

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНУ «ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ»
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



**Всеукраїнська науково-практична конференція
магістрантів і молодих дослідників**

«НАУКОВІ ПОШУКИ МОЛОДІ У ХХІ СТОЛІТТІ»

**ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРИРОДИ
ЯК ОСНОВА ЗБАЛАНСОВАНОГО РОЗВИТКУ**

29 жовтня 2025 року

Біла Церква
2025

РЕДКОЛЕГІЯ:

Шуст О.А., д-р екон. наук, ректор.

Варченко О.М., д-р екон. наук.

Недашківський В.М., д-р с.-г. наук.

Димань Т.М., д-р с.-г. наук.

Мельниченко О.М., д-р с.-г. наук.

Олешко В.П., канд. с.-г. наук.

Василенко О.І., д-р філософії.

Комарова Н.В., д-р філософії.

Мостипан О.В., д-р філософії, начальник редакційно-видавничого відділу.

Відповідальна за випуск – **Мостипан О.В.**, начальник редакційно-видавничого відділу.

Наукові пошуки молоді у ХХІ столітті. Екологізація виробництва та охорона природи як основа збалансованого розвитку: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції магістрантів і молодих дослідників. 29 жовтня 2025 р. Білоцерківський НАУ. 89 с.

Збірник підготовлено за авторською редакцією доповідей учасників конференції без літературного редагування. Відповідальність за зміст поданих матеріалів та точність наведених даних несуть автори.

БІЛКОВСЬКИЙ О.А., АВЕТЧИН Б.Д., магістранти
Науковий керівник – **ГРИНЕВИЧ Н.Є.,** д-р вет. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

ПОРІВНЯЛЬНИЙ МОНІТОРИНГ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЕФІРНИХ ОЛІЙ В РОЛІ АНЕСТЕТИКА ДЛЯ ГІДРОБІОНТІВ

Добробут риб в аквакультурі викликає все більше занепокоєння громадськості в Європі, а отже, набуває все більшого значення для рибних фермерів. Хоча цю тему можна вважати суперечливою, зокрема, через брак наявних знань, тим не менш, існує нагальна потреба для рибоводів, органів влади та науковців у розробці критеріїв, підходів та практик для моніторингу та захисту добробуту вирощуваної риби.

Ключові слова: анестезія, гвоздична олія, пропісцин, добробут гідробіонтів.

Досить поширеним методом анестезії в аквакультурі риб є застосування хімічних препаратів-анестетиків [4].

Науковці [1, 2] дослідили ряд препаратів, що здатні викликати ефект анестезії. Однак, враховуючи значне розмаїття видів риб і пов'язані з цим екологічні та фізіологічні вимоги, слід дотримуватися обережності при виборі анестетика. Важливими є попередній вибір препарату і визначення правильної дози, оскільки на дію анестетика впливають багато факторів, включаючи температуру води, розмір тіла та фізіологічний стан риби. Крім того, з урахуванням зростаючих ринкових вимог до якості товарної продукції, кількість анестетиків, які дозволено використовувати у харчовій промисловості, є обмеженою.

Маємо відмітити, що до числа дозволених препаратів відноситься також і гвоздична олія. Природні анестезуючі властивості гвоздичної олії у прісноводній аквакультурі розпочали використовувати відносно нещодавно – із другої половини 20 ст., при штучному відтворенні та для перевезення деяких видів риб. Наявні також окремі публікації відносно морських риб. За оцінками науковців, гвоздична олія майже повністю відповідає критеріям ідеального анестетика для риб (1-3). Разом із тим, потенціальні можливості використання гвоздичної олії, як у світовій, так і у вітчизняній аквакультурі, є більш широкими. Так, під час проведення бонітування бестера різних порід, із анестезією риб за допомогою гвоздичної олії, було виявлено новий, невідомий раніше ефект впливу цього препарату на тварин. За результатами, препарат гвоздичної олії знерухомлював не тільки хребетних (осетрових), а й безхребетних, а саме черв'яків, – дигенетичних сисунів (під *Diclybothrium*) і моногенетичних (під *Dactylogyrus*), що часто паразитують на зябрових пелюстках багатьох видів риб [3].

Під час перебування риб у ванні з анестетиком паразитичні хробаки відділялися від покривів риби, опадали на дно ємкості і гинули. Виходячи з цього, можна рекомендувати гвоздикову олію не тільки як препарат для анестезії риб, але і як лікувальний засіб для їх звільнення від паразитичних зябрових сисунів. У роботі з деякими поширеними об'єктами вітчизняної аквакультури риб анестезію традиційно не застосовують, нехтуючи реакцією риб на технологічні стрес-фактори. До числа таких видів риб, зокрема, відносяться стерлядь, білий товстолоб, короп, кларієвий сом і тиляпія. Така практика є непродуктивною і призводить до надмірних втрат біологічного матеріалу, що особливо відчутно впливає на виживаність племінного матеріалу і результати селекційно-племінної роботи, в цілому. Недостатньо добре досліджено перспективи використання гвоздичної олії в процесі передзабійної підготовки риб, що очікувано покращило би якість харчової товарної продукції [5].

Отже, наявність різних способів приготування робочого препарату гвоздичної олії спонукає до проведення порівняльної оцінки їх ефективності при використанні у різних виробничих умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Коваленко Б.Ю., Коваленко В.О., Кононенко Р.В., Шевченко П.Г., Макаренко А.А. Дослідження анестезуючого впливу препарату гвоздична олія на кларієвого сома. Водні біоресурси та аквакультура. 2022. №1. С. 63–72. <https://doi.org/10.32851/wba.2022.1.5>
2. Коваленко Б.Ю., Коваленко В.О. Забій риби з використанням гвоздичної олії. Таврійський науковий вісник. 2022. №126. С. 270–275. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.37>

3. Cho, G & Heath D. (2000). Comparison of tricaine methanesulphonate (MS222) and clove oil anaesthesia effects on the physiology of juvenile Chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum), *Aquac. Res.*, 31 537–546. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2109.2000.00478.x>.
4. Clutton, R.E. (2020). An Anglocentric History of Anaesthetics and Analgesics in the Refinement of Animal Experiments. *Animals*, 10 (10), 1933. <https://doi.org/10.3390/ani10101933>.
5. Coelho, M.E.G., Pedrazzani, A.S., Quintiliano, M.H., Bolfe, F., & Molento, C.F.M. (2022). Fish slaughter practices in Brazilian aquaculture and their consequences for animal welfare. *Animal Welfare*. № 31(2). P.187-192. <https://doi.org/10.7120/09627286.31.2.00>.

УДК 639.3.09:616.995.132

БОНДАР Б.О., магістрант

Наукові керівники – **СЛЮСАРЕНКО А.О.**, канд. вет. наук, **СЛЮСАРЕНКО С.В.**, канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОВЕДЕННЯ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНИХ ЗАХОДІВ ЗА ДИПЛОСТОМОЗУ РИБ

Застосування системи лікувально-профілактичних заходів у рибницьких господарствах неблагополучних щодо диплостомозної інвазії передбачає комплексне застосування меліоративних, біотехнічних, санітарно-гігієнічних і фармакологічних методів.

Ключові слова: диплостомоз риб, проміжні живителі, профілактика, лікування, економічний збиток, рибогосподарство, якість продукції.

У країнах Європи *Diplostomum* spp. вважається одним із найпоширеніших паразитів очей прісноводних риб, що може спричинити втрати у промисловому вирощуванні [4, 7]. У прісноводних системах України також фіксують випадки диплостомозу серед корошових, судакових та інших видів, що створює ризик для ефективності рибницьких господарств [9].

Значні ураження призводять до зниження виживаності риб, зниження продуктивності, косметичних ушкоджень та утримання риб із вадами, що погіршує їх товарознавчі показники [3, 8].

Одними із ключових питань виконаної роботи було проаналізувати чинники, що сприяють виникненню інвазії, та запропонувати адаптовані методи контролю в умовах приватних ставів. Розвиток диплостомозу потребує складного життєвого циклу з участю остаточного живителя (рибоїдних птахів) та проміжного живителя (молосків – *Limnaea stagnalis*, *Radix ovata*, *R. auricularia*), де проходять безстатевий розвиток: перетворюються на спороцисти, потім на редії, з яких виходять численні хвостові церкарії. До сприятливих умов в рибницьких господарствах товарного виробництва продукції відносяться: надмірна концентрація риб, багате живлення, органічне забруднення, пом'якшена гідрохімія, перепади температур, слабка імунна відповідь риб. В експериментальних дослідженнях було доведено, що проникнення метацеркарій *Diplostomum* може підсилювати вторинні бактеріальні інфекції, наприклад *Aeromonas* у риб [6]. Умови водойм із наявністю інфікованих молосків забезпечують стабільний резервуар паразита, що є ключовим бар'єром для контролю.

Хоча *Diplostomum* не вважається типовим зоонозом, споживання риби, ураженої диплостомозом, не становить безпосередньої загрози для здоров'я людини, оскільки збудник цього захворювання (личинки *Diplostomum* spp.) не є патогенним для людей. Проте така риба має знижену харчову та товарну цінність через морфологічні зміни, втрату маси та пошкодження очей. Вживання недостатньо термічно обробленої інвазованої риби може спричинити потрапляння вторинної бактеріальної мікрофлори до організму людини. Тому для запобігання потенційним ризикам необхідно дотримуватися санітарно-гігієнічних вимог під час зберігання, обробки та приготування рибної продукції [1].

До основних профілактичних заходів проти збудників диплостомозу слід віднести запровадження системи санітарно-гігієнічного моніторингу, а саме: регулярні контрольні лови з клінічним і паразитологічним обстеженням риб дезінфекція інвентарю, знарядь лову,

тари та спецодягу (наприклад, з використанням 4–5 % формаліну) перед і після його використання.

Одним із найефективніших заходів профілактики диплостомозу у ставових рибиницьких господарствах є регулювання чисельності ставковиків, які виступають проміжними живителями збудника хвороби. З цією метою у господарстві доцільно проводити комплекс меліоративних і біотехнічних заходів, спрямованих на зменшення їх популяції у водоймах. Зокрема, рекомендується вселення риб-біологічних меліораторів, спуск води зі ставів на зимовий період для проморожування ложа, що сприяє знищенню моллюсків.

Як засіб хімічної меліорації ефективно застосовується мідний купорос (CuSO_4), який є доступним, добре розчиняється у воді та характеризується помірною токсичністю для риб (летальна доза становить 2–5 мг/л). Препарат рекомендується вносити у вечірній час, у безвітряну погоду, розсипом із човна на відстані 2–3 м від урізу води з розрахунку 100–150 кг на 1 км літоралі. Зариблення ставів допускається через 7 діб після проведення обробки.

Крім того, ефективним є екологічний метод боротьби, що передбачає ранньовесняне залиття неблагополучних ставів та утримання їх під водою протягом 30–50 днів до зариблення, що забезпечує загибель проміжних живителів і перериває життєвий цикл збудника диплостомозу.

З метою лікування риб використовують празиквантел, як антипаразитарний засіб з кормом або в якості ванн, як купальні (bath) процедури (при концентраціях, що не шкідливі для риб) та методом ін'єктування – ефективно знижує кількість метацеркарій у садкових культурах риб [2]. Дослідження показали, що при введенні Praziquantel у корм у дозах 30, 50 і 100 мг на кг маси тіла протягом 7 днів, ефективність (зниження кількості метацеркарій) становила відповідно $\approx 47\%$, 84% і 88% [5, 10].

Застосування комплексної терапії повинно включати поєднання антипаразитарного лікування із корекцією умов утримання, підвищенням імунного статусу риб (вітамінно-мінеральні підживлення). Врахування безпечних доз препаратів у залежності від виду риби, віку, температури води та хімічного складу середовища.

Отже, з огляду на широке поширення диплостомозу серед прісноводних риб у Європі та Україні та його негативний вплив на рибопродуктивність та якість рибної продукції, впровадження лікувально-профілактичних заходів в рибиницьких господарствах є актуальним і необхідним. В умовах приватних ставів успішний контроль інвазії можливий тільки за поєднання меліоративних, біотехнічних, санітарних і фармакологічних методів з урахуванням місцевих екологічних умов.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мельничук, В. В., Козак, Н. В. Біобезпека та санітарно-ветеринарна оцінка рибної продукції, ураженої паразитами. Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. 2021. Т. 23, № 97. С. 121–128. DOI: 10.32718/nvlvet9718
2. Bader, C., et al. Efficacy of injectable praziquantel for elimination of trematode metacercariae in bluegills (*Lepomis macrochirus*). *Parasitology Research*. 2018. Vol. 117, No. 2. P. 365–370.
3. Liasota, V., Bukalova, N., Bohatko, N., Grynevych, N., Sliusarenko, A., Sliusarenko, S., Prylipko, T., Dzhmil, V. (2023) The risk-based control of the safety and quality of freshwater fish for sale in the agri-food market. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. Vol. 17, pp. 200–216. <https://doi.org/10.5219/1842>.
4. Locke, S. A., Gustinelli, A., Martínez, J. Exploring the diversity of *Diplostomum* (Digenea: Diplostomidae) in European fishes. *Parasites & Vectors*. 2017. Vol. 10.
5. Mahdy, O. A., et al. Evaluation of praziquantel effectiveness in treating Nile tilapia by bath application // *BMC Veterinary Research*. 2024. Vol. 20.
6. Pylkkö, P., et al. Enhanced bacterial invasion during *Diplostomum* infection in grayling (*Thymallus thymallus*). *Diseases of Aquatic Organisms*. 2006. Vol. 71. P. 199–204.
7. Selbach, C., Soldánová, M., Georgieva, S., Kostadinova, A., Sures, B. Integrative taxonomic approach to the cryptic diversity of *Diplostomum* spp. in lymnaeid snails from Europe with focus on the “*Diplostomum mergi*” species complex. *Parasites & Vectors*. 2015. Vol. 8. DOI: 10.1186/s13071-015-0904-4
8. Smith, J., Ivanova, M., Petrenko, O. The Effect of *Diplostomum* Infections on Fish Marketability. *Aquaculture and Fish Health Journal*. 2025. Vol. 12, No. 2. P. 55–61.

9. Tkachenko, M. Yu., Dudliv, I., Kvach, Y., Dykyi, I., Nazaruk, K., Ondračková, M. First data on parasites of the invasive brown bullhead *Ameiurus nebulosus* (Siluriformes: Ictaluridae) in Ukraine. *Helminthologia*. 2023. T. 60, № 4. С. 357–369. DOI: 10.2478/helm-2023-0035.

10. Zuskova, E., Velisek, J. In-feed Praziquantel treatment of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) infected with eye flukes. *Veterinari Medicina*. 2024. Vol. 69, No. 1. P. 1–7. DOI:10.17221/97/2023-VETMED.

УДК 639.3.03:614.777

ГОЛОСОВ О.О., ТЕРЕЩУК О.В., ЛИТВИНЕНКО О.А., магістранти

Науковий керівник – **ГРИНЕВИЧ Н.Є.,** д-р вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВИЗНАЧЕННЯ СУКУПНОСТІ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ, БІОЛОГІЧНИХ ТА ЕПІДЕМІОЛОГІЧНИХ УМОВ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА БАСЕЙНОВОГО ВИРОЩУВАННЯ ГІДРОБІОНТІВ

Вирощування гідробіонтів можливо в умовах ставів, басейнів чи садків індустриальних рибних господарств. Впровадження індустриальної аквакультури пов'язано з застосуванням якісних кормів, складного обладнання та інженерних споруд, бажана якість для підтримки високого темпу росту впродовж всього року.

Ключові слова: гідрохімічні показники, гідробіологічний режим, мікробіологічні вимоги.

Для контролю гідрохімічного режиму, в басейнах для вирощування осетрових, регулярно проводився аналіз проб води. Впродовж терміну досліджень показник активної реакції води, рН, на скиді коливався в межах від 8,0 до 8,7. Концентрація розчиненого у воді CO₂ на скиді коливалась у межах від 0 до 2,0 мг/л. Слід відзначити дещо менший рівень завислої речовини, що можна пояснити швидкою течією води в басейнах.

Аналізуючи гідрохімічні показники вирощування осетрових з нормативними, то можна зазначити, що рН (7,8), розчинений кисень (6,5 мг/л), окислюваність (8,9-6,6 мг/л), кислотність (3 мг екв./л), жорсткість загальна (5,8-2,8 мг екв./л), залізо загальне (0,02-0,11 мг/л), хлориди (96-45 мг/л), азот (0,26-0,34 мг/л), нітрити (0,03-0,015 мг/л), нітрати (1-1,3 мг/л), фосфор (0,02-0,4 мг/л) знаходяться в межах норми для тепловодних рибних господарств.[1].

Дещо завищені такі показники, як кількість завислих речовин в басейнах (60 мг/дм³), прозорість води (лише 30 см), що пояснюється великою кількістю завислих речовин. Кількість сульфатів декілька вище норми і складає 54 мг/л при нормативному показнику 20-30 мг/л. Але якщо сульфатне засолення не є наслідком забруднення промислово-побутовими стоками, а має мінеральне походження, то для ставової риби це підвищення не є суттєвим і не впливає на їхні життєві процеси. В цілому у відповідності до ГОСТ у 15-282-83 вода з такими гідрохімічними показниками придатна для вирощування тепловодних риб [2, 3].

Стосовно вирощування риби в басейнах на штучних кормах в умовах високих щільностей посадки гідробіологічний режим відіграє дещо меншу роль, ніж в умовах ставових господарств. Втім, кормові організми, що надходять з водою можуть відігравати істотну роль в живленні об'єктів культивування [4].

Для фітопланктону властива динаміка, яка полягає у поступовому досягненні пікових показників біомаси і чисельності у липні-серпні. У цей час біомаса фітопланктону досягла 50-80 г/м³. Середньо сезонні показники складали для біомаси 23,0 г/м³, для чисельності 62,3 млн. клітин на літр. Зоопланктонні організми – в основному циклопи, дафнії, коловертки та босміни. Вони мали протилежну до фітопланктону динаміку величин біомаси і чисельності. Це виражалось в тому, що на початку і в кінці сезону (відповідно у квітні та вересні) біомаси були максимальними, в той час як мінімум припадав на липень–серпень Амплітуда величин показників була невеликою, а середньосезонні біомаси складали 10,4 г/м³. У відкладеннях мулу в застійних зонах, які з'явилися через недотримання графіку очистки басейнів, відмічалась наявність личинок хірономід та дрейсени, біомаси яких складали 7,4 г/м².

Чисельність та біомаса планктонних організмів в басейнах знаходиться в прямій залежності від їх чисельності і біомаси у водоймі-охолоджувачі, з якої здійснюється забір води. Концентрації кормових організмів були такими, що дозволяли розглядати їх як кормову добавку до раціону.

Фітопланктон ставів було представлено зеленими та синьозеленими водоростями, в основному *Volvox*, *Chlamidomonas*, *Aphanizomenon*, *Anabena*.

Зоопланктон дослідних ставів представлено звичайним комплексом організмів. Гіллястовусі ракоподібні представлені родом *Daphnia*, *Bosmina*, *Moina*. веслоногі – *Ciclops*, коловертки – *Brachionus*, *Asplanchna*.

Вода з усіх досліджених свердловин відповідає мікробіологічним вимогам ДСанПіН та придатна для використання у виробничих та господарських цілях. У зразках не виявлено кишкової палички, ентерококів, загальних коліформ та клостридій. Загальне мікробне число – нижче граничнодопустимих рівнів, що свідчить про відсутність мікробного забруднення. Наявність поодиноких колоній дріжджів не перевищує норму та не становить санітарної небезпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біологічна характеристика та технологічні прийоми культивування додаткових і нетрадиційних об'єктів рибиництва / Третяк О.М. та ін. // Фермерське рибиництво. Київ, 2008. С. 333–361.
2. Бондарчук М.Є., Хартій М.В. Світові тенденції розвитку ринку ікрах товарів // Ефективна економіка. 2022. № 2. URL : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=10014> <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2022.2.77>
3. Гриневич Н. Є., Осадча Ю. В. Моніторинг гідрохімічних показників рециркуляційної аквасистеми на ранніх стадіях онтогенезу *Acipenser ruthenus* // Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. 2024. Т. 26. № 100. С. 75–82. <https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture/article/view/5040/5166>.
4. Falahatkar B., Poursaeid S., Sheridan M.A. Repeated intraperitoneal injection of ovine growth hormone accelerates growth in sub-yearling Siberian sturgeon *Acipenser baeri* // Heliyon. 2022. Vol. 8(6). e09667-e09667. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09667>

УДК 639.311:597.551.2

ЗАЙЦЕВ Д.О., ВАСИЛЕВИЧ В.С., ЛІЧЕНКО О.О., магістранти

Науковий керівник – **ГРИНЕВИЧ Н.Є.,** д-р вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ОСОБЛИВОСТІ ІНТЕНСИВНОГО ВИРОЩУВАННЯ КОРОПА ТА РОСЛИНОЇДНИХ РИБ ЗА АЛЬТЕРНАТИВНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ РІШЕННЯМИ В УМОВАХ СТАВОВОГО РИБНИЦТВА

В процесі удосконалення раніше існуючих технологій інтенсивного вирощування риби за дволітньої системи ведення господарства наукою і практикою рибиництва України було доведено, що значні економічні переваги при отриманні товарної продукції дає збільшення частки рослинної риби у ставовій полікультурі з одночасним застосуванням широкого набору інтенсифікаційних заходів спрямованих на підвищення рівня розвитку природної кормової бази.

Ключові слова: личинка, цьоголітка, короп, рослинні риби, малькові, вирощувальні, нагульні стави, годівля.

Основним завданням вирощування молоді у вирощувальних ставах є одержання цьоголіток стандартної маси і належної вгодованості, яка забезпечує гарний вихід однорічок із зимівлі і досягнення високих показників індивідуальної маси товарних дволіток[1, 3].

Високим показникам росту риби і продуктивності водойм сприяють належні екологічні умови їх утримання і годівлі природними і штучно виготовленими кормами. Підвищенню продуктивності голубої ниви сприяє також впровадження в культуру рибиництва рослинної риби: білого амура, білого і строкатого товстолобиків, спектрами живлення яких є невикористовувані коропами об'єкти природної кормової бази. З цією метою ретельно

готують вирощувальні стави до зарибнення. Прибирають рослинність, боронують ложе ставів з одночасним внесенням органічних добрив. На водоподавальних гідроспорудах встановлюють смітте- і рибовловлювачі з капронового сита №8-12, які запобігають проникненню в стави хижаків: жуків, клопів, бабок, їх личинок, а також хижих риб [5].

Стави заповнюються водою на 1/3-1/4 свого об'єму за 2-3 доби до посадки личинок. Більш раннє залиття ставів недопустиме, тому що може призвести до розвитку в них хижих видів циклопів. Після посадки личинок (в кількості, розрахованій на весь став) стави поступово, протягом 15-20 днів заповнюються водою до найвищого підпорного рівня. Поступовим додаванням у став води заповнюються нові площі, що стимулює розвиток дрібного зоопланктону. Цей спосіб, поряд з органомінеральними добривами сприяє кращому розвитку природної кормової бази для молоді риб.

В умовах вирощування цьоголіток рослиноїдних риб у вирощувальних ставах в полікультурі з коропом, щоб не допустити виїдання їх коропом, посадку рослиноїдних риб і коропа у кожний став необхідно проводити одночасно. В господарствах південних областей дещо затримують відтворення коропа і проводять його в кінці травня, щоб вік личинок коропа не дуже відрізнявся від віку рослиноїдних риб. Личинок рослиноїдних риб в умовах ставових господарств отримують заводським або еколого-фізіологічним методом у круглих басейнах [2, 4].

Строки зарибнення різними видами риб не мають значення. Личинки коропа одержують раніше і вони у вирощувальних ставах встигають підрости, тому мальків рослиноїдних риб можна підсаджувати у будь-який час; личинками рослиноїдних риб і мальками коропа. Мальків коропа можна підсадити у вирощувальні стави до рослиноїдних риб лише тоді, коли рослиноїдні риби досягли індивідуальної маси 0,5 г, тобто через 25-30 днів після посадки їх у вирощувальні стави; личинками різних видів рослиноїдних риб, посадку яких у стави бажано здійснювати у близькі строки, тому що личинки риб, яких посаджено на вирощування пізніше будуть обмежені дрібними формами зоопланктону, а спектри живлення всіх трьох видів рослиноїдних риб у перші два тижні життя схожі; мальками різних видів рослиноїдних риб, строки зарибнення якими не мають значення;

Вирощувальні стави, або стави інших категорій пристосовані для вирощування цьоголіток коропових риб можуть бути різними, однак краще площею до 10-15 га, середньою глибиною 1,1-1,3 м. Відповідно до рибницьких нормативів середня маса цьоголіток повинна становити 25-30, рослиноїдних риб – 20-30 г. Проте з вимогами ринку на товарну рибу більшої індивідуальної маси, виникає необхідність вирощувати цьоголіток коропа і рослиноїдних риб з поліпшеними показниками середньої маси – не менше 40 г, що забезпечує вирощування товарних дволіток масою не менше 500-600 г. Вирощування цьоголіток індивідуальною масою 70-100 г дає змогу вирощувати, навіть у північних регіонах, товарних дволіток середньою масою 800-1000 г.

Густота посадки риб у вирощувальні стави залежить від зони розташування господарства, запланованої продуктивності. При вирощуванні цьоголіток коропа в полікультурі з рослиноїдними рибами в умовах напівінтенсивної технології рибництва, яка передбачає годівлю риб кормо- сумішами різної поживності місцевого виробництва з одержанням загальної рибопродуктивності вирощуваних риб 1,2-1,4 т/га та індивідуальної маси цьоголіток 35-40 г, густота посадки непідрослених личинок знаходиться в межах: короп – 40-60 тис. екз/га, білий товстолобик – 30-60, строкатий товстолобик – 10-20, білий амур – 5-10 тис. екз/га.

При вирощуванні великих цьоголіток коропа середньою масою 70-80 г за інтенсивної технології в монокультурі, густота посадки непідрослених личинок в умовах виживання риб 50-60% становить 25-30 тис. екз/га. Витрати комбікорму, з вмістом протеїну 26%, при цьому передбачають 3,0-3,5 одиниці на одиницю приросту маси риб. Підготовка вирощувальних ставів за обох технологій передбачає стимулювання інтенсивності розвитку природної кормової бази риб з метою досягнення середньосезонної біомаси фітопланктону 20-25 г/м², зоопланктону – 8-10 г/м³, м'якого зообентосу – 5-6 г/м².

Мальків коропа починають привчати до корму через 20-25 днів після зарибнення, за досягнення молоддю маси 1-2 г. Корми вносять на кормові місця, число яких залежить від кількості риб, на 1 кормове місце припадає не більше 5 тис. цюголіток. Кормові місця готують до заливки ставу, утрамбовують ґрунт ложа і ставлять тички.

Кількість згодовуваних кормів визначають в залежності з багатьма чинниками, а саме: середньою масою риб, температурою води, вмістом розчиненого у воді кисню.

Протягом вегетаційного періоду ведеться постійний контроль за температурним і гідрохімічним режимами ставів, а також спостереження за ростом, розвитком і станом їх здоров'я шляхом щодавного проведення контрольних ловів. Якщо риба відстає в рості, вносять коригування в її годівлі з тим, щоб досягти запланованих розмірів і вгодованості до осені перед зимівлею, здійснюють необхідні санітарно-профілактичні і лікувальні заходи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Олешко М.О., Бех В.В., Олешко О.А., Гейко Л.М. Рибницько-біологічне оцінювання помісних коропів української селекції на першому році життя. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2020. № 1. С. 132–141. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-157-1-132-141>
2. Трофимчук А.М., Гриневич Н.С., Трофимчук М.І. та ін. Сучасний стан і тенденції розвитку рибництва в Україні та світі. Біла Церква: БНАУ. 2021. С. 123–133. <https://doi.org/10.33245/2310-9289-2021-166-2-123-133>
3. Щербатюк Н.В. Вирощування коропа. The X International Scientific and Practical Conference «Global achievements and current trends in the development of science». Sofia, Bulgaria. 2024. С. 12–16.
4. Щербатюк Н.В. Вирощування товарних дволіток коропа у ставках ПрАТ «Хмельницькрибгосп». Водні біоресурси та аквакультура. 2021. Вип. 2. С. С. 187–196. <https://doi.org/10.32851/wba.2021.2.16>
5. Щербатюк Н.В. Технологія вирощування коропа. 6th International Scientific and Practical Conference «Science, Education, Innovation: Topical Issues and Modern Aspects». Tallinn, Estonia: Ühingu Teadus juhatus, 2022. С. 229–238.

УДК 639.311:597.551.2

КАБУЛА Б.В., КАБУЛА Р.В., магістранти

Науковий керівник – **ХОМ'ЯК О.А.,** канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

РОЗРОБКА ЕФЕКТИВНИХ ПІДХОДІВ ДО ВИРОЩУВАННЯ КОРОПА ТА ГІДРОБІОНТІВ-МЕЛІОРАТОРІВ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СТАВОВИХ ГОСПОДАРСТВ

Розглянуто сучасні підходи до оптимізації технологій вирощування коропа у поєднанні з використанням гідробіонтів-меліораторів як природних регуляторів якості водного середовища. Обґрунтовано роль біотичних взаємодій у формуванні стабільної трофічної структури гідроекосистем. Наведено шляхи підвищення рибопродуктивності за рахунок раціонального поєднання видів та екологічно орієнтованих методів ведення господарства.

Ключові слова: полікультура, гідробіонти, зоопланктон, випасне рибництво, інтенсифікація.

Індустріальна аквакультура довела можливість досягнення високих рибницьких показників і економічної ефективності виробництва при вирощуванні товарної риби за умов випасного утримання в ставках. При ресурсощадному використанні сировини і матеріалів для вирощування товарної риби, рівень загальної рибопродуктивності нагульних ставів досягнув 850-905 кг/га за рентабельності виробництва не нижче 20% [2].

В умовах нагульних ставів з обмеженим рівнем водозабезпечення протягом вегетаційного періоду спостерігалось закономірне зростання у воді концентрації основних іонів внаслідок випаровування та фільтрації води, а також величини перманганатної окислюваності. [1].

Ефективність та перевага вирощування риби в полікультурі визначаються наступними основними положеннями :

- навіть всеїдна риба не може достатньо повно використовувати природну кормову базу водойми;
- інтенсивне використання одним видом риб того або іншого корму побічно може сприяти надмірному розвитку інших гідробіонтів, що не споживаються рибою, котрі конкурують з організмами, що слугують кормом, будуть перешкоджати їх відтворенню і тим самим знижувати продуктивність водойми;
- не існує двох подібних по складу їжі, що споживається, видів риб, котрі повністю конкурували б один з другим;
- розбіжність в спектрах живлення дає можливість сумісного вирощування навіть близьких з характеру живлення риб;
- в умовах полікультури одні види можуть сприяти відтворенню кормів для інших видів;
- деякі риби можуть забезпечити живлення іншого виду за рахунок своїх екскрементів;
- в умовах полікультури риби не тільки споживають корми, але і в результаті своєї життєдіяльності стимулюють процес біологічного відтворення їх у водоймищі.

Сумісне вирощування декількох видів риб як метод підвищення рибопродуктивності водоймищ застосовується в рибництві здавна. Особливо широко полікультура стала використовуватися після успішної акліматизації в нашій країні нових цінних видів риб, таких, як каналний сом, буфало, тільпія, веслоніс і особливо рослинні риб [3].

Добре зарекомендувало себе сумісне вирощування коропа і таких рослинних риб, як білий і строкатий товстолобик, білий амур.

Організми зоопланктону були важливим компонентом живлення коропа. Частка зоопланктону у складі харчової грудки цієї риби в середньому становила 21%, досягаючи в окремих пробах величини 50%. Спостерігалась трофічна конкуренція між коропом і строкатим товстолобиком. Індекс трофічної подібності у живленні цих видів риб досягав 59%, переважно за рахунок спільного споживання зоопланктону. Важливу роль у живленні усіх видів риб відігравав детрит. Частка детриту у складі харчової грудки риб у середньому за вегетаційний період становила: у коропа – 21,5%, у білого і строкатого товстолобиків – відповідно 35,5 і 33%. Обмежувати щільність посадки строкатого товстолобика у складі ставової полікультури, враховуючи негативний вплив цієї риби на коропа за рахунок трофічної конкуренції. У зв'язку з цим розробка технології випасного товарного рибництва для ставів з обмеженим рівнем водозабезпечення є актуальною.

В останнє десятиліття в Україні спостерігається інтенсивний розвиток рибництва у приватних фермерських господарствах.

Для стимулювання розвитку природної кормової бази використовувались органічні і мінеральні добрива. Органічними добривами служили перегній великої рогатої худоби та вищі водні рослини, які викошувались безпосередньо у ставах і залишались на мілководних ділянках. В стави вносяться по 3 т/га перегною і по 1 т/га вищих водних рослин та мінеральні добрива (аміачна селітра і суперфосфат) з розрахунку по 150 кг/га кожного виду. Таким чином, завдяки більш інтенсивному стимулюванню розвитку планктону і донної фауни природна кормова база розвивається значно швидше, ніж без цих заходів. Крім того, з моменту зниження природної кормової бази в кінці червня рибу годують штучними кормами (зерновими відходами). Рибам потрібно згодовувати по 0,80-2,52 т/га зерновідходів.

Таким чином, впровадження інтенсифікаційних заходів (підвищення щільності посадки й долі рослинних риб, збільшення кількості органічних і мінеральних добрив та штучних кормів) забезпечує підвищення загальної рибопродуктивності до 1399,6-1449,7 кг/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вдовенко Н.М. Рибне господарство України в умовах глобалізації економіки : монографія. Київ : Компринт, 2016. 476 с.
2. Вдовенко Н.М., Павленко М.М., Сіненко І.О. Організаційно-економічні засади розвитку рибальства й аквакультури в Україні. Бізнес Інформ. 2020. № 4. С. 221–228. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-4-221-228>
3. Гейко Л.М., Грициняк І.І., Алексієнко В.Р., Алексієнко М.В. Методичні рекомендації з удосконалення методів підрощування личинок риб. Київ, 2012. 22 с.

KLIMOV O.A., KRYZHANIVSKYI R.O., masters students
Scientific supervisor – **KHOMIAK O.A.**, candidate of agricultural sciences
Bila Tserkva National Agrarian University

TECHNOLOGICAL APPROACHES OF GROWING CARP IN POLYCULTURE WITH HERBIVOROUS FISH

The technology of growing carp in polyculture with herbivorous fish is briefly explained. Approaches to the application of fertilizers and remedial measures in fish farms are described.

Keywords: carp, polyculture, fertilizers, reclamation, herbivorous fish.

In the practice of fish farms, joint cultivation of fish is used - the main object of breeding with additional fish. Additional planting of other types of fish in carp ponds allows for the most complete use of the natural resources of the ponds. Starting from the 60s of the 20th century, together with carp, fish of the Far Eastern complex - white and variegated carp, their hybrids and white carp - were grown in ponds. Herbivorous fish made polyculture a leading factor in intensification. With various combinations of polyculture of carp with herbivorous fish and hybrids of crucian carp, a reduction in feed costs was noted [2-5].

The noted increase in the productivity of feeding ponds at the expense of white chub can be solved both by increasing the planting density and the initial planting mass. When growing carp with crucian carp hybrids, their ratio in polyculture can be 1:1. White grass carp can be especially effectively used in ponds as a biological amelioration agent for the destruction of higher aquatic vegetation. The calculation of planting density is based on obtaining about 90 kg/ha of ichthyomas at the end of the season.

Complex use of mineral and organic fertilizers is important for the formation of the natural fodder base of ponds.

Nitrogen-phosphorus fertilizers are mainly used from mineral fertilizers. Ammonium nitrate with a content of 34-35% of nitrogen in ammonium and nitrate form, ammonium sulfate with a content of 20-21% of nitrogen in ammonium form, and urea (urea) with a content of 46% of nitrogen are most often used as nitrogen fertilizers. Phosphorous fertilizers - simple and double superphosphate, containing 9-18% phosphorus.

Organic fertilizers - rotted manure, chicken droppings - are considered complete fertilizers, they contain all biogenic elements necessary for the ecosystem of ponds [1-3].

For commercial cultivation, in accordance with sanitary requirements, it is necessary to use well-rotted manure that has undergone heat treatment. Cattle manure contains 2% nitrogen, 1% phosphorus, 2.2% potassium, and 1.7% calcium on a dry matter basis. The effectiveness of manure depends on the method of its use. The need for organic fertilizers is determined by the amount of humus in the sludge, the composition of polyculture, and the density of fish planting.

Together with organic fertilizers, lime is applied - 200-300 kg/ha. In May, another 2-4 t/ha of rotted manure is added to shallow areas by water in small piles. Mineral fertilizers begin to be applied at a water temperature of 10-12°C. Frequency of application at the beginning of the season - 7 days (3-4 times), in June-July - once per decade, in August-September - if necessary after liming. In the spring period, when the water contains trace amounts of nitrogen and phosphorus mineral compounds, fertilizers are applied at the rate of 50 kg/ha of ammonium nitrate and 35-45 kg/ha of simple superphosphate or 15-20 kg/ha of double superphosphate. If there are mineral and organic compounds of nitrogen and phosphorus in the water, the amount of fertilizers is calculated taking into account their actual content and bringing them to the recommended concentration: nitrogen - up to 2, phosphorus - up to 0.3 mg/l. To increase the fodder base, organic fertilizers are regularly applied in dissolved form - bird droppings (when its quantity is limited and to reduce the cost of cultivation, it is applied together with manure in a ratio of 1:1). During the period of active growth of fish, when the water temperature reaches 20°C and above, organic fertilizers are applied daily, similarly to artificial feed, at the rate of 3% of the total weight of the fish. The rates of application of organic fertilizers are adjusted depending on hydrochemical analyses.

In the absence of mineral fertilizers, bird droppings are applied in a dissolved form at the rate of 100 kg/ha in the spring period with a periodicity of 5-7 days.

Pond fertilization is a mandatory element of intensification. The minimum rate of applying organic fertilizers is 5-6 kg, mineral fertilizers - 2-2.5 kg per 1 kg of fish growth.

Autumn stocking of ponds and year-round cultivation of commercial fish will give positive results in increasing the natural feed base, which ensures the continuous development of chironomid larvae, the most valuable in the zoobenthos. At the same time, the fishery effect is expressed in an increase in fish productivity by 0.2-0.3 t/ha.

Cultivation of benthic crustaceans (mysids and gammarids), i.e. live fodder, is an important direction in increasing the natural fodder base of feeding ponds.

REFERENCES

1. Mojer A.M., Taher, M.M., & Al-Tameemi R.A. (2021). Comparison of Growth for Cultivated Common carp, *Cyprinus carpio* Larvae between Earthen Ponds and Recirculation Aquaculture System. Basrah Journal of Agricultural Sciences, 34(1), 192–205. doi: 10.37077/25200860.2021.34.1.17.
2. Nikolova L. (2013). Impact of Some Technological Factors on The Growth of Carp Fish Cyprinidae Reared in Autochthonous Polyculture. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 19(6), 1391–1395.
3. Rahman M.M. (2015). Role of common carp (*Cyprinus carpio*) in aquaculture production systems. Frontiers in Life Science, 8(4), 399–410, doi: 10.1080/21553769.2015.1045629.
4. Ross L.G., Martinez Palacios C.A., & Morales E. J. (2008). Developing native fish species for aquaculture: the interacting demands of biodiversity, sustainable aquaculture and livelihoods. Aquaculture Research, 39(7), 675–683.
5. Shava E. Gunhidzirai C. (2017). Fish farming as an innovative strategy for promoting food security in drought risk regions of Zimbabwe. Jamba, 9(1), 491.

УДК 639.041.2:597.423

ОСАДЧУК О.С., ЗЛОЧЕВСЬКИЙ І.О., ІШУТІН Р.І., магістранти

Науковий керівник – **ШВАБ В.С.,** асистент

Білоцерківський національний аграрний університет

ІНДУСТРІАЛЬНЕ ВИРОЩУВАННЯ ТА ПАСОВИЩНЕ ОСЕТРІВНИЦТВО ЗАСНОВАНЕ НА ШТУЧНОМУ ВІДТВОРЕННІ В РИБОРОЗПІЛДНИКАХ

Рибництво – важлива галузь тваринництва, невід’ємна складова агропромислового комплексу України. Ця галузь є потужною виробничою базою – одним з видів м’ясного тваринництва, яке забезпечує споживачів живою і свіжою рибою, тобто одним із найбільш цінних білкових продуктів харчування людей.

Ключові слова: аквакультура, осетрівництво, рециркуляційні аквасистеми, RAS, штучне відтворення.

На сьогодні, запаси осетрових риб в природних водоймах катастрофічно підірвані. Майбутнє осетрівництва – це поєднання контрольованого товарного вирощування в індустріальних умовах і пасовищного рибництва в природних водоймах, на основі штучного відтворення осетрових в спеціальних риборозплідниках [1, 4]. На території України товарне осетрівництво розвивається досить повільно. Сьогодні в різних регіонах країни функціонують 78 рибоводних господарств, які культивують осетрових риб [3].

Разом з тим, попит на продукцію осетрівництва не тільки не знижується, але і стійко зростає. Таким чином, створення товарного виробництва осетрових риб та ікри в Україні є актуальним, економічно вигідним напрямком бізнесу. Найбільш перспективним об’єктом осетрівництва в Україні вважаються стерлядь, сибірський осетер різних популяцій та їх гібриди [4].

Найбільш перспективним напрямком осетрівництва у всьому світі вважається використання RAS. Рециркуляційні аквасистеми надає унікальну можливість вирощувати необхідні види риб у будь-якій кліматичній зоні. Більш того, контролюючи температуру води, рибовод отримує можливість варіювати кількість градусо-днів, домагаючись максимальної швидкості росту риби. Для промислового підприємства паркан і скидання води в природні водойми може істотно позначитися на собівартості кінцевої продукції. Технологія з використанням RAS дозволяє витратити 100-500 літрів води на 1 кг вирощеної риби [3].

Сьогодні, вирощування осетрових в рециркуляційних аквасистемах практикується в багатьох господарствах аквакультури як за кордоном, так і в Україні. Використовуються промислові установки різної конструкції і потужності як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва [1, 2].

За наявними даними виробництво осетрових в Україні сьогодні становить близько 500 т на рік. Обсяги виробництва чорної ікри в аквакультурі невідомі. Крім того, на ринки надходить значна кількість осетрових і ікри, здобутих браконьєрським способом в природних акваторіях.

Сьогодні існують значні відмінності в фактичних і задекларованих показниках обсягів рибальства у внутрішніх водоймах та аквакультурі. Цей розрив може варіювати від 20 до 30% для спеціалізованих рибних господарств і 80 до 90% для неспеціалізованих рибних господарств. Щоб скоротити розрив між заявленими і фактичними оцінками необхідно провести детальний аналіз фактичного виробництва риби у внутрішніх водоймах. Оцінити показники сталого виробництва риби у внутрішніх водних системах різного типу. Визначити необхідні обсяги щорічного зариблення водойм за видами та віковими групами риб, передбачивши підвищення виробництва рибопосадкового матеріалу [2, 4].

Наша держава, має всі можливості для розвитку аквакультури і пасовищного рибництва. Якби всі придатні водойми використовувалися для вирощування риби, загальний річний вилов риби міг становити не менше 200 тис. т. Оскільки собівартість цієї риби буде низькою, вона дозволить забезпечити їжею малозабезпечені верстви населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гриневич Н.Є., Семанюк, Н.В., Світельський М.М. Санітарно-мікробіологічні показники води рециркуляційної аквасистеми за вирощування *Acipenser ruthenus* L. Водні біоресурси та аквакультура. 2021. № 2 (10). С. 51–63. <https://doi.org/10.32851/wba.2021.2.5>
2. Грициняк І.І., Третяк О.М., Куріненко Г.А., Ганкевич Б.О. Актуальні проблеми сучасної системи селекційно-плеємної справи в аквакультурі України. Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів: V Міжнародна науково-практична конференція, 8-9 листопада 2023 року, Київ, Україна. С. 149–152.
3. Пашко М.М. Результати штучного відтворення осетрових риб, вирощених у садках за природного температурного режиму водойм лісостепової зони України. Рибогосподарська наука України. 2018. № 3. С. 39–49. <https://doi.org/10.15407/fsu2018.03.039>
4. Пашко М.М. Рибогосподарська оцінка плідників сибірського осетра (*Acipenser baerii* Brandt, 1869), вирощених у плавучих садках за природної температури води Лісостепу України. Рибогосподарська наука України. 2022. № 4. С. 23–40. <https://doi.org/10.15407/fsu2022.04.023>

УДК 639.3.034.3:597.552.12

POHOSIAN M.M., VOLOSHCHUK P.P., masters students

Scientific supervisor – KHOMIAK O.A., candidate of agricultural sciences

Bila Tserkva national agrarian university

MODERN TECHNOLOGIES OF FEEDING RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS*)

Modern intensive production of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) relies on highly specialized extruded feeds with high protein and fat content, demanding a Feed Conversion Ratio (FCR) of 1.0–1.2. Successful farming integrates feed quality with automated, programmed feeding protocols adjusted for water temperature and fish age to maximize growth and minimize environmental impact.

Keywords: *Oncorhynchus mykiss*, feed, feeding, feed conversion ratio, RAS.

Modern industrial cultivation of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) necessitates the use of high-quality, balanced, and complete feeds, coupled with advanced feeding technologies. The biological specifics of this species—namely its predatory nature and a digestive system adapted for efficient assimilation of protein—impose strict demands on the composition of its diet. Rainbow Trout is a cold-water fish with a short digestive tract, making it particularly sensitive to feed quality and digestibility. The optimal water temperature for its growth and active feeding ranges from

14–18°C, and deviations from this range require ration adjustments. Therefore, success hinges not only on using premium feeds but also on optimizing the feeding process based on environmental conditions and the fish's age.

Contemporary trout farming relies on high-quality, complete extruded pelleted diets formulated based on in-depth scientific research and the biological needs of the trout. The key compositional requirement for these feeds is a high content of proteins (crude protein) and lipids (fats). This is dictated by the trout's predatory nature, its rapid metabolism, and the significant energy required for growth [1-3].

Leading feed companies continuously refine their formulations, integrating new ingredients and technologies. This includes the use of proteins derived from insects, single-cell proteins, and other alternative sources, which helps reduce the environmental footprint of feed production. These innovations are aimed at creating sustainable and ecologically sound feeds that meet current market demands.

Modern trout feeds are produced using extrusion technology, a process involving high pressure and temperature that significantly enhances the biological availability of nutrients and ensures pellet stability in water. Feeds are classified based on the fish's life stage and feeding method. Starter feeds for fry feature a fine fraction (0.3–1.0 mm) and an extremely high protein content (up to 50-55%). Production feeds for market-sized fish have a larger fraction (up to 6.0 mm) and a slightly lower protein content (35-45%). Furthermore, feeds are categorized as floating (used in pond farming for visual control) and sinking (optimal for raceways, Recirculating Aquaculture Systems (RAS), and cages where fish feed within the water column).

The core component of trout feed is protein, the content of which is decisive for growth. Fishmeal remains the most valuable source of high-quality protein, possessing an ideal amino acid profile. However, to reduce production costs, it is increasingly being partially replaced by plant-based proteins such as soy, pea, or corn meal, which necessitates careful balancing of the overall ration. Fats are a vital source of energy and essential fatty acids, often making up to 25% of the feed. This high-fat ratio is crucial as it allows for protein sparing, directing protein towards growth rather than energy needs. Fish oil, rich in Omega-3 polyunsaturated fatty acids, is particularly valuable for trout health. In contrast, carbohydrates are kept to a minimum as the trout's digestive system poorly assimilates them. In addition to macronutrients, feeds are supplemented with vitamin and mineral premixes, as well as specific carotenoid pigments that impart the appealing pink hue to the trout flesh—a critical marketing quality indicator.

Feeding efficiency is measured by the Feed Conversion Ratio (FCR), the primary indicator of feed quality and feeding rationality. The FCR shows how many kilograms of feed are required to gain one kilogram of fish biomass. Under modern technologies and high-quality feed, this ratio ranges from 1.0 to 1.2, demonstrating high production efficiency [2-4].

Trout feeding technologies have evolved from manual feeding to fully automated processes. Determining the daily ration is the initial step, contingent upon factors such as the fish's body weight and water temperature. For fry, the feeding rate can reach up to 5% of their biomass, while for adult fish, it is typically 1-2%. Feeding frequency is also crucial: fry are fed up to 10-12 times per day, while adult fish receive feed 1-3 times. Automation eliminates human error and ensures stable, precise feed delivery. Modern automated feeders include belt, vibratory, and pneumatic types, allowing for programmed time and volume control. The most innovative are "on-demand" feeders, where the fish itself activates a sensor to receive a portion of feed, minimizing waste and preventing overfeeding.

In intensive farming systems, particularly Recirculating Aquaculture Systems (RAS) where stocking densities are very high, automated feeding is paramount. Here, the use of water-stable feeds is critical to prevent water contamination by organic residues, which could compromise water quality and trigger disease outbreaks. Centralized feeding systems, managed by a computer center, allow for complete control over the ration in each basin, maximizing efficiency and economy. Nevertheless, in pond and cage farms, manual feeding is often used alongside automation, enabling the fish farmer to directly observe the fish's behavior and appetite. Continuous monitoring of fish health and regular FCR calculation are indispensable elements of feed management, facilitating timely adjustments and production optimization.

REFERENCES

1. Pasquariello R., Pavlovic R., Chacon M.A., Camin F., Verdile N., Løkka G., et al. (2023). Development of a rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) intestinal in vitro platform for profiling amino acid digestion and absorption of a complete diet. *Animals*, 13, 22–78. doi: 10.3390/ani13142278
2. Pasquariello R., Verdile N., Pavlovic R., Panseri S., Schirmer K., Brevini T.A.L., et al. (2021). New stable cell lines derived from the proximal and distal intestine of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) retain several properties observed in vivo. *Cells*, 10, 15–55. doi: 10.3390/cells10061555
3. Petersen, M.A., Hyldig G., Strobel B.W., Henriksen N.H., Jørgensen N.O. (2011). Chemical and Sensory Quantification of Geosmin and 2-Methylisoborneol in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) from Recirculated Aquacultures in Relation to Concentrations in Basin Water. *J. Agricult. Food Chem.* 59, 12561–12568.
4. Sharba S., Sundh H., Sundell K., Benktander J., Santos L., Birchenough G., et al. (2022). Rainbow trout gastrointestinal mucus, mucin production, mucin glycosylation and response to lipopolysaccharide. *Fish. Shellfish Immunol.*, 122, 181–190. doi: 10.1016/J.FSI.2022.01.031

УДК 639.37

САРНАЦЬКИЙ О.В., ДАНІЛОВ О.В., магістранти

Науковий керівник – **ШВАБ В.С.,** асистент

Білоцерківський національний аграрний університет

ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОЩУВАННЯ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКУ КОРОПОВИХ ВИДІВ У ПОЛІКУЛЬТУРІ

Висвітлено основні принципи та технологічні особливості організації вирощування ремонтного молодняку коропових видів у полікультурі. Розглянуто переваги сумісного утримання різних видів риб для раціонального використання кормової бази та збереження екологічної рівноваги у водоймі. Обґрунтовано значення полікультури для формування життєздатного ремонтного поголів'я та підвищення загальної продуктивності ставових господарств.

Ключові слова: полікультура, штучне відтворення, удобрення ставів, щільність посадки.

Сучасний стан багатьох рибогосподарських підприємств України характеризується зменшенням обсягів виробництва. Спад виробництва значною мірою викликаний комплексом взаємопов'язаних соціально-економічних факторів лімітуючого характеру, що виникли в період воєнного стану.

У ситуації, що склалась, постає необхідність виявлення резервів розвитку галузі, зокрема, пошуку нетрадиційних підходів у веденні рибного господарства, спрямованих на підвищення продуктивності, ефективності та прибутковості виробництва. В цьому плані важлива роль належить впровадженню ресурсозаощаджуючих екологічно чистих технологій, з суттєвим підвищенням ефективності використання природних біологічних ресурсів водойм із застосуванням оптимальної полікультури риб.

Для побудови ставів виділяють ділянки з найбільш родючими ґрунтами. В процесі експлуатації застосовують комплекс заходів інтенсифікації, забезпечуючи високий рівень розвитку природної кормової бази: меліорацію, удобрення ставів, інтродукцію кормових організмів і т.д. Оптимальна площа ставів для утримання і вирощування ремонтного молодняку 1 га. При великій чисельності стада вона може досягати 5 га. Середня глибина ставів 1,5–2,0 м.

Загальна кількість ставів повинна забезпечувати роздільне утримання кожної вікової групи, а також самок окремо від самців. При обмеженій кормовій базі допускається сумісне вирощування різновікових груп (окрім цьоголіток) при умові різниці у віці не менше 2-х років [3].

Залиття ставів для ремонту відбувається, як правило, рано навесні в період паводку. Допускається також осіннє залиття ставів. Стави перед залиттям оброблюють негашеним вапном із розрахунку 1–2 т/га. Ложе ставів боронують на глибину 5–7 см. Інколи вапно вносять взимку по мерзлому ґрунту. Заповнення ставів водою відбувається через сміттеуловлювачі [2].

Удобрення ставів відбувається, як правило, ще до залиття по сухому ложу (перед боронуванням), органічними добривами (гній) із розрахунку 3–5 т/га або мінеральними добривами – аміачною селітрою і суперфосфатом – по 50 кг/га. Мінеральні добрива можна вносити також в момент наповнення ставів водою, встановлюючи мітки з добривами біля водоспуску. Після повного наповнення стави знову удобрюють мінеральними добривами – по 40–50 кг/га аміачної селітри і суперфосфату – 2–3 рази підряд через кожні 5–6 діб, досягаючи оптимальної інтенсивності розвитку фітопланктону. В подальшому добрива вносять лише по мірі потреби, з врахуванням прозорості води [1, 3].

Удобрення ставів закінчують, зазвичай, до початку інтенсивної годівлі риб. Загальні витрати мінеральних добрив для ставів з цьоголітками складають приблизно 4–5 ц/га, решту ставів – 2–3 ц/га.

Своєчасне і правильне внесення добрив має важливе значення не лише для розвитку природної кормової бази в ставах, але і для забезпечення нормального гідрохімічного режиму. В запущених ставах, де не проводили своєчасне удобрення з великою прозорістю води може відбуватися інтенсивний розвиток макрофітів, котрі, втрачаючи для свого росту біогенні елементи, пригнічують розвиток планктонних водоростей. Такі стави, навіть при послідовному інтенсивному удобренні, погано “цвітуть”, що відповідно відображається на природній кормовій базі і газовому режимі. При інтенсивному відмиранні макрофітів виникають замори риби.

Одним із важливих заходів санітарії є систематичне внесення в стави негашеного вапна. В період інтенсивної годівлі вапно вносять не рідше одного разу на декаду по 100–120 кг/га. Важливим фактором, що визначає умови нагулу ремонтних риб, є щільність посадки.

Щільність посадки риб в ставах залежить, перш за все, від забезпечення їх природним кормом. Недостатня кількість природних кормів при надто ущільненій посадці призводить до уповільнення росту і розвитку риб. Внаслідок загостреної конкуренції в умовах високих щільностей посадки збільшується варіабельність вирощування риб за масою. При високій щільності посадки коропа потрібно вносити в стави велику кількість корму, що може призвести до погіршення гідрохімічного режиму. З іншої сторони, вирощування ремонту при надмірно розрідженій посадці потребує великих площ, що економічно недоцільно [2].

Більшість видів риб вирощуються на природному кормі, і для них, таким чином, допустима однократна, розрахована на природну кормову базу, посадка. Щільність посадки коропа визначається, окрім забезпеченості природним кормом, якістю використовуваних кормів. Норми щільності посадки, повинні бути диференційовані в залежності від ряду факторів, а саме від природної рибопродуктивності ставів, зонально-кліматичних умов, і т.д. Реальне підвищення щільності посадки коропа (в 2–3 рази) можливо, наприклад, при використанні більш повноцінних кормів, забезпечуючи біологічні потреби риб [4].

Живлення це одна з головних функцій організму. За рахунок поживних речовин, що надходять до організму відбуваються всі його процеси: розвиток, ріст, розмноження та інші. Основним кормом в перші дні нагулу не лише цьоголіток а й старших вікових груп є природна кормова база. Цей корм для всіх вікових груп є найціннішим, але враховуючи те, що він швидко споживається рибами і його недостатньо плідникам для накопичення необхідної маси, використовують штучні корма. Годівлю концентрованими кормами розпочинають відразу ж після посадки плідників на нагул при температурі вище 12°C [5].

Отже, впровадження науково обґрунтованих підходів до вирощування ремонтного молодняку коропових видів у полікультурі сприяє підвищенню ефективності використання природно-кормових ресурсів ставів, покращенню фізіологічного стану риб та формуванню високоякісного ремонтного поголів'я. Такий підхід забезпечує стабільність біопродукційних процесів і створює передумови для екологічно збалансованого та економічно вигідного розвитку ставового рибицтва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Батуревич О.О., Берсан Т.О. Продуктивна та економічна ефективність вирощування товарного коропа

за використання в годівлі нетрадиційних кормових добавок. *Рибогосподарська наука України*. 2020. №2(52). С. 86–96. <https://doi.org/10.15407/fsu2020.02.086>

2. Григоренко Т.В., Мушит С.О., Базаєва А.М. Продуктивність вирощувальних ставів за комплексного впливу на їх екосистему. *Рибогосподарська наука України*. 2020. №3(53). С. 19–32. <https://doi.org/10.15407/fsu2020.03.019>

3. Григоренко Т.В., Савенко Н.М., Чужма Н.П., Базаєва А.М., Берсан Т.О. Вирощування цьоголіток коропа із застосуванням суспензії хлорели (*Chlorella* (Beijerinck, 1890)). *Рибогосподарська наука України*. 2021. №3(57). С. 33–47. <https://doi.org/10.15407/fsu2021.03.033>

4. Дерень О.В., Григоренко Т.В., Базаєва А.М., Чужма Н.П., Берсан Т.О. Підвищення ефективності вирощування коропа в умовах ставів шляхом удосконалення його раціону. *Рибогосподарська наука України*. 2024. №3(69). С. 110–129. <https://doi.org/10.61976/fsu2024.03.110>

5. Куць У.С., Куріненко Г.А. Рибницько-біологічна оцінка цьоголіток коропо-сазанового гібрида різного генезису. *Рибогосподарська наука України*. 2021. №1(55). С. 66–79. <https://doi.org/10.15407/fsu2021.01.066>

УДК: 502.51.2:556.535

КРУЦЬ Є.А., магістрант

Науковий керівник – **ВЕРЕД П.І.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ ПРИТВАРКА У МІСТІ БОЯРКА ФАСТІВСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Досліджено: актуальність та методи визначення гідрохімічних показників у водному середовищі (ОВП, рН та TDS); воду з джерела-каптажу та з різних локацій річки Притварка Фастівського району Київської області.

Ключові слова: малі річки, вода, екологічний стан, ОВП, TDS, рН, каптаж, біохімічні процеси.

Малі річки є базисом водно-ресурсного потенціалу держави та невід’ємною умовою сталого розвитку господарського комплексу, а тому питанню моніторингу їх гідрохімічного режиму необхідно приділяти відповідну увагу [10, с. 200-210].

Малі річки нашої держави є у більшій небезпеці ніж великі. Це пов’язано не лише з їх незначною водністю, а із доволі часто недостатніми охоронами заходами. Поступова біодеградація та обміління і без того мілких водойм веде і до деградації великих рік, притоками яких вони є, що в результаті негативно позначиться на екологічному стані як прісноводних екосистем, водопостачанні населення так і на ситуацію в морських екосистемах [8, с. 104-105].

Дослідженням екологічної проблематики малих річок в Україні та у світі займається чимало вчених та науковців [1, с. 17; 2, с. 60-62; 4, с. 41-42; 5, с. 35-37; 6, с. 78-82; 7, с. 101-107; 10, с. 116]. При цьому доволі мало уваги звертається на вивчення екологічного стану річки Притварка, особливо гідрохімічних показників.

Об’єкт дослідження – вода з різних локацій річки Притварка.

Предмет дослідження – гідрохімічні показники: рН, TDS, ORP.

Наукова новизна одержаних результатів – досліджено гідрохімічні показники у річці Притварка (місто Боярка Фастівського району Київської області) та надано пропозиції щодо покращення ситуації з малими річками України.

Практичне значення одержаних результатів. Результати наших досліджень можуть бути використані у перспективі для подальшої роботи по даному напрямку. Окрім того, їх можна використовувати і у навчальному процесі, зокрема при вивченні освітніх компонентів:

- Водна токсикологія;
- Біологічний моніторинг водного середовища;
- Рекуперація, регенерація та рециклінг відходів;
- Системний аналіз якості навколишнього природного середовища.

Відбір проб води з 10 локацій (рис.) для гідрохімічних досліджень проводили у різних локаціях міста Боярка дотримуючись вимог ДСТУ ISO 5667-6:2009 “Якість води. Відбирання проб. Частина 6. Настанови щодо відбирання проб води з річок і струмків”.

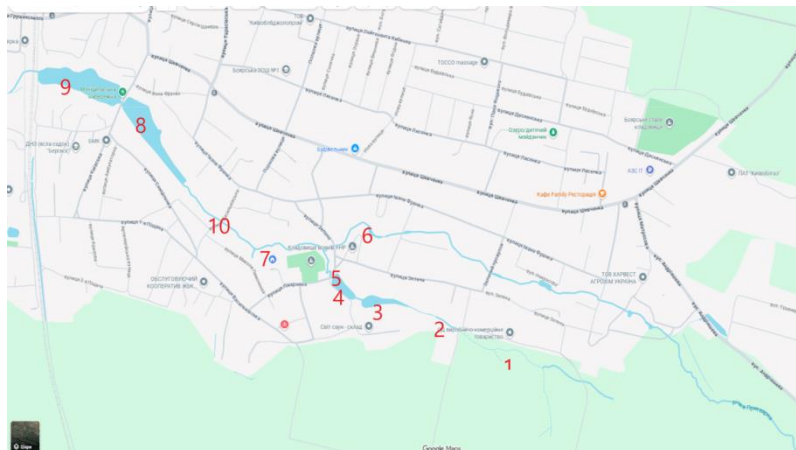


Рис. Локації відбору проб води з річки Притварка у місті Боярка.

Для визначення гідрохімічних показників ми використовували рН-, ОВП-метр, кондуктометр, солемір, термометр водонепроникний тестер стандарту IP-57 CE Ezodo 7200. Перед проведенням досліджень прилад було відкалібровано за допомогою відповідних реактивів.

Відповідність якості відібраних проб води з джерела-каптажів встановлювали за рахунок порівняння отриманих нами результатів досліджень із нормативами, зазначеними у ДСанПіН 2.2.4-171-10 [3].

Результати визначення гідрохімічних показників у воді з джерела-каптажу на річці Притварка показано в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати визначення гідрохімічних показників у воді з каптажу на річці Притварка (локація № 4)

Показники		
ОВП, мВ	рН/т, °С	TDS, ppm
112	5,65/20,2	242

Дані з табл. 1 свідчать про відносно невисокий показник ОВП (112 мВ). Хоча цей показник на сьогодні не регламентується, але вважають, що вживання такої води у якості питної не має призвести до виникнення окисдантного навантаження на організм.

Показник рН 5,65 свідчить про кисле середовище (за норми 6,5-8,5). Це може негативно впливати як на організм людини, яка буде вживати таку воду так і на водну екосистему в цілому.

Показник TDS (242 ppm) вкладається в норму згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Результати визначення гідрохімічних показників у воді з річки Притварка показано в таблиці 3.2.

Таблиця 2 – Результати визначення гідрохімічних показників у воді з річки Притварка

Локація, №	Показники		
	ОВП, мВ	рН/т, °С – 20,2 °С норма – 6,5-8,5	TDS, ppm Норма – 200-500
1	123	6,36	373
2	103	6,92	348
3	109	7,1	371
5	177	7,93	362
6	108	7,35	820
7	198	7,04	607
8	168	8,92	548
9	151	9,0	496

10	195	7,09	625
----	-----	------	-----

Дані виділені жирним – відхилення від норми.

Дані з табл. 2 свідчать про відносно невисокий показник ОВП у воді з локацій № 2 – 103 мВ, № 3 – 109 мВ та № 6 – 108 мВ. На нашу думку це можна пояснити особливостями даних ділянок – вузьке, мілке та дуже забруднене русло де відбуваються процеси гниття.

Найвищі показники ОВП води характерні для локацій № 7 – 198 мВ, № 8 – 168 мВ, та № 10 – 195 мВ. Це свідчить про окисну геохімічну ситуацію, яка характеризується наявністю вільного кисню, а також цілої низки елементів у найвищій формі своєї валентності.

Показник рН в пробі № 1 становив 6,36, що є незначним відхиленням від норми, а в пробах № 8 та 9 цей показник становив відповідно 8,92 та 9,0, що є відхиленням у лужний бік відповідно на 4,9 % та 5,9 %.

Встановлено перевищення показників TDS у пробах № 6 – 820 ppm (перевищення норми на 64 %), № 7 – 607 ppm (перевищення норми на 21,4 %), № 8 – 548 ppm та № 10 – 625 ppm (перевищення норми на 9,6 %).

Такі відхилення від норми можуть негативно вплинути на характер біохімічних процесів, що відбуваються у водній екосистемі.

Отже, малі річки є у більшій небезпеці ніж великі. Встановлено, що екологічний стан річки Притварка у місті Боярка Фастівського району Київської області є критичним, а тому необхідно здійснити комплекс заходів для покращення ситуації.

Тому ми рекомендуємо запроваджувати системний підхід та відповідні державні програми, що будуть сфокусовані на проблематиці малих річок України. Необхідно вивчати та у подальшому враховувати зарубіжний досвід у питаннях догляду та нагляду за малими річками (відповідні Директиви ЄС).

Ми не рекомендуємо до вживання питну воду, що отримана з джерел-каптажів, які не пройшли перевірку відповідними органами та не отримали схвального результату.

Також необхідно мінімізувати згубний антропогенний рекреаційний вплив на водні об'єкти, особливо це стосується малих річок, а також по можливості, враховуючи військовий стан проводити екологічні акції на кшталт «Чистий беріг» залучаючи працівників комунальної галузі, заклади освіти та волонтерів, як це відбувалось наприклад у місті Біла Церква Київської області.

У перспективі бажано розширити перелік показників для досліджень (метали, нітрати, нітрити, хлор, бром, фосфати, розчинений та активний кисень тощо) та застосовувати біоіндикаційні методи для вивчення екологічного стану річки Притварка.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бутко М. В., Стародубцев В. М. Висихання ставків річки Притварка як екологічна проблема. Збірник матеріалів доповідей «V Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів і молодих вчених «Екологія – філософія існування людства» 24-26 квітня 2018 р. НУБІП. К., 2018. С. 17.
2. Вовкодав Г. М., Веретельнікова Ю. С. Динаміка деяких гідрохімічних показників якості води річки Рось у часі та просторі. Міжнародна науково-практична конференція за участю молодих науковців «ГАЛУЗЕВІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ – 2022» 27 жовтня 2022, Харків. С. 60-62.
3. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною (ДСанПіН 2.2.4-171-10): Наказ МОЗ України від 12.05.2010 № 400. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0452-10> (дата звернення: 09.10.2025).
4. Дорогань В. В., Гололобова О. О. Кластерний аналіз гідрохімічних показників вод малих та середніх річок Полтавської області. Матеріали щорічної міжнародної науково-технічної конференції «Екологічна і техногенна безпека. Охорона водного і повітряного басейнів. Утилізація відходів». Харків, 2019. С. 41-42.
5. Кічук Н. С. Оцінка якості води річок Причорномор'я в межах Одеської області за гідрохімічними показниками / Н. С. Кічук, В. А. Овчарук, Л. В. Кущенко // Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки. 2025. Т. 30, вип. 1(46). С. 35-53. DOI [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332352](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332352) (дата звернення 01.10.2025)
6. Оцінка екологічного стану річки Рось у межах Білоцерківського району / Т. О. Грабовська, П. О. Бабій, О. А. Олешко та ін. // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: збірник наукових праць .- Біла Церква: БНАУ, 2021 .- № 2 (166). С. 78-85. doi: 10.33245/2310-9289-2021-166-2-78-85 <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/7133>
7. Оцінка стану водної системи р. Протока Київської обл. за токсикологічними та біоіндикативними показниками / Н. М. Присяжнюк, О. І. Слободенюк, П. І. Веред, А. В. Горчанок, С. Г. Піщан, Н. Л. Губанова //

Агроекологічний журнал / Інститут агроекології і природокористування НААН, 2021. № 2. С. 101-107. Режим доступу : <https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/7766> (Дата звернення 09.10.2025)

8. Рошка Д., Полив'ян Ю. Аналіз способів демеркуризації від ртутних забруднень. Екологічна безпека держави: тези доповідей XIII Всеукраїнської науковопрактичної конференції молодих учених і студентів, м. Київ, 23 квітня 2020 р., Національний авіаційний університет / редкол. О. І. Запорожець та ін. К.: НАУ, 2020. С. 104-105.

9. Яров Я. С. Гідрохімічний режим та екологічний стан річки Барабой. Український гідрометеорологічний журнал, 2010. №7. С. 200-210.

10. L. Lespez, M. Germaine (2024), Les petites rivières urbaines : environnement, évaluation, gestion et restauration, Fascicule #22 du PIREN-Seine, ISBN: 978-2-490463-19-0, ARCEAU-IdF, 116 p.

УДК: 546.175:628.1

ЧЕРНЕНКО В.С., магістрант

Науковий керівник – **ВЕРЕД П.І.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ НІТРАТІВ У ПИТНІЙ ВОДІ НЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ У МІСТІ БІЛА ЦЕРКВА КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Досліджено вміст нітратів у воді з джерел нецентралізованого водопостачання в місті Біла Церква, а саме: з джерел в дендропарку Олександрія та на вулиці Ставищанській; у домашніх свердловинах (вулиця Лісова та вулиця Шевченка).

Ключові слова: питна вода, нітрати, азотні добрива, відходи, фотометрія, свердловина, джерело.

Одними з пріоритетних екотоксичних речовин є нітрати та нітрити (солі азотної, а нітрити – азотистої кислот). У ґрунтах цих сполук значно більше, ніж у інших середовищах за рахунок внесенням азотвмісних добрив, потраплянням відходів різноманітних виробництв тощо. В подальшому ці сполуки потрапляють у водне середовище та у рослини. Також нітратами може насичуватись дощова вода, особливо у тих регіонах, де локалізовано виробництва пов'язані з використанням сполук азоту.

Власне токсичний ефект на організм супроводжується функціональними та структурними змінами або, в деяких випадках навіть летальними наслідками [2, с. 82-86; 3, с. 418-420; 8, с. 272].

Відповідно до апроксимації законодавства України до Права ЕС ми маємо досягнути екологічних європейських стандартів, зокрема виконувати вимоги «Директиви про нітрати» [10, с. 10-11].

Дослідженням цієї серйозної проблематики у світі та в Україні зокрема займається немало вчених та науковців [1, с. 47-51; 2, с. 82-86; 4, с. 129-132; 6, с. 61-64].

Є інформація і по річці Рось в районі міста Біла Церква [5, с. 60-62; 7, с. 78-85; 9, с. 57], але небагато досліджень по вмісту нітратів у питній воді з інших джерел. Тому нами було поставлено за *мету* з'ясувати ситуацію по вмісту нітратів у питній воді в даному місті з різних джерел нецентралізованого та централізованого водопостачання та надати пропозиції для покращення ситуації, що складається.

Водночас, дослідження даної вкрай важливої проблематики в Україні обумовлює потребу у подальших дослідженнях, зокрема застосуванні сучасних високоточних методів визначення вмісту нітратів у воді [1, с. 47-51; 2, с. 82-86].

Об'єкт дослідження – питна вода з різних джерел.

Предмет дослідження – вміст нітратів у воді.

Наукова новизна одержаних результатів – встановлено шляхи надходження та рівень вмісту нітратів у питній воді з різних джерел у місті Біла Церква та надано пропозиції для покращення ситуації.

Практичне значення одержаних результатів. Результати наших досліджень можуть слугувати базисом для подальшої роботи по вивченню шляхів надходження нітратів та їх вмісту у воді, а також їх можна застосовувати в навчальному процесі, зокрема при вивченні

навчальних дисциплін «Водна токсикологія», «Рекуперація, регенерація та рециклінг відходів», «Системний аналіз якості НПС».

Для проведення досліджень було обрано локації для з'ясування вмісту нітратів:

- у джерельній воді (джерела в дендропарку Олександрія та на вулиці Ставищанській);
- у воді з домашніх свердловин (вулиця Лісова – 2 шт та вулиця Шевченка – 1 шт);

На сьогодні для визначення нітратів у воді можна застосовувати цілий ряд методик, але нами було обрано саме фотометричне визначення.

Для цього ми використовували прилад PrimeLab 2.0 multitest photometer.



Рис. Прилад PrimeLab 2.0 multitest photometer.

Це модульний фотометр нового покоління, випущений компанією Water-i.d.Multitest PrimeLab 2.0. Його розроблено з розрахунком на перспективу, так як є можливість постійно оновлюватися його програмному забезпеченню за допомогою базового програмного забезпечення LabCom, з яким PrimeLab пов'язаний через Bluetooth.

В табл. 1 показано вміст нітратів у воді з джерел.

Таблиця 1 – Вміст нітратів у воді з джерел

№ п/п	Місце відбору проб	Концентрація нітратів, мг/л	Норма (ГДК) вмісту нітратів, мг/л	Відсоток перевищення до ГДК, %
1	Джерело «Лев» (Дендропарк Олександрія)	38	45	-
2	Каптаж по вулиці Ставищанській	164	45	264

Результати наших досліджень свідчать про те, що вода з каптажу по вулиці Ставищанській містить концентрацію нітратів, що перевищує ГДК більш ніж втричі. Це, скоріш за все, обумовлено наявністю навколо каптажу приватних домоволодінь, які експлуатують каналізаційні мережі з порушеннями умов експлуатації та є надходження побутових стічних вод. Окрім того, за інформацією від місцевих мешканців – траплялися випадки коли в каптажі знаходили трупи домашніх тварин.

Вода ж з джерела в «Олександрії» відповідає сучасним вимогам та є безпечною за вмістом нітратів і придатною для вживання.

У табл. 2 показано вміст нітратів у воді з домашніх свердловин.

Таблиця 2 – Вміст нітратів у воді з домашніх свердловин

№ п/п	Місце відбору проб	Концентрація нітратів, мг/л	Норма (ГДК) вмісту нітратів, мг/л	Відсоток перевищення до ГДК, %
1	Вулиця Лісова (епізод 1 – глибина 11 м) (рис. 3.1)	56	45	24
2	Вулиця Лісова (епізод 2 – глибина 12 м)	62	45	37
3	Вулиця імені Шевченка (глибина 24 м)	37	45	-

Результати наших досліджень свідчать про те, що вода зі свердловин по вулиці Лісовій має вміст нітратів з перевищенням ГДК на 24% та 37%. Це може бути обумовлено досить незначною глибиною свердловин при близькому розміщенні до аграрних угідь та житловою забудовою.

Вода ж зі свердловини по вулиці Шевченка є вдвічі глибшою та відповідає сучасним вимогам і є безпечною за вмістом нітратів і придатною для вживання у якості питної води.

Ми рекомендуємо:

- негайно запроваджувати системний підхід та відповідні державні профільні програми, що будуть функціонувати для мінімізації та запобігання надходженню в навколишнє природне середовище надмірної кількості нітратів;

- систематично через засоби масової інформації проводити інформування широких верств населення про актуальну ситуацію зі вмістом екотоксичних речовин нітратів у питній воді з різних джерел водопостачання, особливо це стосується місцевостей, що межують з аграрними посівними площами;

- не рекомендуємо неперевірену до вживання питну воду, що отримана з колодязів, сумнівних каптажів та неглибоких абіссинських свердловин, оскільки така вода може містити нітрати у кількості, що перевищують ГДК.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бендерська, О. В., Коваль М. О. Аналіз нітратного забруднення зразків питної води м. Києва та Київської області. Вип. 5. Т. 2. Одеса: КУПІРІНКО С.В, 2017. С. 47-51. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/31047>

2. Бондаренко Ю. Г., Хоменко І. В., Білик Л. І., Джулай О. С. Медико-екологічна проблема сумарного надходження нітратів в організм людини з питною водою та харчовими продуктами та шляхи її вирішення. Актуальні проблеми транспортної медицини. № 1 (23), 2011. С. 82-86. URL: <https://nasplib.isofts.kiev.ua/handle/123456789/134409>

3. Бурда А. Ю., Бунякіна Н. В. Нітрати у природній воді. Тези 75-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету Том 2, 02 травня – 25 травня 2023 р. Полтава, 2023 С. 418-420.

4. Верголяс М. Р. Оцінка токсичності нітратів у воді з використанням цитоморфологічних показників тест-організмів. Екологічні науки: науково-практичний журнал / Головний редактор Машков О.А. К.: ДЕА. № 3(30), 2020. С. 129-132. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.3-30.22>

5. Вовкодав Г. М., Веретельнікова Ю. С. Динаміка деяких гідрохімічних показників якості води річки Рось у часі та просторі. Міжнародна науково-практична конференція за участю молодих науковців «ГАЛУЗЕВІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ – 2022» 27 жовтня 2022, Харків. С. 60-62.

6. Коваленко С. А., Пономаренко Р. В., Іванов Є. В. Дослідження вмісту нітратів у поверхневому водному об'єкті. Актуальні проблеми енерго-ресурсозбереження та екології. Матеріали конференції. Одеська державна академія будівництва та архітектури, 2021. С. 61-64.

7. Оцінка екологічного стану річки Рось у межах Білоцерківського району / Т. О. Грабовська, П. О. Бабій, О. А. Олешко та ін. // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: збірник наукових праць .- Біла Церква: БНАУ, 2021 .- № 2 (166). С. 78-85. doi: 10.33245/2310-9289-2021-166-2-78-85 <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/7133>

8. Пономарьов П. Х., Сирохман І. В. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини. Навчальний посібник. К.: Лібра, 1999. 272 с.

9. Сорока В. В. Хімічний склад води та гідрохімічний режим річки Рось: робота на здобуття кваліфікаційного ступеня бакалавра: спец. 103 Науки про Землю / наук. кер. М. Р. Забокрицька; Волинський національний університет імені Лесі Українки. Луцьк, 2025. 57 с. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/28228>

10. Якість води та управління водними ресурсами [Текст] // Короткий опис Директив ЄС та графіку їх реалізації, Київ. Ептіса, 2014. С. 10-11.

УДК УДК 639.3.043.2:639.371

РАТКЕВИЧ І.В., ЛЮБКИН С.В., магістранти

Науковий керівник – **СЛЮСАРЕНКО А.О.,** канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ДОДАТКОВИХ ВИДІВ РИБ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РИБОПРОДУКТИВНОСТІ СТАВІВ

Розглянуто доцільність використання додаткових видів риб у полікультурі ставового рибництва як ефективного методу підвищення рибопродуктивності водойм. Наведено характеристику ролі рослиноїдних і

хижих риб у покращенні гідрохімічного режиму водойм, біологічній меліорації та контролі чисельності малоцінних видів.

Ключові слова: інтенсивна технологія, полікультура, рослиноїдні риби, хижі риби, рибопродуктивність ставів, біологічна меліорація.

На сьогодні у рибницьких господарствах застосовується переважно інтенсивна технологія вирощування товарної риби, що дає можливість отримати більш високу рибопродуктивність ставів, порівняно з екстенсивними. Вона базується на застосуванні комплексу інтенсифікаційних заходів, а саме: розведення високопродуктивних порід та застосування ущільнених посадок риби у ставки, вирощування їх у полікультурі, годівля штучними кормами, внесення добрив та меліорація [1,2].

З метою більш повного та раціонального використання природної кормової бази та отримання продукції без додаткових затрат на штучні корми рибоводи застосовують як один із важливих резервів підвищення рибопродуктивності ставів сумісне вирощування декількох видів риби (полікультура), які відрізняються за спектром харчування [3]. Найбільш широко розповсюджена полікультур коропа та рослиноїдних риб, а також використання додаткових видів риб і, зокрема, це хижаки (судак (*Sander lucioperca*), щука (*Esox lucius*)) [4]. Поєднання цих видів риби в ставках може бути різним, що залежить від кліматичних умов, рівня інтенсифікації виробництва, ставового фонду тощо.

Рослиноїдні риби є найбільш перспективними об'єктами ставової аквакультури. Оскільки за їх рахунок можливо збільшити загальну рибопродуктивність ставів в середньому на 20 % і більше [5]. Такі показники забезпечуються за рахунок поїдання товстолобиками фітопланктону, а білим амуром вищої водної рослинності. Велике значення рослиноїдних риб полягає у тому, що вони є меліораторами ставів. Молодь білого амура переходить на харчування вищою водною рослинністю вже на 30–45 добу. Білий амур поїдає практично всі види водної флори і навіть багато наземних рослин. Такий спектр кормів у його харчуванні використовується рибоводами для очищення ставків із будь-яким видовим складом рослинних заростей. Крім того, для його годівлі можливим є використання злакових культур, конюшини, люцерни тощо. Товстолобиків використовують для боротьби із таким явищем як цвітіння води, оскільки вони харчуються фітопланктоном, чим покращують гідрохімічний режим водойми [6].

Окрім рослиноїдних риб до складу полікультури можна вводити додаткові види, зокрема це представники хижих риб – *Sander lucioperca*, *Esox lucius*, *Ictalurus punctatus* тощо [7]. Додаткові види використовують переважно у нагульних ставках з метою зменшення кількості малоцінних видів риби (*Alburnus alburnus*, *Rutilus rutilus*, *Gymnocephalus cernua* та інші), які за характером харчування є конкурентами із ставовими видами риб, а також можуть бути джерелом розповсюдження паразитарних захворювань [8]. Потрібно відмітити, що хижі види риб також є санітарами ставів, оскільки вони поїдають хвору рибу.

Хижі види риби є вибагливими до якості води та вмісту розчиненого ній оксигену, тому вирощування їх сумісно із коропом можливо в умовах низького рівня інтенсифікаційних заходів, або ж за екстенсивного ведення рибництва [2]. Тому, наприкінці минулого сторіччя у ставовому рибництві у зв'язку із запровадженням інтенсивної полікультури, додаткові риби втратили своє значення. На сучасному етапі, розвитку ставового рибництва, особливо формування фермерського рибництва, яке забезпечує вирощування посадкового матеріалу для пасовищного рибництва, склалися відповідно задовільні умови для повернення у ставове рибництво додаткових хижих риб. Отримати молодь щуки та судака, для використання у сумісному вирощуванні з коропом, можна за рахунок інкубації ікри у штучних умовах, а також від природного нересту [5]. У водоймах з наявністю достатньої кількості їжі молодь може досягти ваги 120–150 г, дворічки – до 500 г. Розрахунок посадки хижих риби у коропові стави проводять залежно від наявності малоцінної риби і, зазвичай, це становить 80–100 шт./га. За рахунок введення таких додаткових видів до складу полікультури можна підвищити загальну рибопродуктивність нагульних ставів на 60–100 кг/га [8].

Отже, сумісне вирощування коропа, рослиноїдних і хижих риб забезпечує ефективніше використання природної кормової бази та підвищує загальну рибопродуктивність ставів. Полікультура сприяє стабільності екосистеми, покращенню гідрохімічного режиму та зменшенню негативного впливу малоцінних видів риб, як конкурентів у харчовому ланцюзі та джерела паразитарних захворювань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Грициняк, І.І., Михайленко, В.М., Мельник, В.М. Основи аквакультури: навчальний посібник. К.: ІПГ НААН, 2018. 264 с.
2. Костюк, І.М., Цьолик, В.П. Інтенсифікація ставового рибництва в Україні. Рибне господарство України. К., 2020. №1. С. 12–18.
3. Мельничук, О.В., Сорока, М.І. Полікультура як основа сталого розвитку ставового рибництва. Вісник аграрної науки. К., 2021. №8, с. 45–50.
4. Третяк, О.М., Синяков, С.В. Біологічні основи формування полікультури риб у ставових господарствах. Наукові записки ТДАТУ. 2019. №5, с. 102–108.
5. Lappalainen, J., & Dörner, H. (2015). Growth and production of piscivorous fish in temperate lakes: A review. *Environmental Biology of Fishes*, 98(4), 943–961.
6. Rahman, M.M., & Verdegem, M.C.J. (2018). Effects of density and feeding on fish production in polyculture systems. *Aquaculture Reports*, 10, 37–46.
7. Craig, J.F. (2016) Pike: Biology and Exploitation. London: CRC Press, 320 p.
8. Arlinghaus, R., Lorenzen, K., & Johnson, B.M. (2017). Management of inland fisheries and aquaculture. *Fisheries Research*, 194, 4–17.

УДК 639.3:574.5:591.9

ЛЮБКИН Д.В., ДЕНИСЮК О.А., магістранти

Науковий керівник – **СЛЮСАРЕНКО А.О.,** канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИНОЇДНИХ РИБ, ЯК БІОЛОГІЧНОГО МЕЛІОРАТОРА

Розглянуто роль рослиноїдних риб у біологічній меліорації, аквакультурі та продовольчому забезпеченні населення. Показано сучасні напрями раціонального використання фітофагів у системах ставового рибництва.

Ключові слова: рослиноїдні риби; білий амур; товстолобики; біологічна меліорація; аквакультура; екологічна стабільність.

Успішна акліматизація далекосхідних видів риб (амур, білий та строкатий товстолобик) у водоймах нашої країни, а також розвиток біотехнології їх відтворення у штучних умовах є одним із досягнень сучасного рибництва. Вирощування таких видів рослиноїдних риб у внутрішніх водоймах нашої країни дає можливість отримувати повноцінну харчову продукцію шляхом більш повного використання природних кормових ресурсів (фітопланктон, макрофіти і детрит) є одним із найактуальніших питань сучасної аквакультури. Насьогодні є господарства, які базуються на відтворенні та вирощуванні, за сучасними біотехнологічними підходами, саме рослиноїдних риб [2]. Значення рослиноїдних риб є широким. Вони мають економічну та культурну цінність, тобто вони є важливою частиною комерційного рибальства, аквакультури та туризму [4]. Крім того, вони відіграють важливу роль у екосистемах водойм, що полягає, наприклад, у контролі за розростанням водоростей, тобто вони є природними регуляторами популяцій водоростей. Це важливо для підтримання балансу в екосистемі, адже надмірне розростання водоростей може призвести до посилення процесів еутрофікації води. Такі процеси погіршують якість води і спричиняють оксигенний дефіцит [1]. Крім того, рослиноїдні риби є важливою частиною харчового ланцюга для хижих видів риб, а також прісноводних тварин. За рахунок харчування рослинними організмами рослиноїдні риби приносять покращення якості води, зокрема її прозорості [3]. Це дозволяє світлу проникати у глибші шари води, що сприяє росту та розвитку інших водних рослин, які використовують у своєму харчуванні інші гідробіонти.

Для боротьби з інтенсивним заростанням водойм широко використовується вселення рослиноїдних риб [4]. Інтенсивному розвитку макрофітів і фітопланктону сприяє зміна клімату та підвищення температури води у водоймах у вегетаційний період. Розвиток водної рослинності порушує нормальне переміщення води у водоймі, що призводить до порушення температурного режиму, особливо у літній період [5].

Для пригнічення розвитку водної рослинності можливе застосування механічних та хімічних методів. Проте необхідно зазначити, що механічні методи є трудомісткими та вважаються малоефективними, а хімічні – є неприйнятними з точки зору санітарії та екології. Тому, виходячи із цього найефективнішим вважається метод боротьби з макрофітами – біологічна меліорація, що базується на вселенні рослиноїдних риб і, зокрема, білого амура [6]. Такий метод широко використовується для запобігання заростанню водойм рибогосподарського та промислового значення [1]. Висока ефективність білого амура, як меліоративної риби, пояснюється його винятковим апетитом (за добу він може спожити до 15 кг рослинності на 1 кг маси тіла) [8]. Потрібно зазначити, що за такого апетиту в організмі білого амура засвоюється лише від 1,5 до 3 % спожитої водної рослинності, а решта не перетравленої рослинної маси виводиться через травний канал у водойму і, є чудовим добривом, що сприяє інтенсивному розвитку фітопланктону, погіршуючи тим самим санітарний стан водойми. З метою попередження вторинного забруднення водойм за використання білого амура, як меліоратора, рекомендується проводити одночасне вселення білого і строкатого товстолобиків [7]. Товстолобики щоденно можуть фільтрувати до 1,5 м³ води на 1 кг маси тіла. Розрахунок необхідної кількості риб-фітофагів базується на показниках інтенсивності заростання водойми, площі заростання, терміну, протягом якого планується очищення від водної рослинності та середньою масою риби [5]. Зариблення рекомендують проводити підрощеною молоддю (30-50 г). У останні роки для зариблення водойм комплексного призначення для зариблення використовують рибу середньою вагою 250-400 г. Такий метод, з одного боку, забезпечує ефективне знищення навіть жорсткої рослинності, а з іншого – високу промислову віддачу (отримання риби великою вагою, яка придатна для виготовлення рибних балікових виробів) [3].

Таким чином, застосування полікультури рослиноїдних риб далекосхідного комплексу дає найбільший ефект лише за умови правильного розрахунку щільності посадки та співвідношення різних видів рослиноїдних риб з урахуванням кормової забезпеченості кожного виду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зайцев Ю.П. Біологічна меліорація водойм. *Енциклопедія Сучасної України*. К.: Ін-т енциклопед. досліджень НАН України, 2014. <https://esu.com.ua/article-35306>.
2. Зінченко, О. В., Слободян, В. А., & Гринько, І. М. (2021). Біотехнологічні аспекти відтворення та вирощування рослиноїдних риб у ставових господарствах України. *Рибогосподарська наука України*, 2(56), 45–52.
3. Новіцький Р.О., Хрістов О.О., Кулюш Т.Ю., Терешук М.С. State of populations of non-migratory and introduced species of water bioresources in the water area of the upper part of the Dniprovsk'ke water reservoir in the autumn period. *Agrology*. 2023. Vol. 14, № 2. С. 48-53. DOI:10.32819/020004.
4. Савон М.А. Біологічна меліорація і види-біомеліоранти. Шляхи використання у світі (огляд літератури). К.: Нац. акад. аграр. наук України, 2023. С. 8-16.
5. Azov Research Institute of Fishery Krasnodar office. Biological melioration of the Azov limans of the Krasnodar Krai and the possibility of using funds obtained as compensation for the harm to the water biological resources. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry*, 2017, № 3. С. 34-41. DOI:10.24143/2073-5529-2017-3-34-41.
6. ICPDR. Wet plants are there for a reason. Vienna: ICPDR, 2021. <https://www.icpdr.org/publications/wet-plants-are-there-reason>.
7. Sutkovich T., Hrytsyniak I. The role of herbivorous fish in pond ecosystem management. *Aquaculture Research*. 2020. Vol. 51(9). С. 3754-3762.
8. Zhao Y., Chen J., Li S. Biological control of aquatic vegetation using grass carp: efficiency and ecosystem impact. *Ecological Engineering*. 2019. Vol. 132. С. 102-111.

ЧУМАКОВ С.О., магістрант

Науковий керівник – **СКИБА В.В.**, д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ З УРАХУВАННЯМ МОНІТОРИНГУ ТРАНСКОРДОННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД

У роботі розглянуто екологічні проблеми водних об'єктів Чернівецької області (річки Прут, Дністер). Досліджено вплив транскордонного забруднення, проведено аналіз моніторингових даних щодо вмісту ключових забруднюючих речовин (важких металів, нітратів) та деталізовано екологічні ризики для водних екосистем.

Ключові слова: водні об'єкти, транскордонне забруднення, моніторинг вод, Чернівецька область, водна рамкова директива, екологічна безпека.

На тлі загострення екологічних викликів та зростаючої потреби у забезпеченні якісними водними ресурсами, водне господарство України об'єктивно перебуває під значним антропогенним тиском. Нами встановлено, що саме транскордонні водні артерії, зокрема річки Прут та Дністер, які протікають територією Чернівецької області, є високо вразливими до забруднення з територій сусідніх країн. Ситуація ускладнюється тим, що водні об'єкти стають прямим джерелом забруднення ґрунтових вод та ґрунтів [1]. З огляду на це, актуальним завданням сучасного інженерного та екологічного знання є комплексна оцінка та імплементація принципів Водної рамкової директиви ЄС (ВРД) та механізмів транскордонного співробітництва.

На основі опрацьованої літератури та аналізу світової наукової думки підтверджено, що світова спільнота активно досліджує методи зниження негативного впливу забруднення на водні ресурси. Так, із праць IAWD (2022) [2] ми дізналися, що застосування сучасних методів бенчмаркінгу та моніторингу є ключовим для досягнення цілей ВРД. Міжнародні дослідження, зокрема Конвенція про охорону та використання транскордонних водотоків (Гельсінкі, 1992) [3], за результатами нашого дослідження використані для підтвердження високої ефективності комплексних систем екологічної безпеки. На жаль, в Україні проблематика інтегрального моніторингу транскордонних вод наразі опрацьована недостатньо. Чинні нормативні документи не охоплюють комплексного оцінювання екологічного стану за європейськими індикаторами, а контроль за вмістом специфічних забруднювачів залишається вибірковим, що формує значні прогалини в екологічній безпеці водного комплексу.

Методологічною основою дослідження слугували інтегральні принципи державного моніторингу вод (Постанова КМУ № 879) та порівняльної оцінки гідрохімічних індикаторів з вимогами ВРД. Аналіз нами проводився за основними показниками, що включали концентрації розчинених речовин, органічного забруднення (БСК₅, ХСК), вміст біогенних елементів (нітрати, фосфати) та важких металів.

У рамках дослідної частини нами було детально досліджено якісний стан поверхневих вод у прикордонних та внутрішніх створах Чернівецької області. Аналіз моніторингових даних показав, що більшість об'єктів демонструє задовільний екологічний стан за загальними показниками, проте фіксуються періодичні пікові перевищення за специфічними забруднювачами. Нами виявлено, що саме нітрати (NO₃) та певні важкі метали (Cu, Zn), які можуть мати транскордонне походження, суттєво впливають на екологічний профіль річок, адже при недотриманні норм призводять до евтрофікації та токсичного впливу на водну біоту. Науковий аналіз засвідчує, що відсутність належної інфраструктури очисних споруд у транскордонному регіоні є однією з головних причин забруднення.

У процесі досліджень ми встановили, що, окрім базових компонентів, більшість традиційних водних об'єктів області схильні до сезонних піків забруднення. Аналіз типових

точок моніторингу підтвердив наявність промислового та сільськогосподарського впливу. Водночас, нами виявлено, що наявність певних забруднювачів, про що свідчать регулярні звіти моніторингу, створює ризики для водопостачання та формування прямої небезпеки для здоров'я людини. Екологічну оцінку основних типів забруднювачів з урахуванням виявлених пікових концентрацій відображено на рисунку.

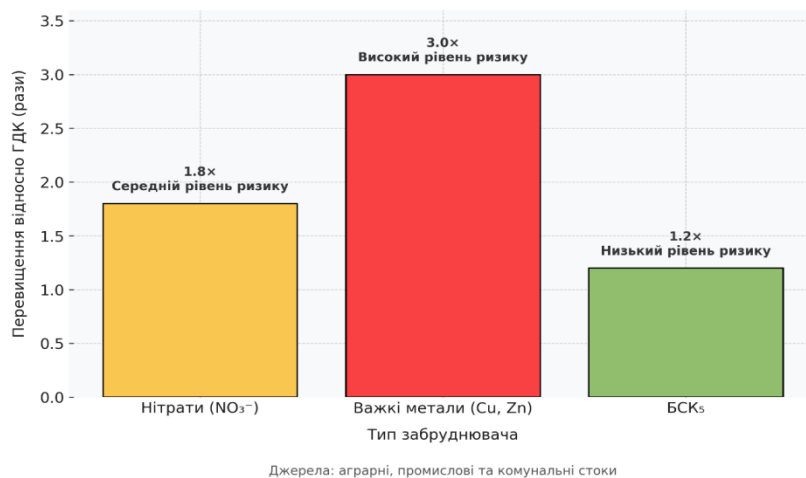


Рис. Порівняльна оцінка екологічного ризику від ключових забруднювачів водного середовища.

Отримані результати продемонстрували, що інтеграція сучасних автоматизованих систем моніторингу, які використовуються у країнах ЄС, дозволить знизити ризики та точніше ідентифікувати джерела забруднення. Нами додатково відзначено, що посилення вимог до очистки промислових та комунальних стоків, а також запровадження механізмів транскордонного контролю, є критично важливими для поліпшення якості води. З іншого боку, ми встановили, що відсутність належної законодавчої бази, орієнтованої на впровадження показників ВРД, нівелює зусилля щодо сталого розвитку водного господарства.

Висновки.

1. З'ясовано, що транскордонне забруднення та недостатня ефективність очисних споруд є суттєвим джерелом антропогенного впливу на водні об'єкти Чернівецької області.
2. Виявлено, що систематичне порушення норм якості води та використання застарілих методів моніторингу формують пряму небезпеку для здоров'я людини та якості водних екосистем.
3. Власним аналізом доведено, що екологізація галузі може бути досягнута шляхом гармонізації моніторингу з ВРД, посилення транскордонної співпраці та впровадження сучасних технологій очищення.
4. Масштабне поширення прозорих даних моніторингу та забезпечення дотримання міжнародних зобов'язань є необхідною умовою для формування безпечного водного середовища та ефективної реалізації принципів сталого розвитку в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Sustainable building and construction initiative: Global status report. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2023. 118 p. DOI: 10.59117/20.500.11822/45095.
2. IAWD. Water Sector Program. Regional Water Sector Benchmarking Report. Vienna: IAWD, 2022. 92 p.
3. Конвенція про охорону та використання транскордонних водотоків і міжнародних озер (Гельсінкі, 1992). Ратифікована Україною у 1999 р. 28 с.
4. Водна рамкова директива ЄС 2000/60/EC. Офіційний переклад. Київ: Міндовкілля, 2021. 54 с.

ГАВРЮЩЕНКО І.Р., здобувач вищої освіти
Науковий керівник – СКИБА В.В., д-р с.-г. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

СТРАТЕГІЧНА ОЦІНКА РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПРІСНОВОДНОГО РИБНИЦТВА ЛІСОСТЕПУ У ВІДДАЛЕНИЙ ПЕРІОД ПІСЛЯ АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС

У роботі проведено комплексну еколого-радіаційну оцінку рибоводних ставків Лісостепової зони у віддалений період після аварії на ЧАЕС (2024–2025 рр.). На основі польових вимірювань та лабораторного аналізу донних відкладень, води та гідробіонтів встановлено закономірності міграції та накопичення ^{137}Cs і ^{90}Sr у харчовому ланцюзі. Доведено, що вирощена товарна риба відповідає сучасним критеріям радіаційної безпеки, що є основою для стратегічного управління рибницькою діяльністю на забруднених територіях.

Ключові слова: радіаційний моніторинг, ^{137}Cs , ^{90}Sr , прісноводне рибництво, радіаційна безпека, донні відкладення, стратегічна оцінка.

Автономне ведення ставкового рибництва на територіях України, що досі класифікуються як радіаційно забруднені (зони посиленого контролю та добровільного відселення), вимагає постійного екологічного моніторингу¹. Накопичення довгоживучих радіонуклідів, зокрема ^{137}Cs і ^{90}Sr у гідробіонтах може становити ризик для здоров'я населення через харчовий ланцюг, навіть через майже чотири десятиліття після аварії на ЧАЕС [2, 4]. Тому, стратегічна оцінка радіаційної безпеки вирощеної продукції є критично необхідною для підтримки довіри споживачів та забезпечення сталості рибницької галузі [1, 3].

Метою дослідження було проведення комплексного еколого-радіаційного моніторингу та стратегічної оцінки рибоводних ставків, розміщених на території радіаційного забруднення лісостепової зони, з акцентом на 2024–2025 рр., для підтвердження безпеки товарної риби. У межах роботи проведено дослідження у ставках, які розташовані у зонах добровільного гарантованого відселення та посиленого радіоекологічного контролю.

Проведений аналіз встановив нерівномірність радіаційного забруднення донного ложа. Найбільша активність ^{137}Cs і ^{90}Sr фіксувалася у сильно замулених відкладеннях, де близько 90% ^{137}Cs сконцентровано у шарі до 15 см, а ^{90}Sr – до 20 см. Активність розчинених у воді ставків радіонуклідів у зоні посиленого контролю не перевищувала 1,0 мБк/л для обох ізотопів. У зоні добровільного відселення рівні ^{90}Sr знаходилися в межах 2,5–7,0 мБк/л, а ^{137}Cs – від 1,0 до 1,2 мБк/л. Встановлено пряму лінійну залежність між питомою активністю ^{90}Sr у воді та донних відкладеннях, що підтверджує домінуючу роль донних відкладень як вторинного джерела забруднення для ^{90}Sr .

Виявлено, що накопичення радіонуклідів залежить від виду риби та тривалості вирощування (активність у трирічному циклі у \$1,5–2\$ рази вища, ніж у дворічному). Цезій-137 найбільше накопичується у хижих видах (щука 3,8 – 5,5 Бк/кг; окунь: 3,0 – 5,0 Бк/кг), що пов'язано з його концентрацією у м'язовій тканині. Стронцій-90 найбільше накопичується у мирних видах (короп 4,0 – 8,0 Бк/кг; карась 6,0 – 7,5 Бк/кг), оскільки він концентрується переважно у кістковій тканині.

Результати моніторингу (2024–2025 рр.) показали, що максимальні рівні активності радіонуклідів у всіх досліджених видах риб знаходяться суттєво нижче встановлених радіаційно-гігієнічних нормативів України.

Висновки.

1. Установлено, що радіаційна ситуація у рибоводних ставках Лісостепу у 2024–2025 рр. характеризується низькими рівнями активності ^{137}Cs і ^{90}Sr у воді та їх нерівномірним розподілом у донних відкладеннях, які виступають як основний довгостроковий резервуар забруднення.

2. Визначено, що інтенсивність накопичення радіонуклідів у біомасі залежить від екологічної ніші виду та тривалості циклу вирощування.

3. Доведено, що вирощена на радіоактивно забрудненій території прісноводна риба відповідає сучасним критеріям радіаційної безпеки, що підтверджує можливість безпечного ведення рибництва та стратегічно важливе для продовольчої безпеки регіону.

4. Рекомендовано впровадження моніторингу типу донних відкладень та видового складу риб як ключового елемента радіаційно-екологічного менеджменту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Belyaev V.V., Volkova O.M., Gudkov D.I., Pryshlyak S.P., Skyba V.V. Reconstruction of the absorbed dose of ionizing radiation in fish of the Glyboke lake over the early phase of the Chernobyl accident. *Hydrobiological Journal*. 2021. Vol. 57. Is. 4. P. 86–95. <https://doi.org/10.1615/HYDROBJ.V57.I4.80>
2. Belyaev V.V., Volkova O.M., Gudkov D.I., Pryshlyak S.P., Skyba V.V. Radiation dose reconstruction for higher aquatic plants and fish in Glyboke Lake during the early phase of the Chernobyl accident. *Journal of Environmental Radioactivity*. 2023. Vol. 263. 107169. <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2023.107169>
3. Belyaev V.V., Volkova O.M., Skyba V.V., Pryshlyak S.P. Parameters of ¹³⁷Cs Migration into the Bottom Sediments of Various Water Bodies as a Result of *Phragmites australis* and *Typha angustifolia* Dying Away. *Hydrobiological Journal*. 2023. Vol. 59. Is. 3. P. 87–98. <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v59.i3.70>
4. Volkova O.M., Belyaev V.V., Pryshlyak S.P., Gudkov D.I., Kaglyan O.Ye., Skyba V.V. Technogenic Radionuclides in Hydrobionts of the Northern Ukraine Water Bodies. *Hydrobiological Journal*. 2024. Vol. 60. Is. 2. P. 86–106. <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v60.i2.70>

УДК: 631.458:581.1:633.1

ГРИГОРОВСЬКИЙ О.А., ГРИГОРОВСЬКИЙ В.А., здобувачі вищої освіти

Науковий керівник – **ДУБОВИЙ В.І.,** д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ ГРУНТОВОГО МОДУЛЯ У ВИВЧЕННІ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Розробленого кореневий модуль, який має окремі секції із прозорого матеріалу (полікарбонату), в які розміщували ґрунт різний за агрофізичними та агрохімічними властивостями. За таких умов можливим є більш детально вивчати ріст і розвиток кореневої системи озимих зернових культур.

Ключові слова: кореневий модуль, озима пшениця, озимий ячмінь, ґрунт, продуктивність

При проведенні дослідів в спеціальних траншеях зі скляними стінками було встановлено, що швидкість росту коренів у рослин пшениці озимої в онтогенезі не однакова. Найбільш інтенсивно вони ростуть (2,4 см/доба) у період осінньої вегетації та навесні до фази колосіння (1,1–1,4 см). Так, від завершення останньої фази розвитку і до настання повної стиглості, а також за зимовий період середньодобовий приріст коренів становив 0,2–0,3 см. Зародкові корені відростають раніше за вузлових і за осінній період вегетації в умовах достатньої вологозабезпеченості проникають у ґрунт на глибину 100–160 см, а до настання воскової стиглості зерна досягають позначки 260 см. Вузлові корені, що сформувалися восени, заглиблюються у ґрунт до 130 см. Так, у польовому досліді на ділянках із поливною нормою 800 м³ суха маса коренів 100 рослин пшениці озимої в фазі повної стиглості становила 80,7 г, при вологозарядковому і вегетаційному поливі – 89,6 г, без поливу – 45,1 г; надземна маса рослини дорівнювала 607,3; 744,3 і 297,7 г, а урожайність зерна – 4,26; 5,22, 3,09 т/га відповідно [1].

Слід зазначити, що на розвиток кореневої системи значно впливають строки сівби. У польових дослідів за сівби пшениці озимої 25 серпня суха маса коренів 100 рослин в фазі припинення осінньої вегетації становила 21,4 г; 24 вересня – 6,7 г; 25 жовтня – 0,6 г, в фазі повної стиглості – 56,7 г; 49,9 і 26,4 г, а коренева система проникала на глибину 250 см; 250 і 180 см, в той час як надземна маса дорівнювала 591; 614 і 496 г відповідно. Найвищою продуктивністю роботи кореневої системи була за більш пізньої сівби. Так, на одиницю маси коренів за сівби озимини у перший строк припадало 10,4 г вегетативної маси рослини, у

другий – 12,3 і третій – 15,2 г, а врожайність зерна становила 4,31; 4,68 та 3,87 т/га відповідно[1].

На звичайному чорноземі за сівби 1 вересня корені пшениці в осінній період проникали у ґрунт на глибину 143 см, 15 вересня – 122 см, 01 жовтня – 39 см, а надземна маса 100 рослин дорівнювала 156, 112 та 32 г відповідно. Урожайність зерна становила 4,47; 5,24 та 3,63 т/га. При сівбі в пізній строк коренева система відзначалася вищою фізіологічною активністю, ніж при ранньому. Проте, оскільки рослини не встигали сформувати добре розвинену кореневу систему і надземну масу, продуктивність їх була найменшою[1].

При висіві пшениці озимої в оптимальні строки, то до початку зими первинні корені здатні проникати вглиб до 1 м, а вторинні — на 30–60 см. Із відновленням весняної вегетації ріст кореневої системи поновлюється і продовжується до фази воскової стиглості. Найінтенсивніше росте коренева система (до 2,5 см/добу) в період осінньої вегетації. Навесні швидкість кореневого наростання поступово спадає: так, у фазі колосіння вона не перевищує 1–1,5 см/добу. В різні періоди органогенезу рослин пшениці розподілення коренів ґрунтовими горизонтами також неоднакове. Так, у період виходу культури в трубку основна маса коренів (до 60%) розміщена на глибині до 20 см, у горизонті 20–40 см міститься 25–30%, 40–60 см — 6%, 60–80 см — 3%, 80–100 см — 2% коренів рослини. У період цвітіння пшениці відносна їхня кількість у горизонті 0–40 см зменшується до 50%, а в горизонті 40–80 см збільшується до 45%. У глибших шарах ґрунту також дещо збільшується кількість коренів[2].

За сприятливих умов уже під час повних сходів корені озимини можуть проникати на глибину 25–30 см, з появою другого стебла — на 70–80 см, з припиненням осінньої вегетації — на 140–170 см. Максимальне заглиблення їх (250–300 см) збігається з настанням фаз воскової та повної стиглості зерна[2].

Так як коренева система відіграє надважливу роль в її життєдіяльності, яка залежить від багатьох чинників, наше завдання полягало в дослідженні зв'язку між рівнем врожайності пшениці озимої формуванням їхніх корневих систем залежно від ґрунтової різниці. Досліди закладали на спеціально розробленому кореновому модулі на екологовегетаційному майданчику кафедри загальної екології та екотрофології. Нами розроблений спеціальний кореневий модуль який сприяє вивченню росту і розвитку кореневої системи озимих зернових культур (пшениці та ячменю). Маючи окремі секції із прозорого матеріалу (полікарбонату) в яких розміщували ґрунт різний за агрофізичними та агрохімічними властивостями. Використовували різні співвідношення чорноземного ґрунту і звичайної глини. В кожній із секцій вирощували по 8 рослин. В тій секції, де переважала глина, відмічали активне висушування ґрунту. В середньому на одну рослину припадало 1 дм³ ґрунту. Продуктивність колосу пшениці озимої, добору із сорту Миронівська 808, залежно від ґрунтової різниці була практично однаковою 1,87-2,25, а кількість зерен 51-56. Загальна маса зерна по варіантам була значно більшою у варіанті із чорноземним ґрунтом 12,55 г, а у варіанті у співвідношенні 1:3 (чорнозем : глина)-9,27 г. Продуктивність колосу ячменя озимого, добору і сорту шестирядного, була суттєво більшою за вирощування на чорноземному ґрунті-2,45г, а у варіанті співвідношення 1:3 (чорнозем : глина) -1,3 г, кількість зерен відповідно 62 і 32 шт. Більш інтенсивно коренева система розвивалась у рослин ячменя озимого на ранніх етапах органогенезу.

Таким чином завдяки розробленого кореневого модуля можливим є більш детально вивчати ріст і розвиток кореневої системи озимих зернових культур залежно від різних умов вирощування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ткаліч Ю. І., Ткаліч І. Д. Вплив мінеральних добрив на післядію та врожайність наступних культур // Агроном. — 2021. — № 1 — С. 30-32.
2. Ходаніцький В., Ходаніцька О. Вторинні корені пшениці озимої та врожай / В. Ходаніцький, О. Ходаніцька // Пропозиція. — 2017. — № 2. — С. 64-65
3. Судак В. Вплив базових елементів агротехніки пшениці озимої на розвиток її кореневої системи. The Ukrainian Farmer. 2021. №9. с.24-27

ДРОБЕНЯ О.І., магістрантка

Науковий керівник – РОЗПУТНИЙ О.І., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕКОЛОГІЧНА ДІАГНОСТИКА ТА СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ МІНІМІЗАЦІЇ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ КОМУНАЛЬНОЇ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ МАЛИХ МІСТ

У роботі проведено комплексну екологічну діагностику впливу діяльності комунального підприємства «Теплокомуненерго» міста Монастирище Черкаської області на стан атмосферного повітря. Досліджено якісний і кількісний склад викидів, визначено основні забруднювачі та рівень їх перевищення відносно гранично допустимих концентрацій (ГДК). На основі моделювання розроблено стратегічні напрями мінімізації негативного впливу теплоенергетичного комплексу на довкілля.

Ключові слова: теплоенергетика, атмосферне повітря, викиди, діоксид сірки, оксид вуглецю, NOx, моніторинг, екологічна безпека.

Комунальна теплоенергетика є критично важливою складовою міської інфраструктури, проте, водночас, залишається одним із головних стаціонарних джерел забруднення атмосферного повітря, особливо у малих містах, де відсутні ефективні системи газоочищення та моніторингу [2]. Для м. Монастирище основним енергетичним підприємством є КП «Теплокомуненерго», яке функціонує на комбінованому паливі (вугілля та природний газ), що формує значне техногенне навантаження на міське середовище. Актуальність дослідження посилюється потребою України у декарбонізації енергетичного сектору згідно з європейськими зеленими директивами [1]. Метою роботи є комплексна еколого-технологічна оцінка викидів цього підприємства та розроблення стратегічних заходів для зниження його негативного впливу.

Аналіз складу димових газів показав, що найбільшу частку викидів становить оксид вуглецю (58 %), оксиди азоту (23 %), сірчистий ангідрид (14 %) та пил (5 %). Перевищення ГДК спостерігається для CO – у 1,36 раза, NO₂ – у 1,2 раза, SO₂ – у 1,12 раза та пилу – у 1,4 раза.

Встановлено, що викиди мають сезонний характер і зростають у зимовий період, коли через низьку температуру (–4...+1 °C) та зменшення швидкості вітру (до 3,1 м/с) обмежується розсіювання забруднювачів у приземному шарі атмосфери. Визначено, що основним джерелом токсичних сполук є спалювання низькосортного вугілля із вмістом сірки понад 2,5 %, що спричиняє формування сірчаних оксидів і вторинних аерозолів.

Порівняння фактичних концентрацій забруднювачів із нормативами

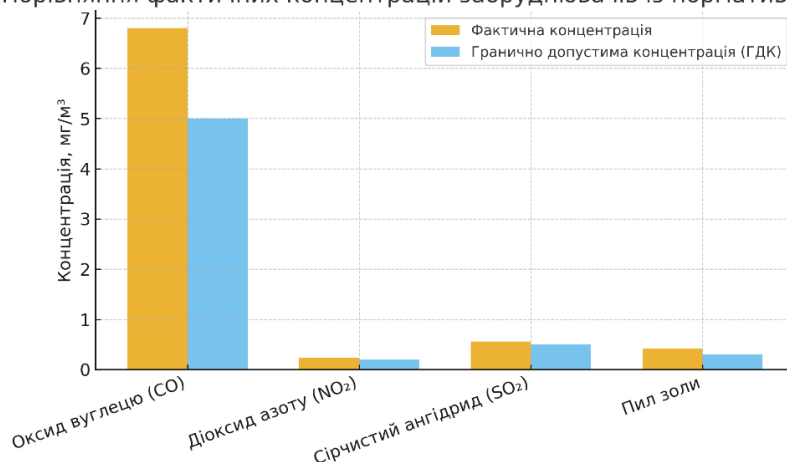


Рис. Співвідношення основних забруднювачів у структурі викидів КП «Теплокомуненерго».

Розрахунки показали, що інтенсивність забруднення має пряму залежність від обсягів теплоспоживання. Під час пікових навантажень у зимові місяці концентрації оксидів вуглецю та азоту в повітрі перевищують середньорічні значення на 30–35 %. Найвищі рівні спостерігаються в центральній частині міста та в межах санітарно-захисної зони підприємства, що охоплює радіус 400–540 м.

Висновки.

1. Проведене дослідження підтвердило, що КП «Теплокомуненерго» є основним джерелом забруднення атмосферного повітря м. Монастирище. Найвищий внесок у формування токсичного навантаження мають оксиди вуглецю та азоту, утворені під час спалювання вугілля.

2. Встановлено лінійну залежність між обсягом споживаного палива та рівнем викидів шкідливих речовин.

3. Запропоновані заходи з модернізації обладнання, впровадження систем очищення димових газів та переходу на альтернативні види палива забезпечують потенціал істотного зменшення техногенного впливу та покращення санітарно-гігієнічного стану міського повітря.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабак П.Ф. Світові тенденції декарбонізації енергетики в умовах європейського зеленого курсу. *Екологічні науки*. 2022. № 1(36). С. 136–141.

2. Павленко О.А. Проблеми забруднення атмосферного повітря стаціонарними джерелами у малих містах України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія*. 2021. Вип. 2(44). С. 38–43.

3. Хільчевський В.К. Роль метеорологічних факторів у формуванні екологічної безпеки міського середовища. *Український географічний журнал*. 2020. № 4. С. 60–65. DOI: 10.15407/ugz2020.04.060.

4. Shevchenko T., Prokopov V. The role of biomass in the decentralization of thermal power in Ukraine. *Sustainable Cities and Society*. 2023. Vol. 91. Article 104432. DOI: 10.1016/j.scs.2023.104432.

УДК 504.054.5

ЖОЛУДЬ М.Ю., магістрантка

Науковий керівник – **РОЗПУТНИЙ О.І.**, доктор с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕНЬ ЗА УМОВ ПРИРОДНОЇ РАДІОАКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У КОНТЕКСТІ УРБОЕКОЛОГІЇ

У роботі розглянуто радіологічні ризики використання будівельних матеріалів як джерела іонізуючого випромінювання та радону. Проведено оцінку питомої активності природних радіонуклідів, де встановлено наявність перевищень у окремих типах сировини та деталізовано радіаційні ризики для здоров'я людини.

Ключові слова: радіоактивність, будівельні матеріали, радон, радіологічна безпека, житлові приміщення, урбоекологія.

У контексті загострення глобальних екологічних викликів та необхідності забезпечення безпеки внутрішнього середовища житла, будівельна галузь позиціонується як джерело ризиків, зокрема радіологічних. Нами досвідчено встановлено, що саме використання будівельних матеріалів, які містять природні радіонукліди (NORM), є основним джерелом опромінення населення у приміщеннях [1]. Це відбувається за рахунок прямого гамма-випромінювання та, що є найбільш небезпечним, еманції радіоактивного газу Радону (^{222}Rn). З огляду на це, актуальним завданням сучасного інженерного та екологічного знання є комплексна радіаційна оцінка матеріалів та імплементація принципів радіаційної безпеки у всі ланки будівельного виробництва.

На основі опрацьованої літератури та аналізу світової наукової думки підтверджено, що світова спільнота активно досліджує методи зниження негативного впливу будівельних матеріалів на здоров'я людини. Так, із праць Kumar A. та співавторів (2021) [2] ми дізналися,

що застосування вторинних наповнювачів здатне забезпечити зниження загального радіологічного ризику. Міжнародні дослідження, зокрема рекомендації ICRP та UNSCEAR [3], нами досвідчено використані для підтвердження високої ефективності комплексних систем контролю радіоактивної безпеки. На жаль, в Україні проблематика радіаційного контролю будівельних матеріалів наразі опрацьована недостатньо. Чинні нормативні документи не охоплюють комплексного оцінювання радіологічного ризику від усіх видів матеріалів, а контроль за вмістом природних радіонуклідів залишається вибіркоким, що формує значні прогалини в екологічній безпеці національного будівельного комплексу.

Методологічною основою дослідження слугували інтегральні принципи вимірювання питомої ефективної активності природних радіонуклідів ($A_{\text{еф}}$) та розрахунку радієвого еквіваленту ($Ra_{\text{екв}}$) для оцінки радіологічних індикаторів. Аналіз нами проводився шляхом гамма-спектрометричних вимірювань активності ^{226}Ra , ^{232}Th та ^{40}K в зразках сировини та готових матеріалів.

У рамках дослідної частини нами було детально досліджено поширені будівельні матеріали, що представлені на українському ринку, зокрема такі поширені типи, як гранітний щебінь, пісок, цемент (портландцемент) та керамічні вироби. Аналіз їхнього типового складу показав, що більшість із них містять значну кількість Калію-40 (^{40}K), а деякі види природних наповнювачів (граніт, клінкер) можуть містити підвищені концентрації Радію-226 (^{226}Ra) та Торію-232 (^{232}Th). Нами виявлено, що саме ^{226}Ra , як попередник Радону, є ключовим чинником, який суттєво впливає на радіаційний профіль житла, адже при його високій концентрації в стінах доза опромінення може перевищувати нормативні значення, створюючи пряму небезпеку для здоров'я людини.

У процесі досліджень ми встановили, що, окрім базових компонентів, деякі традиційні матеріали містять потенційно небезпечні концентрації радіонуклідів, які призводять до формування надмірної річної ефективної дози опромінення. Аналіз типових зразків підтвердив, що найбільш високі показники $Ra_{\text{екв}}$ фіксуються у матеріалах, що містять граніт та деякі види цементного клінкеру. Наявність високої питомої активності цих компонентів створює ризики виділення Радону та формування прямої радіаційної небезпеки для здоров'я людини. Екологічну оцінку основних типів будівельних матеріалів з урахуванням виявлених радіонуклідів узагальнено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Радіологічна оцінка будівельних матеріалів

Тип матеріалу (Зразок)	Ключові радіонукліди	$Ra_{\text{екв}}$ (Bq/kg)	Клас радіаційної безпеки
Пісок/Глина	^{40}K (Калій-40)	< 370	Клас 1 (Без обмежень)
Цемент (Портланд)	^{40}K , (Калій-40) ^{226}Ra (Радій-226)	370–740	Клас 2 (Житлове/промислове будівництво)
Гранітний щебінь	^{226}Ra (Радій-226), ^{232}Th (Торій-232)	> 740	Клас 3 (Обмежене використання)

Отримані результати продемонстрували, що матеріали, які проходять обов'язковий радіаційний контроль та мають низькі показники $Ra_{\text{екв}}$ (наприклад, окремі типи гіпсових та глиняних сумішей), демонструють значно менший радіологічний ризик. Нами додатково відзначено, що інтеграція вторинних матеріалів (зола, мікрокремнезем) може впливати на радіаційний фон. З іншого боку, ми встановили, що недобросовісні виробники, орієнтовані виключно на зниження собівартості, нерідко використовують сировину з домішками радіонуклідів, які не проходять належної гігієнічної сертифікації. Такі матеріали стають джерелом хронічного радіаційного забруднення приміщень, що створює пряму небезпеку для здоров'я людини.

Висновки.

1. З'ясовано, що використання будівельних матеріалів з підвищеною концентрацією природних радіонуклідів є суттєвим джерелом радіаційного впливу на мешканців житлових

приміщень, головним чином через еманацию Радону.

2. Виявлено, що систематичне порушення технології виробництва та використання несертифікованих матеріалів, зокрема тих, що містять високу активність ^{226}Ra та ^{232}Th , формують пряму небезпеку для здоров'я людини.

3. Власним аналізом доведено, що радіаційна безпека галузі може бути досягнута шляхом упровадження обов'язкового контролю A_{ef} на стадії сировини, використання матеріалів із низькими показниками $R_{\text{акв}}$ та обов'язкової радіаційної сертифікації.

4. Масштабне поширення матеріалів з контрольованою радіоактивністю та забезпечення прозорості їхніх радіологічних паспортів є необхідною умовою для формування безпечного житлового середовища та ефективної реалізації принципів урбоекології в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Sustainable building and construction initiative: Global status report. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2023. 118 p. DOI: 10.59117/20.500.11822/45095.
2. Hasan M. M., Alam M. J., Rahman M. S. Sustainable construction materials: Environmental impact and life cycle assessment. Journal of Cleaner Production. 2022. Vol. 362. P. 132644. DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.132644.
3. Pacheco-Torgal F., Jalali S. Eco-efficient construction and building materials. London: Springer, 2011. 433 p. DOI: 10.1007/978-0-85729-892-8.
4. Dimitrova R., Stoyanova V. Toxic additives in building materials and their impact on indoor air quality. Environmental Engineering and Management Journal. 2020. Vol. 19, Iss. 7. P. 1185–1194. DOI: 10.30638/eemj.2020.108.

УДК 691.001.5:502.1

ЗАПОРОЖЧЕНКО В.Д., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **ГЕЙКО М.М.**, асистент

Білоцерківський національний аграрний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ СІПУЧИХ СУМІШЕЙ У ЕКОБУДІВНИЦТВІ ЖИТЛА

У роботі проаналізовано екологічні ризики використання сучасних будівельних сумішей на основі підходу оцінки життєвого циклу (LCA). Проведено структурний аналіз складу поширених сумішей, що дозволило встановити наявність потенційно токсичних добавок (шестивалентний хром Cr^{6+} , фталати, формальдегід) та деталізувати екологічні ризики для здоров'я людини і навколишнього середовища. Обґрунтовано необхідність впровадження обов'язкової екологічної сертифікації.

Ключові слова: будівельні суміші, екологічність, сталий розвиток, токсичні речовини, екологічна безпечність, сертифікація.

У контексті загострення глобальних екологічних викликів та необхідності переходу до циркулярної економіки, будівельна галузь об'єктивно позиціонується як одне з найбільш значущих джерел антропогенного навантаження на довкілля. Нами досвідчено встановлено, що саме виробництво базових будівельних матеріалів, зокрема цементу та сухих сумішей, генерує до 7% світових викидів CO_2 [1]. Сипучі будівельні суміші, які містять в'язучі речовини (цемент, гіпс) або полімерні модифікатори, за умови порушення технологій виробництва та подальшого використання, стають прямим джерелом забруднення атмосферного повітря, ґрунтових вод та ґрунтів. З огляду на це, актуальним завданням сучасного інженерного та екологічного знання є комплексна екологізація технологічних процесів та імплементація принципів сталого розвитку у всі ланки будівельного виробництва.

На основі опрацьованої літератури та аналізу світової наукової думки підтверджено, що світова спільнота активно досліджує методи зниження негативного впливу будівельних матеріалів на навколишнє середовище. Так, із праць Hasan M.M. та співавторів (2022) [2] ми дізналися, що застосування низьковуглецевих цементів і вторинних мінеральних наповнювачів здатне забезпечити зниження енерговитрат і викидів CO_2 у діапазоні 20–30 %.

Європейські дослідження, зокрема Pacheco-Torgal & Jalali (2011) [3], нами досвідчено використані для підтвердження високої ефективності комплексних систем екологічної сертифікації (Ecolabel, BREEAM, LEED). На жаль, в Україні проблематика екологічності будівельних сумішей наразі опрацьована недостатньо. Чинні нормативні документи не охоплюють комплексного оцінювання життєвого циклу матеріалу, а контроль за вмістом токсичних добавок залишається вибіркоvim, що формує значні прогалини в екологічній безпеці національного будівельного комплексу.

Методологічною основою дослідження слугували інтегральні принципи аналізу життєвого циклу матеріалів (Life Cycle Assessment, LCA) та порівняльної оцінки екологічних індикаторів. Аналіз нами проводився за основними стадіями, що включали видобуток і підготовку сировини, виробництво, транспортування, використання на об'єктах та утилізацію.

У рамках дослідної частини нами було детально досліджено будівельні суміші, що представлені на українському ринку, зокрема такі поширені марки, як Ceresit CM 11 Plus, Baumit ProContact, Polimin P-20 та Kreisel 104. Аналіз їхнього типового складу показав, що більшість із них містять мінеральні в'язучі (портландцемент, вапно), мінеральні наповнювачі (кварцовий пісок, доломітове борошно) та значний обсяг полімерних модифікаторів – гідроксипропілметилцелюлозу (HPMC), редисперговані полімерні порошки (часто на основі вініл-ацетат-етиленових кополімерів) і пластифікатори. Нами виявлено, що саме пластифікатори, які можуть бути на основі фталатів, та інші хімічні функціональні добавки, суттєво впливають на екологічний профіль матеріалів, адже при недотриманні технологічних умов здатні виділяти леткі органічні сполуки (ЛОС), а на стадії утилізації – формувати вторинні токсичні продукти. Водночас, науковий аналіз ринку засвідчує, що окремі провідні виробники (зокрема Baumit та Ceresit) поступово переходять на використання низькоемісійних пластифікаторів і біополімерних загусників, що свідчить про реальні позитивні тенденції екологізації ринку будівельних матеріалів в Україні.

У процесі досліджень ми встановили, що, окрім базових компонентів, більшість традиційних цементних та полімерних сумішей містять потенційно небезпечні компоненти. Аналіз типових етикеток та маркувань будівельних сумішей підтвердив наявність хімічних функціональних добавок, які надають матеріалам необхідних властивостей. Водночас, нами виявлено, що ці суміші можуть містити такі токсичні елементи, як формальдегідні смоли (ідентифіковані як подразники дихальних шляхів), фталати (токсичні для ендокринної системи) та шестивалентний хром Cr^{6+} – відомий канцероген, присутність якого зафіксована у низькоякісному цементі [4]. Наявність цих компонентів, про що свідчать попереджувальні етикетки (GHS / hazard label), створює ризики виділення ЛОС та формування прямої небезпеки для здоров'я людини. Екологічну оцінку основних типів будівельних сумішей з урахуванням виявлених токсичних компонентів узагальнено в таблиці.

Таблиця – Екологічна оцінка типів будівельних сумішей

Тип суміші	Потенційні шкідливі речовини	Рівень екологічного ризику
Цементна	Cr^{6+} , пил, оксиди азоту	Високий
Гіпсова	Пил, невелика кількість ЛОС	Низький
Полімер-модифікована	Фталати, формальдегід, ЛОС	Середній–високий

Отримані результати продемонстрували, що еко-модифіковані суміші, до складу яких входять біополімерні добавки та вторинні мінеральні наповнювачі, демонструють на 25–40 % менші викиди ЛОС і практично повну відсутність важких металів. Нами додатково відзначено, що інтеграція вторинних мінеральних наповнювачів (зола-винос, мікрокремнезем) не призводить до погіршення міцнісних характеристик матеріалів, проте суттєво зменшує їхній вуглецевий слід. З іншого боку, ми встановили, що недобросовісні виробники, орієнтовані виключно на зниження собівартості, нерідко використовують сировину з домішками токсичних сполук, які не проходять належної гігієнічної сертифікації. Такі матеріали, використані при внутрішніх роботах, стають джерелом хронічного хімічного

забруднення приміщень, що створює пряму небезпеку для здоров'я людини та нівелює зусилля щодо сталого розвитку.

Висновки.

1. З'ясовано, що виробництво традиційних будівельних сумішей є суттєвим джерелом антропогенного впливу на довкілля через викиди CO₂, ЛОС та токсичних домішок.

2. Виявлено, що систематичне порушення технології виробництва та використання несертифікованих добавок, зокрема тих, що містять Cr⁶⁺ та фталати, формують пряму небезпеку для здоров'я людини та якості внутрішнього середовища.

3. Опрацьованою літературою та власним аналізом доведено, що екологізація галузі може бути досягнута шляхом упровадження LCA-оцінки, використання вторинних матеріалів, енергозбереження та обов'язкової екосертифікації.

4. Масштабне поширення екоматеріалів та забезпечення прозорості складу сумішей є необхідною умовою для формування безпечного житлового середовища та ефективної реалізації принципів сталого розвитку будівництва в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Sustainable building and construction initiative: Global status report. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2023. 118 p. DOI: 10.59117/20.500.11822/45095.

2. Hasan M. M., Alam M. J., Rahman M. S. Sustainable construction materials: Environmental impact and life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*. 2022. Vol. 362. P. 132644. DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.132644.

3. Pacheco-Torgal F., Jalali S. Eco-efficient construction and building materials. London: Springer, 2011. 433 p. DOI: 10.1007/978-0-85729-892-8.

4. Dimitrova R., Stoyanova V. Toxic additives in building materials and their impact on indoor air quality. *Environmental Engineering and Management Journal*. 2020. Vol. 19, Iss. 7. P. 1185–1194. DOI: 10.30638/eemj.2020.108.

УДК 504.062:338.28

ЛІСНЕНКО В.В., магістрантка

Науковий керівник – **СКИБА В.В.**, д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІНСТИТУЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ УКРАЇНИ ТА ПОЛЬЩІ В КОНТЕКСТІ ІНТЕГРАЦІЇ ДО ЄВРОПЕЙСЬКОГО ПРОСТОРУ

Роботу присвячено критичному порівняльному аналізу інституційних моделей екологічного аудиту (ЕА) України та Польщі. Досліджено методологічні та функціональні розбіжності між переважно регуляторною українською моделлю та стратегічно-орієнтованою польською системою, інтегрованою у стандарти ЄС (EMAS, ESG-звітність). На підставі глибокого аналізу виявлено ключові інституційні бар'єри в Україні та сформульовано конкретні пропозиції для трансформації аудиту з функції контролю у дієвий механізм стратегічного екологічного управління.

Ключові слова: екологічний аудит, інституційна модель, гармонізація, ESG-звітність, EMAS, стратегічне екологічне управління, інтеграційний потенціал.

В умовах стрімкого посилення євроінтеграційних процесів та необхідності імплементації засад Європейського зеленого курсу (European Green Deal), національна система екологічного управління України вимагає докорінної трансформації, зокрема в частині механізмів екологічного аудиту. Актуальність дослідження зумовлена критичною потребою переходу від застарілої регуляторно-контрольної моделі до стратегічного інструменту, що здатен ефективно інтегрувати екологічні показники (KPI) у корпоративне та державне управління [5, 6].

Метою роботи є проведення глибокого порівняльного інституційного аналізу моделей екологічного аудиту, що діють в Україні та Республіці Польща, для визначення найбільш ефективних шляхів гармонізації національної практики з європейськими стандартами та адаптації успішного польського досвіду [3]. Дослідження базується на інституційному порівняльному методі, системному аналізі та вивченні ключових нормативно-правових актів

ЄС, зокрема Регламенту EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) та Директиви про корпоративну звітність зі сталого розвитку (CSRD), яка замінить Директиву про нефінансову звітність [1, 2].

Аналіз виявив суттєві інституційні диспропорції у функціональному призначенні та інтеграції ЕА в обох країнах. Польська модель після вступу до ЄС еволюціонувала від системи державного контролю до переважно добровільного, стратегічно-орієнтованого аудиту, який надійно інтегрований у системи EMAS та ISO 14001 [4]. Тут ЕА виступає рушійною силою для безперервного екологічного покращення (Continuous Improvement) та є інструментом підвищення інвестиційної привабливості через прозору ESG-звітність.

На противагу цьому, українська модель характеризується інституційною фрагментарністю, домінуванням обов'язкового аудиту, який здебільшого зводиться до формальної перевірки відповідності дозволам та нормативам [6]. Такий регуляторний підхід створює значні бар'єри для повноцінної реалізації аудиторських рекомендацій, суттєво обмежуючи їхній вплив на операційну та стратегічну діяльність підприємств.

Практичний порівняльний аналіз (кейс-стаді) показав, що підприємства, які працюють за польською інтегрованою моделлю, демонструють вищу ефективність екологічних KPI. Зокрема, порівняння публічних звітів показало, що польські компанії, які впровадили EMAS, досягають зниження викидів CO₂ на 10–15% та підвищення енергоефективності на 8–10% протягом трьох років, тоді як українські аналоги за відсутності стратегічної інтеграції аудиту фіксують лише мінімальні або нульові покращення. Такий розрив є прямим наслідком недостатньої інституціоналізації екологічних вимог у ключові бізнес-процеси.

Висновки.

1. Дослідження довело, що основна відмінність між моделями полягає у функціональному призначенні ЕА. Польща успішно трансформувала аудит з інструменту державного регуляторного контролю на механізм стратегічного корпоративного управління, що стимулює добровільне впровадження схем EMAS та підвищує прозорість ESG-звітності [3, 4]. Натомість в Україні аудит, через фрагментарність нормативної бази, залишається переважно формальною процедурою, яка не інтегрована у процес прийняття стратегічних рішень.

2. Порівняльний кейс-аналіз чітко встановив пряму залежність між рівнем інституціоналізації аудиту та фактичною ефективністю екологічних KPI (зниження викидів, енергоефективність). Стратегічний добровільний аудит (за прикладом EMAS) доведено є фінансово та екологічно вигідним інструментом, тоді як регуляторний підхід обмежує потенціал покращення.

3. Для повноцінної інтеграції в європейський екологічний простір Україні критично необхідний комплексний перегляд інституційних засад, а не лише законодавче копіювання. Ключові пропозиції полягають у обов'язковому впровадженні ESG-звітності та створенні економічних стимулів для добровільних систем менеджменту (за прикладом EMAS), що дозволить перейти від реактивного контролю до проактивного екологічного управління.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Regulation (EC) No 1221/2009 of the European Parliament and of the Council of 25 November 2009 on the voluntary participation by organisations in a Community eco-management and audit scheme (EMAS) // Official Journal of the European Union.
2. Directive 2014/95/EU of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 amending Directive 2013/34/EU as regards disclosure of non-financial and diversity information by certain large undertakings and groups.
3. Mazurek-Czarnecka A., Małecki P.P., Żaba-Nieroda R. Environmental Strategies in Enterprises of the Energy Sector and the Role of the Ecological Audit in Them // Communications of International Proceedings. 2022.
4. Grodzińska-Jurczak M. The Role of Ecological Audit in the Implementation of Environmental Management Systems in Poland // Sustainable Development. 2020.
5. Nazarova K., Nezhyva M., Kucher A., Hotsuliak V., Melnyk T., Zaremba O. Environmental Audit in the Sustainable Development of Green Economy // European Journal of Sustainable Development. 2021.
6. Закон України «Про екологічний аудит» від 24.06.2004 № 1862-IV (з останніми змінами).

НЕРУБЕНКО І.О., МУРГА М.С., СТАДНИК В.І., магістранти

ЗЕЛЕНЕЦЬ С.В., асистент, **БУДАК О.О.,** канд. с.-г. наук

Науковий керівник – **ДУБОВИЙ В.І.,** д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

АГРОЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ СИДЕРАЛЬНИХ КУЛЬТУР В РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ГРУНТУ

Встановлено, що після проведення меліоративного покращення території (зрізання дерев та чагарників, видалення каміння) та подальший висів і заорювання в ґрунт зеленої маси (сидератів) олійної редьки і гречки, є важливим джерелом збагачення ґрунту органічною речовиною, сприяє відтворенню родючості ґрунту. Є всі підстави вважати їх ефективними меліоративними культурами щодо боротьби з бур'янами та резервом поповнення родючості ґрунту, які рекомендуємо залучати до III-го біологічного етапу рекультивації земель.

Ключові слова: рекультивація, меліорація, гречка, олійна редька, сидерат, продуктивність.

^{7.}Порушення ґрунту змінюють його фізичні, хімічні та біологічні властивості. Наприклад, забруднення сілью може збільшити електропровідність ґрунту. Фізичне перемішування горизонтів, яке відбувається під час риття траншей або створення шахт, що призводить до зміни ґрунтової здатності утримувати воду та поживні речовини. Використання важкої сільськогосподарської техніки (трактори, комбайни) може ущільнити ґрунт, збільшити його об'ємну щільність і стійкість до проникнення, а також зменшити швидкість інфільтрації та просочування вологи. Багато з цих змін можуть мати негативні наслідки для росту та розвитку рослин, функціонування мікробіоценозу і стійкості екосистеми в цілому[2].

Розробка проектів рекультивації здійснюється на підставі діючих екологічних, санітарно-гігієнічних, будівельних, водогосподарських, лісгосподарських та інших нормативів і стандартів з обліком регіональних природно кліматичних умов та місця розташування порушеної ділянки[3].

Рекультивація земель зазвичай здійснюється в три етапи: I етап – підготовчий, де визначаємося із об'ємом роботи, II етап – технічний, складаємо технологічну карту, III етап – біологічний, визначаємося із висівом конкретних сидеральних культур.[1,2,3]. Саме такий комплекс меліоративних робіт провели на покинутій території, яка згодом стала ділянкою дослідного поля кафедри загальної екології та екотрофології площею 1,5 га у продовж 2022-2023рр.

У травні і червні 2022 року студентами і аспірантами кафедри під керівництвом професора Дубового В.І. на пустирі колишніх тваринницьких будівель було проведено комплекс підготовчих робіт для здійснення наступного II-го технічного етапу рекультивації. Було зібране сміття та каміння, позначенні місця скупчення великих будівельних уламків і старих фундаментів, які пізніше вилучили за допомогою важкої техніки.

II технічний етап включав, оранку плугом ПН-3-45 в агрегаті із трактором МТЗ-80 верхнього 20см шару ґрунту. Була проведена зяблева оранка, після якої виконали повторний комплекс робіт по видаленню будівельного сміття і каміння.

У квітні 2023 року розпочався III біологічний етап. Після культивування на ділянці майбутнього поля висіяли олійну редьку на сидерат сівалкою СН-1,5 у агрегаті із трактором ДТ-25 із наступним прикочуванням кільчато-шпоровими катками. Після травневих дощів відмічали активний ріст олійної редьки, що подавив ріст бур'янів і проростків кореневищ люцерни. Під час цвітіння зелена маса рослин олійної редьки становила 4,0-5,0 кг/м².

У цей період провели заорювання зеленої маси у ґрунт і паралельно продовжили видаляти окремі об'ємні будівельні матеріали за допомогою спеціальної техніки. Після місячного терміну відбулися первинні процеси мінералізації органічних решток. У серпні провели повторний висів сидеральної культури гречки. За 40-денний період від посіву до заорювання наземна маса становила 5,0-6,0 кг/м². Слід відмітити що перші китиці квіток на

час заорювання цієї маси утворили повноцінне насіння. Продовж періоду цвітіння гречки спостерігалася активна діяльність медоносних комах. Осінню 2023 року завершився III етап рекультивації, в результаті якої дана територія стала придатною для закладання дослідів із різними сільськогосподарськими культурами.

В жовтні 2023 року висіяли 62 сорти озимих зернових культур на ділянках площею по 15м² під урожай 2024 року.

Отримані результати досліджень оправдали проведений комплекс меліоративних робіт, так як одержано повноцінне дослідне поле із урожайністю зерна з окремих ділянок відповідних культур від 48,4 до 90,6 ц га. В січні 2025р., за сприяння погодних умов провели зимовий висів пшениці озимої та ячменя озимого, як альтернативи осінньому посіву, адже посушливі умови осені не сприяли якісній підготовці ґрунту для їх посіву.

Таким чином можна зробити висновок, що на основі проведеного комплексу рекультиваційних заходів, які передбачали видалення чагарників, будівельного сміття, вирощування на сидерат олійної редьки і гречки, є важливим заходом в поверненні даної території для сільськогосподарського використання. Є усі підстави вважати, що ці культури є ефективними і екологічно доцільними, які рекомендуємо залучати до III-го біологічного етапу рекультивації земель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ворошилова Н. В. Рекультивація і охорона земель. Практикум: навч. посіб. Херсон: Олді+, 2022. 164 с.
2. Савосько В. М. Меліорація та фіторекультивація земель навчальний посібник. Кривий Ріг: Діоніс, 2011. 288 с.
3. Панас Р.Н. Рекультивація земель. Навч. посібник. Львів: Новий світ, 2003. 244с.

УДК 504.3.054:614.71

ОСТАПЕНКО В.С., магістрант

Науковий керівник – **СКИБА В.В.**, д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ОЦІНКА ВПЛИВУ ІНТЕНСИВНОСТІ АВТОМОБІЛЬНОГО РУХУ НА ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ОКСИДОМ ВУГЛЕЦЮ В УМОВАХ МІСТА БОГУСЛАВ

У роботі досліджено просторово-часову динаміку забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю в умовах урбанізованого середовища міста Богуслав. На основі інструментальних вимірювань, польових спостережень та аналітичних розрахунків встановлено закономірності впливу інтенсивності автомобільного руху на формування приземних концентрацій СО у різних функціональних зонах міста.

Ключові слова: атмосферне повітря, оксид вуглецю, автотранспорт, урбанізоване середовище, моніторинг, екологічна безпека.

Автомобільний транспорт є одним із провідних джерел забруднення міського повітря. У структурі викидів шкідливих речовин у містах України на його частку припадає до 70–80 % загального обсягу, з яких понад половина становить оксид вуглецю. За умов підвищеної щільності руху, недостатньої вентиляції вуличних каньйонів та наявності старого автопарку концентрації СО можуть наближатися до гранично допустимих рівнів, створюючи небезпеку для здоров'я населення [1, 2, 3, 4].

Метою дослідження було визначення взаємозв'язку між інтенсивністю руху автотранспорту та рівнем забруднення повітря оксидом вуглецю в межах міста Богуслав і розроблення практичних рекомендацій для зниження токсичного навантаження.

У межах роботи проведено експериментальні спостереження у трьох характерних зонах міста: центральній магістралі (вул. Ярослава Мудрого – Т. Шевченка); житловій зоні (вул. І. Франка – Миколаївська), – виїзній магістралі (вул. Корсунська – Нагірна).

Для кожної ділянки визначали середню інтенсивність руху транспортних засобів, питомі викиди СО та приземні концентрації, які порівнювали з гранично допустимими нормативами (ГДКм.р. = 5,0 мг/м³). Додатково враховували погодні умови (температуру,

напрям і швидкість вітру, ступінь інсоляції), що суттєво впливають на процеси розсіювання забруднювальних речовин. Узагальнені результати моніторингу наведено у таблиці.

Таблиця – Узагальнення результатів оцінки впливу інтенсивності руху на рівень забруднення атмосферного повітря СО у м. Богуслав

Ділянка спостереження	Інтенсивність руху, авт./год	Сумарна потужність викиду СО, г/с	Середня концентрація, мг/м ³	Відносно ГДКм.р., %	Екологічна оцінка стану повітря
Центр (Я. Мудрого – Т. Шевченка)	685	0,626	3,95	79	Помірне забруднення, стабільний рівень викидів упродовж дня
Житлова зона (І. Франка – Миколаївська)	455	0,510	3,22	64	Низький рівень забруднення, ефективна вентиляція простору
Виїзна магістраль (Корсунська – Нагірна)	870	0,736	4,64	93	Підвищений рівень забруднення, наявність транзитного транспорту

Проведений аналіз свідчить, що максимальні концентрації оксиду вуглецю спостерігаються на ділянках з найбільш інтенсивним транспортним потоком. Під час пікових навантажень (ранковий і вечірній періоди) рівень СО у центральній частині міста перевищував середньодобові показники на 25–35 %. Просторова залежність між кількістю транспортних засобів і концентрацією СО має чітко виражений кореляційний характер ($r = 0,84$), що підтверджує домінуючу роль автотранспорту в забрудненні повітряного басейну.

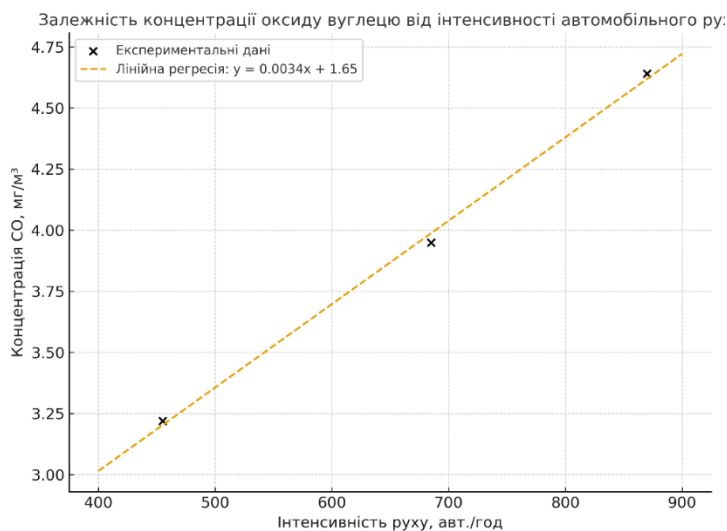


Рис. Графік лінійної залежності між інтенсивністю автомобільного руху та концентрацією оксиду вуглецю.

Виявлено, що 62 % транспортного потоку становлять легкові автомобілі, 25 % – вантажний транспорт, решта – автобуси та спеціалізовані машини. Основну частку викидів СО генерують бензинові двигуни внутрішнього згоряння, тоді як частка газобалонного транспорту виявилася екологічно сприятливішою – рівень викидів СО у 2–2,5 раза нижчий порівняно з бензиновими аналогами.

Сезонна варіація показників свідчить, що в зимовий період концентрації СО зростають у середньому на 15–20 % через неповне згоряння палива за низьких температур, а також

підвищене використання транспортних засобів для коротких поїздок. У літній період, навпаки, спостерігається зниження рівнів CO, зумовлене покращенням умов розсіювання забруднювальних речовин та активними фотохімічними процесами в атмосфері.

Науково обґрунтовано, що за умов відсутності належного технічного контролю та високої щільності транспортних потоків навіть незначне підвищення концентрацій CO призводить до збільшення випадків хронічної гіпоксії серед населення. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, довготривале перебування в атмосфері з концентрацією CO понад 3 мг/м³ може знижувати ефективність кисневого обміну на 10–12 %.

Висновки.

1. Установлено, що рівень забруднення повітря оксидом вуглецю в місті Богуслав перебуває в межах нормативних значень, однак у зонах інтенсивного руху (центральна частина, виїзні магістралі) досягає 80–95 % від ГДКм.р.

2. Визначено лінійну залежність між інтенсивністю руху і концентрацією CO ($r = 0,84$), що свідчить про вирішальну роль транспортного фактора у формуванні якості міського повітря.

3. Показано, що технічний стан транспортних засобів, вид палива та метеорологічні умови є ключовими чинниками, які визначають рівень забруднення.

4. Розроблено рекомендації щодо зниження токсичного навантаження, зокрема вдосконалення транспортної інфраструктури, впровадження моніторингу та підвищення рівня екологічної культури учасників дорожнього руху.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко А.М., Коваль І.В. Моніторинг атмосферного повітря міст України. Екологічна безпека, 2020. №1. С. 25–34.

2. Клименко Л.П. Екологічна безпека транспортних систем. Київ: НАУ, 2021. 212 с.

3. European Environment Agency. Air pollution from transport 2023 report. Copenhagen: EEA, 2023. DOI: 10.2800/49204.

4. WHO. Air quality guidelines: Global update. Geneva: WHO, 2021. 356 p.

УДК 504.05:620.9

ПАПУША С.В., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **СКИБА В.В.**, д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ: НАУКОВО-ПРИКЛАДНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

У роботі здійснено комплексну науково-прикладну оцінку екологічних викликів, пов'язаних із життєвим циклом фотоелектричних систем (PV), від виробництва до утилізації. Нами розроблено та апробовано Інтегральний Еко-Індекс (IEI) для обґрунтування вибору ділянок, пріоритетуючи деградовані ґрунти та моделі агрокультури. Доведено, що системне впровадження LCA-оцінки та механізмів циркулярної економіки є критичним для забезпечення екологічної безпеки СЕС-проектів.

Ключові слова: сонячні електростанції, LCA-аналіз, вуглецевий слід, циркулярна економіка, вибір ділянки, агрокультура.

У контексті глобального енергетичного переходу та стратегії декарбонізації, впровадження фотоелектричних систем (PV) набуває критичного значення для забезпечення енергетичної незалежності комерційних підприємств. Проектно-дослідницька діяльність нашої фірми, спрямована на обґрунтування та встановлення СЕС для промислових і аграрних об'єктів, виявила необхідність у комплексній науковій оцінці екологічних аспектів. Хоча PV-генерація є "чистою" на етапі експлуатації, етапи виробництва, вибору ділянки та утилізації генерують значні екологічні виклики, які потребують вирішення.

На основі опрацьованої світової наукової думки підтверджено, що застосування життєвого циклу-аналізу LCA є ключовим інструментом для кількісної оцінки вуглецевого сліду PV-систем (Smith et al., 2024) [1]. Так, європейські дослідження (IEA-PVPS, 2024) [2]

наголошують на стратегічній важливості розвитку інфраструктури рециклінгу модулів для реалізації принципів циркулярної економіки. На жаль, в Україні інструментарій LCA та обґрунтування екологічного вибору місця розташування СЕС все ще опрацьовані недостатньо, що формує ризики неефективного землекористування та потенційного впливу на біорізноманіття [3].

Методологічною основою нашого дослідження слугували інтегральні принципи LCA для визначення питомих викидів CO₂-екв. та просторового екологічного планування. Аналіз нами проводився за основними стадіями життєвого циклу PV-системи. У рамках дослідної частини нами було детально досліджено та порівняно три основні сценарії розміщення СЕС: (1) на деградованих ґрунтах, (2) на сільськогосподарських угіддях (модель агровольтаїки), (3) на промислових дахах (модель BIPV).

Нами досліджено, що середні питомі життєвого циклу викиди парникових газів для великомасштабних наземних СЕС знаходяться у діапазоні близько 10–40 г CO₂-екв/кВт/год [1]. Ми встановили, що понад 80% цих викидів припадає на етап виробництва та логістики кремнієвих модулів. Це підкреслює критичну важливість екологічних заходів, які ми впроваджуємо на етапі закупівель та кінця життєвого циклу (EoL). Необхідність розвитку інфраструктури рециклінгу підтверджена даними [2].

Нами розроблено та апробовано Інтегральний Еко-Індекс (IEI) – кількісний інструмент для обґрунтованого вибору ділянки, що є критично важливим для комерційних проєктів. Нами розроблено та апробовано Інтегральний Еко-Індекс (IEI) – кількісний інструмент для обґрунтованого вибору ділянки, що є критично важливим для комерційних проєктів: CO₂-ефективність — показник зменшення CO₂-екв/кВт·год; Індекс біорізноманіття (ΔB) — оцінка змін флори та фауни; Показник землекористування (ΔL) — оцінка конфлікту з аграрним виробництвом; Потенціал рециклінгу (R) — оцінка можливості повторного використання матеріалів. Результати занесено в таблицю.

Таблиця – Матриця оцінки землекористування та CO₂-ефективності для стратегічного планування сонячної енергетики

Сценарій розміщення	CO ₂ -ефективність (відносна)	Показник землекористування (ΔL)	Рівень екологічного ризику
Деградовані ґрунти	Висока	Низький (Пріоритет)	Низький
Агровольтаїка	Середньо-висока	Нульовий/Позитивний	Середній
Аграрні угіддя (наземна)	Середня	Високий (Небажано)	Високий

Отримані результати узгоджуються з екологічною логікою та численними зарубіжними дослідженнями (NREL, IEA-PVPS, 2023–2025), згідно з якими найвищі екологічні показники досягаються при розміщенні сонячних електростанцій на деградованих або малопродуктивних землях. Такий підхід забезпечує високу CO₂-ефективність (до 940 кг CO₂-екв/МВт·год скорочення викидів порівняно з вугільною генерацією), мінімізує конфлікт із сільськогосподарським землекористуванням і має найнижчий рівень екологічного ризику.

Агровольтаїка демонструє оптимальний баланс між виробництвом енергії та збереженням функцій агроєкосистем. Для таких сценаріїв характерна середньо-висока CO₂-ефективність, нульовий або позитивний ΔL завдяки комбінованому використанню землі, але можливі помірні ризики через техногенне навантаження на агрофлору.

Наземне розміщення СЕС на продуктивних аграрних угіддях виявилось найменш екологічно доцільним через високий рівень конфлікту землекористування (ΔL) і потенційне зменшення біорізноманіття, хоча CO₂-ефективність залишається на середньому рівні.

Таким чином, Інтегральний Еко-Індекс (IEI) є науково обґрунтованим інструментом, який дозволяє кількісно оцінити придатність територій для розміщення сонячних електростанцій із врахуванням як клімато-енергетичних, так і екосистемних факторів. Його використання рекомендовано для попереднього екологічного аудиту земельних ділянок при розробленні інвестиційних проєктів у сфері відновлюваної енергетики.

Висновки.

1. З'ясовано, що найвищий екологічний вплив СЕС припадає на етапи виробництва та кінця життєвого циклу, що вимагає впровадження прозорих ланцюгів постачання та механізмів циркулярної економіки для модулів.

2. Виявлено, що застосування розробленого Інтегрального Еко-Індексу дозволяє науково обґрунтувати вибір ділянок, пріоритезуючи деградовані землі та модель агровольтаїки для аграрних підприємств.

3. Доведено, що екологічна безпека проєктів СЕС може бути досягнута шляхом упровадження LCA-оцінки та «екологічного дизайну» майданчика, що забезпечує мінімізацію впливу на біорізноманіття та раціональне використання земельних ресурсів.

4. Масштабне поширення екологічно обґрунтованих СЕС є необхідною умовою для формування сталого енергетичного ландшафту та ефективної реалізації цілей зеленого будівництва в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Smith B.L., et al. An updated life cycle assessment of utility-scale solar PV (NREL report), 2024. DOI: 10.59117/20.500.11822/45095\$.

2. IEA-PVPS / EPRI. Advances in Photovoltaic Module Recycling, 2024.

3. Tinsley E., et al. Renewable energies and biodiversity: Impact of ground-mounted solar PV (Biological Conservation / Journal), 2023. DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.132644.

4. NREL / DOE. Agrivoltaics: market research and demonstration summaries (US DOE/NREL), 2022. DOI: 10.30638/eemj.2020.108.

УДК 631.95:631.147

СОРОКА Х.О., НЕТЕКА О.П., здобувачі вищої освіти, **КЛЩЕНКО С.В.**, канд. с.-г. наук, **БУДАК О.О.**, канд. с.-г. наук

Науковий керівник – **ДУБОВИЙ В.І.**, д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЯКОСТІ ПОЛИВНОЇ ВОДИ

Проведені дослідження по вивченню впливу різних концентрацій розчину прального порошку на посівах пшениці ярої сорту Миронівчанка засвідчують, що ні в одному із варіантів з поливом розчину прального порошку токсичного впливу на рослини пшениці ярої за фенотипом її розвитку не було виявлено. В цілому полив розчином прального порошку позитивно вплинув на продуктивність пшениці ярої вирощеної в ґрунтовій ванні.

Ключові слова: пшениця яра, пральний порошок, поливна вода, висота рослин, продуктивність.

Відомо що на продуктивність рослин суттєво впливає якість поливної води[1,2]. Одним із джерел попадання шкідливих речовин в навколишнє середовище є стічні води каналізації. Разом з ними в навколишнє середовище потрапляють такі на перший погляд небезпечні компоненти, як миючі засоби, які використовуються в щоденному використанні для прання. Знаючи хімічний склад прального порошку, в якому присутні такі хімічні речовини як фосфати та інші, у зв'язку з цим нами було поставлено за мету вивчити вплив використаного розчину прального порошку (пральної води) на продуктивність рослин пшениці ярої сорту Миронівчанка у вегетаційному досліді.

Одним із джерел попадання шкідливих речовин в навколишнє середовище є стічні води каналізації.

Досліди проводили в 2023–2024 рр. в умовах ґрунтової ванни з вивчення ефективності різних концентрацій розчину прального порошку на посівах пшениці ярої сорту Миронівчанка, згідно існуючих методик для закладання досліду у вегетаційних умовах. В досліді використовували пральний порошок Test automat, до складу якого входять аніонні поверхнево-активні речовини (ПАР), неіоногенні ПАР, поліакрилати, цеоліт, фосфонати, сульфати, силікати, карбонати, ензими.

Схема досліду включала три варіанти: 1) контроль – полив водопровідною водою; 2) полив розчином прального порошку (0,3 г прального порошку на 1 л води) (згідно загально прийняті норми використання його при пранні білизни); 3) полив розчином прального порошку (0,15 г прального порошку на 1 л води) (тобто пральну воду розбавляли водопровідною у співвідношенні 1:1). Довжина ґрунтової ванни 3 м, висота 1,5 м, ширина 1 м і розміщена над землею на висоті 50 см під накриттям. Між варіантами досліду в ґрунтовій ванні встановлювали поліетиленову плівку, з метою унеможливлення поширенню поливної води інших варіантів. Полив здійснювали на ранніх фазах розвитку (сходи – 3-й лист) один раз на добу, а в наступних – 2 рази.

У результаті досліджень щодо вивчення впливу якості поливної води встановлено, що висота рослин пшениці ярої сорту Миронівчанка вирощеної в ґрунтовій залежить від концентрації прального порошку в воді.

Так, найвища висота рослин пшениці ярої сорту Миронівчанка була відмічена у варіанті, де концентрації прального порошку становила 0,15 г/л води.

У варіантах, де полив здійснювався простою водою висота рослин в середньому за два роки становила 75,2 см. Цей показник був дещо меншим у варіанті з поливом концентрованим розчином прального порошку (0,30 г/л води) і становив 75,1 см, практично однаковим із контролем.. Полив розчином прального порошку у концентрації 0,15 г порошку на 1 л води сприяв збільшенню висоти рослин пшениці ярої сорту Миронівчанка в середньому до 74,6 см, але також на не значну величину.

Максимальна висота рослин – 86,0 см була отримана у 2023 році у варіанті досліду, де здійснювали полив розчином прального порошку у концентрації 0,15 г порошку на 1 л води.

Застосування ММСВ як альтернативи мінеральним добривам сприяло підвищенню маси 1000 зерен.

Маса 1000 зерен на контрольному варіанті в 2023 р. становила 24,0 г, а в 2024 р. 26,0 г. Найменший показник серед варіантів, що вивчались був при поливі концентрованим розчином прального порошку (20,0 г). В середньому за два роки маса 1000 зерен не відрізнялася і становила 25,0 г у всіх варіантах досліду.

Найбільша урожайність пшениці ярої сорту Миронівчанка відмічалась при поливі розчином прального порошку у співвідношенні 0,15 г/л води. Урожайність у даному варіанті досліду досягла 0,43 т/га, що на 0,08 т/га більше ніж у контрольному варіанті, де полив здійснювали проточною водою.

Крім того, слід зауважити, що найбільша урожайність відмічено у 2024 р. у варіанті з поливом концентрованим розчином прального порошку у співвідношення 0,3 г/л води – 0,55 т/га. Це ми пояснюємо сприятливим температурним режимом, який мав позитивне значення на збільшення продуктивності зерна пшениці ярої сорту Миронівчанка. В цілому полив розчином прального порошку позитивно вплив на продуктивність рослин пшениці ярої вирощеної в ґрунтовій ванні.

Проведені попередні дослідження по вивченню впливу різних концентрацій розчину прального порошку на посівах пшениці ярої сорту Миронівчанка засвідчують, що ні в одному із варіантів з поливом розчину прального порошку токсичного впливу на рослини пшениці ярої за фенотипом її розвитку не було виявлено. Максимальна висота рослин – 86,0 см була отримана у 2023 році у варіанті досліду, де здійснювали полив розчином прального порошку у концентрації 0,15 г порошку на 1 л води. В цілому полив розчином прального порошку позитивно вплив на продуктивність пшениці ярої вирощеної в ґрунтовій ванні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мельничук, В. В., Кузьменко, О. М. Вплив якості зрошувальної води на продуктивність зернових культур у південному Степу України. *Вісник аграрної науки*, 2020, № 6, с. 52–58. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202006-07>
2. Коваленко, П. І., Бондар, О. С. Агроекологічна оцінка використання вод різної мінералізації при зрошенні зернових культур. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 2021, № 4, с. 112–118. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.17>

СТАДНИК В.І., НЕРУБЕНКО І.О., МУРГА М.С., магістранти

Науковий керівник – ДУБОВИЙ В.І., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ПІСЛЯДІЯ МУЛОВИХ МАС СТІЧНИХ ВОД ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ОЛІЙНОЇ РЕДЬКИ

Показана післядія мулових мас стічних вод (ММСВ) при вирощуванні пшениці ярої на продуктивність олійної редьки. Встановлено, що найкращі показники продуктивності олійної редьки були отримані у варіанті із внесенням найбільшої кількості ММСВ (30 т/га). Чітко встановлена залежність продуктивності наземної маси олійної редьки від кількості раніше внесених ММСВ.

Ключові слова: мулові маси стічних вод, сидерати, олійна редька, ґрунтові ванни, продуктивність.

Встановлено, що кореневі рештки озимої пшениці після відмирання поповнюють запаси поживних речовин ґрунту й сприяють підвищенню його родючості внаслідок покращення гумусного стану. За результатами досліджень парова пшениця лишає після збору врожаю в 40-см товщі від 26,7 (без добрив) до 40,4 ц/га при вирощуванні її у варіанті (20 т/га гною + N60P60K60) коріння, переважна більшість якого (82–83,9%) розміщена в шарі чорнозему 0–20 см. В оптимальні за зволоженням роки частка його в підорному прошарку 20–40 см зростала до 24–29%, у гостро посушливі — зменшувалась до 12–13%. Обчислення сумарної кількості поживних речовин, що лишаються після збирання зернової культури, показало суттєве зростання їх обсягів на орґано-мінеральному фоні удобрення (91,6 кг/га проти 51,4 ц/га на контролі). В усіх випадках відбувається насамперед значне збагачення ґрунту азотом, дещо менше утворюється калію і фосфору. Додаткове джерело надходження елементів живлення рослин (із корневих решток) має враховуватись у плануванні системи удобрення наступних культур сівозміни. [3].

За останні роки в Україні гострою стає проблема дефіциту орґанічних добрив. У зв'язку з цим виникає реальна потреба в пошуку альтернативних джерел отримання орґанічних добрив. Наявність ММСВ спонукає до пошуків шляхів їх використання, особливо в якості добрива при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Проведені попередні дослідження щодо вивчення впливу ММСВ на посіви пшениці ярої включали шість варіантів удобрення: 1) контроль – без внесення осаду; 2) 1 т/га ММСВ; 3) 5 т/га ММСВ; 4) 10 т/га ММСВ; 5) 20 т/га ММСВ; 6) 30 т/га ММСВ в умовах ґрунтових ванн. Довжина ґрунтової ванни 3 м, висота 0,5 м, ширина 1 м і розміщена над землею на висоті 0,5 м. Облікова площа ділянки пшениці ярої – 0,25 м² (90-100 рослин). ММСВ вносили поверхнево в ґрунт безпосередньо перед посівом пшениці ярої. Між варіантами удобрення була розміщена поліетиленова плівка, яку встановлювали на весь розріз в ґрунтовій ванні.

Основною метою наших досліджень було обґрунтування можливості застосування ММСВ, зневодненого на мулових картах очисних споруд каналізації м.Біла Церква, в якості орґано-мінеральних добрив і встановити ефективність післядії на сидеральну культуру (олійну редьку). Перед виконанням цієї роботи було проведено, аналіз спеціальної літератури по даній проблемі. Була опрацьована відповідна кількість наукових праць щодо вибору конкретної сидеральної культури для нашої Правобережної зони Лісостепу України. [1,2].

Особлива увага була звернена вперш за все на такі культури, для вирощування яких не потрібна була б спеціальна технологія і щоб за порівняно короткий вегетаційний період, які посіяні в липні – на початку серпня, могли б утворити максимально можливу продуктивність наземної маси. Вибір зробили на Олійній редьці.

Вона є одним з найбільш легко вирощуваних сидератів, так як легко пристосується до будь-яких ґрунтів, була б тільки волога ґрунту при посіві. Її довгі і розгалужені корені легко дістануть воду, розпушать і збагатять ґрунт.

Редька олійна рясно цвіте, тому її можна використовувати як медоносну культуру.

Вона характеризується високою врожайністю зеленої маси, яка у післязбиральних посівах може досягати 300-400 ц/га.

Витрата насіння при посіві 3-4 грами на метр квадратний. Для того, щоб посіяти редьку олійну рівномірно найкраще змішати насіння з піском. 50 грам насіння на склянку піску. Потім засіяти ділянку отриманою сумішшю і заборонувати. Насіння редьки олійної проростає на 4-6 день після посіву. Через три тижні після посіву з'являться перші бутони - сигнал до того, що редьку пора використовувати на зелене добриво Використовуючи дану технологію вирощування редьки олійної отримуємо органічні зелені добрива вже через місяць після посіву.

Продуктивність рослин пшениці ярої за таких умов була різною. По завершенню даного досліджу була висіяна олійна редька як сидеральна культура в другій декаді серпня і в першій декаді жовтня рослини були зароблені в ґрунт.

Підрахунок проводили 26.09.2024 р. У ході досліджень встановлено, що найкращі показники продуктивності олійної редьки були отримані у варіанті із внесенням найбільшої кількості ММСВ (30 т/га) при вирощуванні пшениці ярої

Таким чином, в умовах 2024 р. післядія ММСВ на продуктивність олійної редьки була досить ефективною. Чітко встановлюється залежність від кількості раніше внесених ММСВ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні рекомендації з основ органічного землеробства для фермерів/ [Писаренко П. В., Антоненко А. С., Писаренко В. М. та ін.]. Полтава: ФОП Гонтар О.В., 2013. 63 с.
2. Сидерати в сучасному землеробстві/ За ред. І.А. Шувара. ІваноФранківськ. Симфонія форте, 2015. 156 с.
3. Судак В. Вплив базових елементів агротехніки пшениці озимої на розвиток її кореневої системи. The Ukrainian Farmer. 2021. №9. с.24-27

УДК:504.453.054

РУДИЧЕВА М.А., здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – **ШУЛЬКО О.П.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ р. ПРИТОКА, БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО РАЙОНУ, КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Екологічна безпека водних ресурсів України залишається одним із критично важливих пріоритетів, особливо у контексті зростаючого антропогенного навантаження та змін клімату. Малі річки, як ключові ланки формування водного стоку та біорізноманіття, є найбільш вразливими до негативних впливів. Річка Притока (басейн р. Рось) у Білоцерківському районі Київської області є типовим прикладом малої водної артерії, що зазнає значного техногенного та аграрного впливу.

Ключові слова: р. Протока, забруднення, важкі метали, евтрофікація.

Згідно з дослідженнями, річка Рось, до басейну якої належить Притока, характеризується погіршенням показників якості води за низкою критичних компонентів, що свідчить про системні проблеми водозбору в межах Білоцерківського району [2, 7]. Зокрема, у період 2010–2020 рр. було зафіксовано перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) заліза загального (у 59% випадків) та марганцю (у 29% випадків), а також підвищені концентрації амонію сольового, нітритів та фосфатів. Ці показники безпосередньо вказують на інтенсивний вплив антропогенної діяльності, включаючи невідповідність водоочисного обладнання та наявність неідентифікованих джерел скидів [3, 4].

Оскільки р. Притока є складовою частиною цієї гідросистеми і зазнає локального впливу сільськогосподарських угідь та населених пунктів, дослідження її екологічного стану є актуальним для ідентифікації локалізованих джерел забруднення та розробки заходів із відновлення. Забруднення фосфатами та азотистими сполуками, характерне для аграрних регіонів, сприяє процесам евтрофікації та зниженню біологічного різноманіття, що має прямі наслідки для питного водозабезпечення району.

Екологічний стан річки Притока (басейн р. Рось) у Білоцерківському районі критично залежить від інтенсивного антропогенного навантаження, типового для аграрних регіонів, що підтверджується актуальними даними для всього водозбору Росі. Основними чинниками деградації є аграрне дифузне забруднення, яке спричиняє прискорену евтрофікацію річки через надходження біогенних елементів (нітратів та фосфатів), а також замулення русла та зміна гідрологічного режиму внаслідок відсутності ефективних прибережних захисних смуг. Крім того, неідентифіковані локальні скиди, характерні для малих річок регіону, підвищують рівні органічного забруднення (БСК 5, ХСК) та специфічних забруднювачів, як-от залізо та марганець, ідентифікованих у басейні Росі. Для об'єктивної оцінки екологічного стану Притоки необхідний комплексний моніторинг, що включає гідрохімічний аналіз (особливо біогенних елементів та показників органіки) та гідробіологічну оцінку за біотичними індексами макрзообентосу, що дозволить ідентифікувати джерела забруднення та сформулювати науково обґрунтовані заходи екологічної реабілітації [5, 6].

Екологічна деградація р. Притока спричинена підвищеним токсичним навантаженням через дифузне надходження агрохімікатів (пестицидів, нітратів) та порушенням гідрологічного режиму через інтенсивне землекористування, що створює значний геоекологічний ризик. Для реабілітації необхідна невідкладна оптимізація водокористування: запровадження цільового геоінформаційного аудиту для відновлення прибережних захисних смуг, перехід агропідприємств на екологічно безпечні технології (з мінімізацією токсикантів) та інтегрований моніторинг (хімічний та біоіндикаційний) для точного контролю стану річки та забезпечення її стійкого функціонування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Екологічні основи управління водними ресурсами : навч. посіб. / А.І. Томільцева, А.В. Яцик, В.Б. Мокін та ін. – К. : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 200 с. (Бібліотека екологічних знань).
2. Екологічний паспорт Київської області, 2023 р.
3. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Київської області, Київ 2023 р.
4. Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні <https://mepr.gov.ua/rozv-yazannya-problem-richky-ros-mozhlyvist-do-vidnovlennya-malyh-richok-ukrayiny/>
5. Соломенко Л.І. Загальна екологія підручник, 3-є видання, випр. і доп. / Соломенко Л.І. Боголюбов В.М. Волох А.М. – в-во Гельветика 2020. – 346 с.
6. Присяжнюк, Н. М. et al. "Оцінка стану водної системи р. Протока Київської обл. за токсикологічними та біоіндикативними показниками." (2021).
7. Грабовська Т. О, et al. "Оцінка екологічного стану річки Рось у межах Білоцерківського району." (2021).

УДК: 504.75:631.95(477.41–25)

УЗУН А. С., магістрант

Науковий керівник – **ГЕРАСИМЕНКО В. Ю.,** канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕДЕННЯ С.-Г. ВИРОБНИЦТВА НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО ОТГ У ВІДДАЛЕНИЙ ПЕРІОД ПІСЛЯ АВАРІЇ НА ЧАЕС

У роботі розглянуто екологічні аспекти ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених радіонуклідами після аварії на Чорнобильській АЕС, на прикладі Білоцерківського району Київської області. Проаналізовано результати моніторингових досліджень стану ґрунтів, води та сільськогосподарської продукції у віддалений період (через 35–39 років після аварії), визначено сучасний рівень радіоекологічної безпеки агровиробництва.

Ключові слова: радіонукліди ^{137}Cs та ^{90}Sr , ґрунт, рослинна продукція, аварія на ЧАЕС.

Аварія на Чорнобильській атомній електростанції 1986 року призвела до радіоактивного забруднення значних територій України, включно з південними районами Київської області. Хоча Білоцерківський район не належить до зони гарантованого

добровільного відселення, у його південній частині в 1986–1987 роках зафіксовано випадіння аерозольних частинок радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у кількості 1–17 Кі/км² [2].

Через майже чотири десятиліття після аварії постає питання оцінки сучасного радіоекологічного стану агроландшафтів і визначити, наскільки залишкові концентрації радіонуклідів впливають на безпечність агропродукції та функціонування сільського господарства регіону.

Дослідження проводилися на території сільськогосподарських угідь Білоцерківського району Київської області у 2024–2025 роках. Відбір проб ґрунту здійснювався з орного шару 0–30 см на чорноземах типових легко- та середньосуглинкових. Визначення активності радіонуклідів проводилось γ - та β -спектрометричними методами на УСК «Гамма плюс», що знаходиться на кафедрі безпеки життєдіяльності Білоцерківського НАУ.

Паралельно проводився аналіз вмісту цих двох радіонуклідів у рослинній продукції та молоці великої рогатої худоби з приватних господарств. Оцінку радіаційного стану виконували за показниками щільності забруднення, питомої активності та коефіцієнтів переходу «ґрунт–рослина» [3–7].

Середня щільність забруднення ґрунтів ^{137}Cs у південній частині району становила станом на 2024 рік зменшилась більше ніж в половину, що пояснюється природним розпадом ізотопів (що мають період напіврозпаду 30 років) і частковою міграцією в глиб ґрунту з орного шару внаслідок міграційних процесів. Для ^{90}Sr зафіксовано також нижче санітарно-гігієнічних нормативів (2,0 кБк/м²) [2].

Розподіл радіонуклідів у профілі ґрунту залишається мозаїчним та нерівномірним: до 70–80% активності зосереджено у 40 см, що свідчить про стабільність фіксації цезію глиною та гумусом чорноземів [4, 5, 7].

Дослідження сільськогосподарських культур показало, що вміст ^{137}Cs у зерні пшениці та кукурудзи не перевищує 1,5–15 Бк/кг, а сої 45 Бк/кг при допустимому рівні 50 Бк/кг відповідно до ДР-2006 [1]. У молоці зафіксовано від 0,5 до 10 Бк/л, що у 10 разів нижче нормативу 100 Бк/л. [1].

Таким чином, на території Білоцерківського району радіоактивне забруднення продукції має залишковий, низькорівневий характер і не створює загрози для здоров'я населення.

Уздовж річкових долин зафіксовано незначне вторинне переміщення радіонуклідів разом із дрібнодисперсними частинками ґрунту, що підтверджує необхідність підтримання лісосмуг і захисних насаджень. Аналіз органічної речовини показав, що високий вміст гумусу сприяє фіксації цезію в ґрунтовому комплексі та зменшує його біодоступність [6].

Застосування калійних і вапнякових добрив зменшує надходження ^{137}Cs у рослини на 30–50%, що підтверджено літературними даними.

Результати свідчать, що території Білоцерківського району належать до умовно чистих земель, придатних для ведення сільськогосподарського виробництва без спеціальних обмежень. Проте з екологічної точки зору доцільно дотримуватися таких принципів:

- запровадження щорічного радіологічного контролю зернових і молочної продукції, адже цих двох біологічно активних радіонуклідів до аварії в природі не існувало;
- застосування захисних сівозмін із перевагою технічних культур, менш схильних до накопичення радіонуклідів;
- підтримання оптимального режиму ґрунту з рН наближеного до нейтрального, тобто 7, для зниження міграції радіонуклідів;
- обмеження розорювання пасовищ і балкових схилів;
- створення електронного кадастру радіоактивно забруднених ділянок з інтеграцією у систему моніторингу Державного агентства України з управління зоною відчуження.

Висновки: у віддалений післяаварійний період на території Білоцерківського району спостерігається стабільне зниження рівня радіоактивного забруднення ґрунтів за рахунок міграції та фізичного розпаду. Ефективність природних процесів самоочищення посилюється завдяки культурному землеробству, внесенню мінеральних добрив і вапнуванню. На сьогодні агровиробництво регіону можна вважати екологічно безпечним, однак підтримання цього статусу потребує безперервного моніторингу, інвентаризації потенційно ризикованих ділянок та адаптації агротехнологій до змінних радіоекологічних умов.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ГН 6.6.1.1-130-2006 Державні гігієнічні нормативи Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді: Державні гігієнічні нормативи. – К.: 2006. – 10 с. (Нормативний документ Мінорхорониздоров'я України).
2. Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи: Закон України від 27.02.1991. № 791а-ХІІ. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/791%D0%B0-12>.
3. Розпутній О.І., Перцьовий І.В., Герасименко В.Ю. Оцінка міграції ^{137}Cs і ^{90}Sr трофічним ланцюгом «грунт–рослина–дійні корови» на радіоактивно забруднених територіях центрального лісостепу. *Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту. Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта–наука–виробництво*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (31 жовтня 2019 р.). Біла Церква: БНАУ, 2019. С. 27–30. URL: <https://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/4601>.
4. Герасименко В.Ю., Розпутній О.І. Стан орних угідь забруднених територій Білоцерківського району Київської області за активністю ^{137}Cs і ^{90}Sr . *Аграрні вісті*. 2009. № 1. С. 16–18. URL: <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/1233>.
5. Розпутній О.І., Перцьовий І.В., Герасименко В.Ю., Савєко М.Є. Оцінка міграції ^{137}Cs і ^{90}Sr на радіоактивно забруднених агроландшафтах Лісостепу у віддалений період після Чорнобильської катастрофи. *Чорнобильська катастрофа. Актуальні проблеми, напрямки та шляхи їх вирішення*. Житомир: ЖНАЕУ, 2018. С. 293–299.
6. Gerasimenko V., Rozputny O., Pertsovyi I. et al. Migration and prognosis of radionuclides ^{137}Cs and ^{90}Sr in vegetable produce: the case of villages of the Central Forest-Steppe of Ukraine in the remote period after Chernobyl Disaster. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2017. № 7 (3). С. 246–250. DOI: http://dx.doi.org/10.15421/2017_75.
7. Herasymenko V Y, Rozputnyi O I, Pertsovyi I V, Skyba V V, Tytariova O M, Saveko M E, Kunovskyi Y V and Oleshko V P 2021 Migration of ^{137}Cs and ^{90}Sr radionuclides in the rural area of the Central Forest Steppe of Ukraine after the Chornobyl Accident *Ukrainian Journal of Ecology* (11(2)) 1316 URL https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/5900/1/laboratornyj_kontrol%27.pdf

УДК: 502.174:620.9(477)

КИЧЕНКО М.О., магістрант

Науковий керівник – ГЕРАСИМЕНКО В.Ю., канд. с.-г., наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВИРОБНИЦТВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В УКРАЇНІ

У роботі розглянуто СЕС, які загалом мають сприятливий кліматичний профіль, проте необхідно управляти екологічними ризиками життєвого циклу, біологічними впливами, пожежною безпекою та відходами. Перехід України на широке використання СЕС має супроводжуватися правовою оцінкою сучасних підходів поводження з відходами, стандартів систематичного моніторингу. Проаналізовані заходи негативні впливи і підвищити екологічну безпеку проєктів.

Ключові слова: сонячні електростанції, екологічна безпека, виробництво сонячних панелей, зелена енергія.

Швидке поширення фотоелектричних (PV) систем сприяє енергетичній незалежності і зниженню викидів парникових газів, але одночасно породжує екологічні та безпекові виклики: ресурсомісткість виробництва модулів, управління відходами наприкінці терміну служби, локальні впливи на біоту та землекористування, пожежні й електробезпечні ризики в експлуатації. Системний підхід до екологічної безпеки СЕС має охоплювати весь життєвий цикл — від видобутку сировини до утилізації/рециркуляції модулів [1].

Мета дослідження — оцінити ключові екологічні ризики, нормативно-правові аспекти і практики управління безпекою та відходами для СЕС в Україні й за кордоном, а також запропонувати комплекс рекомендацій для мінімізації негативних впливів.

Основні завдання дослідження:

1. Проаналізувати життєвий цикл PV-модулів з погляду впливу на довкілля [2; 3].
2. Оцінити ризики під час експлуатації (пожежі, електробезпека, вплив на біоту, водні ресурси) [5; 6].

3. Розглянути вимоги та практики поводження з відходами (рециклінг, EPR, WEEE) [4; 8].

4. Надати рекомендації для українського контексту з урахуванням міжнародного досвіду і правових рамок [9].

Огляд наукових публікацій (огляди LCA, дослідження щодо впливів на фауну), міжнародних технічних документів і рекомендацій (IEA-PVPS), нормативно-правових матеріалів (українські юридичні узагальнення) та практичних керівництв з експлуатації (O&M) показав, що головні ризики зосереджені на етапі виробництва, монтажу та утилізації [1; 7].

Сучасні оцінки життєвого циклу (LCA) доводять, що виробництво PV-модулів формує основну частку їх екологічного сліду, але цей вплив зменшується завдяки енергоефективним технологіям і декарбонізації енергосистем. Окрему увагу слід приділяти контролю вмісту свинцю та кадмію в матеріалах [2; 3].

Утворення великих масивів СЕС може призводити до втрати або фрагментації місць мешкання видів, зміни мікроклімату ґрунту й біорізноманіття. Відомі випадки загибелі птахів на термальних та фотоелектричних установках через віддзеркалення світла, тому важливим є екологічний моніторинг і планування буферних зон [5; 6].

Під час виробництва модулів або пошкодження панелей можливе вивільнення важких металів (Pb, Cd) у довкілля. Ризики зменшуються завдяки сертифікації матеріалів та належному зберіганню пошкоджених панелей [1; 7].

Пожежі на PV-системах — рідкісне, але небезпечне явище. Основні причини — неякісна інсталяція, дефекти кабельних з'єднань і перегрів елементів. Дотримання стандартів ІЕС і EN, встановлення автоматичних вимикачів та систем контролю є ключовими заходами безпеки [7].

На регульованих ринках (ЄС) вже діють вимоги до поводження з PV-відходами через директиви WEEE та механізми Extended Producer Responsibility (EPR). Технології переробки модулів — механічне дроблення, термічне або хімічне вилучення кремнію й металів — поступово впроваджуються на промисловому рівні [4; 8]. В Україні ж відсутній чіткий механізм управління PV-відходами, тому необхідна гармонізація з європейськими екологічними директивами та створення спеціалізованих центрів збору й утилізації [9].

Висновки. СЕС є одним із найбезпечніших видів генерації електроенергії для клімату, однак для забезпечення їх екологічної сталості потрібне впровадження системного підходу до оцінки життєвого циклу, екологічного моніторингу, управління відходами та пожежної безпеки. Імплементация європейських стандартів (EPR, WEEE, LCA) підвищить екологічну безпеку галузі та сприятиме «зеленій» трансформації енергетики України [1; 4; 9].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. IEA-PVPS. Environmental Life Cycle Assessment of Electricity from PV systems — Fact Sheet / 2023 data update. 2024. https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2024/05/Slides_IEA-PVPS-T12_Fact-Sheet-update-2023_v2.0.pdf?utm
2. Cellura M., et al. A review on life cycle environmental impacts of emerging solar cells. ScienceDirect (огляд), 2024. ScienceDirect
3. Tawalbeh M. Environmental impacts of solar photovoltaic systems. Science of the Total Environment, 2021. ScienceDirect
4. Nain P. End-of-life solar photovoltaic waste management. ScienceDirect, 2024. ScienceDirect
5. Smallwood K.S. Utility-scale solar impacts to volant wildlife. Journal of Wildlife Management, 2022. wildlife.onlinelibrary.wiley.com
6. Fleming P.A. et al. All that glitters – Review of solar facility impacts on fauna. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2025. ScienceDirect
7. IEA-PVPS. Guidelines for Operation and Maintenance of Photovoltaic Systems (Task 13), 2022. <https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2022/11/IEA-PVPS-Report-T13-25-2022-OandM-Guidelines.pdf?utm>
8. Photorama / EU resources on WEEE and PV recycling; EU policy on WEEE (European Commission). EU regulation pushing forward PV recycling: the WEEE directive – Photorama
9. Катенін В.Д. Підвищення екологічної безпеки операцій поводження з PV-панелями (репозиторій КРІ), 2024 (огляд українського правового поля та практик). repository.kpi.kharkov.ua
10. Аналітичні та публіцистичні матеріали щодо екологічних інцидентів і впливів СЕС (The Guardian / Wired / AAV blog тощо).

НАКОНЕЧНИЙ Ю.В., магістрант

Науковий керівник – **ГЕРАСИМЕНКО В.Ю.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА ДІЯЛЬНОСТІ КОМПЛЕКСУ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ І ПЕРЕРОБКИ ТРОПІЧНИХ ОЛІЙ У м. ПІВДЕННЕ

У роботі проведено аналіз екологічних аспектів реконструкції комплексу перевантаження та переробки тропічних олій ТОВ «Дельта Вілмар СНД», розташованого у м. Южне Одеської області. Визначено основні фактори впливу на компоненти довкілля під час реалізації запланованої діяльності: атмосферне повітря, водне середовище, ґрунти, біоту та людину. Проаналізовано заходи з мінімізації впливів, що відповідають вимогам Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» та чинним екологічним нормативам.

Ключові слова: переробка тропічних олій, атмосферне повітря, ґрунти, м. Південне.

Екологічна безпека промислових підприємств харчової галузі є ключовим аспектом сталого розвитку регіонів з високою концентрацією виробництв, зокрема у припортових зонах Одеської області. Згідно з вимогами Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» №2059-VIII від 23.05.2017 р., реконструкція діючого комплексу ТОВ «Дельта Вілмар СНД» належить до видів діяльності другої категорії, що підлягають обов'язковій екологічній оцінці [5].

Метою проведення оцінки є забезпечення належного екологічного контролю при будівництві нових цехів рафінації, гідрогенізації та фасування жирової продукції, а також при збільшенні потужностей складування.

Підприємство розташоване в межах промислової зони м. Южне, на узбережжі Малого Аджалицького лиману. Навколишня територія інтенсивно використовується промисловими підприємствами — АТ «ОПЗ», ТОВ «Боріваж», ВАТ «Чорноморгідробуд» [5]. Найближча житлова забудова (с. Нові Білярі) розташована на відстані понад 1,2 км, що відповідає вимогам санітарно-захисних зон (СЗЗ) для підприємств харчової промисловості згідно з ДСП 173-96.

Підприємство здійснює зберігання, переробку та фасування рослинних і тропічних олій (пальмової, кокосової, соєвої, рапсової, соняшникової), із застосуванням технологій рафінації, дезодорації та гідрогенізації.

Основними джерелами викидів під час реконструкції є двигуни внутрішнього згоряння будівельної техніки, зварювальні та фарбувальні роботи [5]. На етапі експлуатації джерелами забруднення виступають котельні установки, парові системи, компресори, очисні споруди й резервуарні парки. Основні забруднюючі речовини — оксиди азоту, вуглецю, діоксид сірки, леткі органічні сполуки, пари жирних кислот.

Розрахунок розсіювання показав, що максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин не перевищують гранично допустимих концентрацій (ГДК) відповідно до ДСП 201-97. Для мінімізації викидів передбачено герметизацію комунікацій, використання азотного середовища в резервуарах, контроль герметичності трубопроводів та оснащення газоочисними фільтрами [5].

Підприємство використовує воду для технологічних процесів і господарсько-побутових потреб. Основними джерелами водопостачання є міська мережа та оборотні системи. Стічні води поділяються на господарсько-побутові, ливневі й технологічні. Вони проходять механічне та фізико-хімічне очищення (застосовується сірчаноокислий алюміній, флокулянт Puroflock 1011, гашене вапно) [5].

Якість очищених стоків відповідає вимогам ДСТУ 7369:2013 та не перевищує нормативи, встановлені у дозволі на спеціальне водокористування [5]. У проекті передбачено окремий резервуар для накопичення очищених дощових вод, що мінімізує ризик потрапляння забруднень у природні водні об'єкти.

Під час будівельно-монтажних робіт утворюються відходи ґрунтів (до 22,6 тис. т), металу, деревини, зварювальні шлаки, обтиральні матеріали, забруднені нафтопродуктами

[5]. У період експлуатації формуються відходи жирового виробництва, соапсток, осади очисних споруд, використані фільтри, шлам, побутові відходи.

Всі відходи класифіковано згідно з ДК 005-96. Збирання, зберігання, транспортування та утилізація здійснюються на основі укладених договорів із ліцензованими підприємствами. Передбачено максимальне повторне використання ресурсів (лушпиння — як паливо в котельні, осади — як вторинну сировину).

Будівельні роботи здійснюються в межах існуючої промислової ділянки, без вилучення нових земельних ресурсів. Уплив на біорізноманіття не передбачений [5]. Обвалування резервуарних парків і бетоновані піддони унеможливають проникнення органічних сполук у ґрунтовий шар.

Рівні шуму від насосного та компресорного обладнання не перевищують допустимих параметрів згідно з ДБН В.1.1-31:2013. Теплове навантаження знижується за рахунок теплоізоляції резервуарів і трубопроводів. Радіаційних чи електромагнітних джерел забруднення не виявлено [5].

З метою зниження антропогенного навантаження проектом передбачено такі основні заходи:

- герметизація систем транспортування олій і жирів;
- автоматизований контроль тиску, температури й витоків;
- оснащення очисних споруд сучасними реагентами;
- запровадження роздільного збору та передачі відходів за договорами;
- регулярний моніторинг атмосферного повітря, стічних вод, рівнів шуму;
- щорічна звітність за формою №2-ТП (повітря) та №1-Відходи.

Система екологічного моніторингу узгоджена з Департаментом екології Одеської облдержадміністрації [5].

Реконструкція комплексу ТОВ «Дельта Вілмар СНД» не призведе до суттєвого погіршення стану довкілля за умови дотримання передбачених технічних і природоохоронних заходів. Потенційні негативні впливи мають локальний і короточасний характер. Підприємство впроваджує принципи екологічно безпечного виробництва: використання CO₂ як холодоагенту, замкнуті цикли водопостачання, енергозбереження та повторне використання побічних продуктів. Таким чином, об'єкт може бути віднесений до категорії виробництв з контрольованим екологічним ризиком, що відповідає вимогам національного законодавства та міжнародних стандартів управління довкіллям ISO 14001:2015.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» №2059-VIII від 23.05.2017 р.
2. ДБН В.1.1-31:2013. Захист територій, будівель і споруд від шуму.
3. ДСП 173-96. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів.
4. ДСП 201-97. Гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин у повітрі населених місць.
5. ДСТУ 7369:2013. Якість води. Загальні вимоги до очищення та контролю стічних вод.
6. ДК 005-96. Класифікатор відходів.
7. ТОВ «НЦ «Екологія». Звіт з оцінки впливу на довкілля ТОВ «Дельта Вілмар СНД». — Одеса, 2019. — 569 с.
8. ISO 14001:2015. Environmental management systems — Requirements with guidance for use.

УДК: 711.452:656.1/.5:504.06(477.43-25)

КИЗИМ К.М., магістрант

Науковий керівник — **ГЕРАСИМЕНКО В.Ю.**, канд. с.-г., наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕКОЛОГІЧНІ ТА УРБАНІСТИЧНІ АСПЕКТИ ВЕЛОІНФРАСТРУКТУРИ. (НА ПРИКЛАДІ м. БІЛА ЦЕРКВА)

У роботі розглянуто екологічні та урбаністичні аспекти інтеграції велосипедної інфраструктури у міське середовище на прикладі м. Біла Церква. Проаналізовано сучасний стан розвитку велотранспорту в Україні, визначено основні проблеми — недостатню кількість велодоріжок, відсутність зручних паркувань і слабку

інтеграцію у транспортну систему міста. Досліджено вплив розвитку велосипедного руху на стан довкілля: зменшення викидів CO₂, шуму, забруднення повітря та енергоспоживання.

Ключові слова: велосипедна інфраструктура, сталий транспорт, екологічна ефективність, урбаністика, Біла Церква.

Інтеграція якісної велоінфраструктури сприяє зниженню викидів парникових газів, поліпшенню якості повітря, підвищенню мобільності населення й безпеці дорожнього руху[1] Для міст середнього розміру, таких як Біла Церква, розвиток веломережі є доступним та ефективним способом переходу до сталішої міської мобільності[2].

Мета — оцінити екологічні й урбаністичні ефекти інтеграції велоінфраструктури в місті Біла Церква та сформулювати практичні рекомендації для місцевої політики та планування. Завдання:

1. Охарактеризувати поточний стан велоінфраструктури в Білій Церкві [6-7].
2. Оцінити потенціал зниження викидів і покращення здоров'я населення [1-2].
3. Розглянути урбаністичні трансформації (паркування, громадські простори, інтеграція з громадським транспортом).
4. Розробити рекомендації для подальшого розвитку та популяризації велоруку[4].

Комбінація якісного аналізу документів муніципального планування (концепції, програми розвитку) [6; 7], огляду практик НВО/ініціатив [4], аналізу наукової літератури про екологічні вигоди активної мобільності [1; 2] та порівняльного аналізу локальних ініціатив у містах України [5]. Практичні спостереження включають наявні веломаршрути, точки прокату та міський парк «Олександрія» як локальний центрувальний ресурс [8].

Міська влада розробляла та затвердила програму розвитку велоінфраструктури (проектна програма 2021–2023), а також презентувала концепцію раніше (2014), що свідчить про наявність локального планування [6; 7].

Існують громадські ініціативи (велопрокат, веломаршрути) і картографічні напрацювання місцевих спільнот [8].

Екологічні аспекти

1. Зниження викидів CO₂ і локального забруднення: переходи від авто до велосипедів зменшують вуглецевий слід індивідуальних поїздок; системні дослідження показують значні скорочення викидів у випадку масштабного переходу на активні поїздки[2].

2. Покращення якості повітря і здоров'я: збільшення велосипедних поїздок пов'язане зі зростанням фізичної активності мешканців та зниженням захворюваності, пов'язаної із забрудненням повітря [1]

3. Міський екосервіс і зелена мобільність: веломережі легко інтегруються з зеленою інфраструктурою (парки, алеї), сприяючи утворенню екологічних коридорів та зменшенню просторової фрагментації міста

Урбаністичні аспекти

1. Просторове планування та доступність: створення якісних велодоріжок підвищує доступ до центрів дозвілля (наприклад, парк «Олександрія»), навчальних закладів і ринку праці, що критично для міст середнього розміру. [7].

2. Безпека руху: розмежування вело- та автомобільних потоків, велопаркування і дорожні знаки зменшують конфлікти та кількість ДТП за участі велосипедистів[1].

3. Громадський простір і економіка: розвиток велоінфраструктури стимулює локальний бізнес (прокат, кав'ярні біля маршрутів, туризм) і робить публічні простори більш привабливими[4,8].

Проблеми та бар'єри

- Фінансування та утримання: недостатнє фінансування утримання велодоріжок, паркувань та освітлення.

- Культура та звички пересування: низький рівень використання велосипеда як щоденного транспорту без системних інструментів заохочення.

- Інтеграція з громадським транспортом: відсутність зручних пересадочних вузлів «вело+транспорт» (наприклад, велопарковки біля автостанцій, можливість провозу велосипедів у громадському транспорті).

- Безпека та дизайн вулиць: вузькі тротуари, відсутність фізичного відокремлення велодоріжок у густонаселених кварталах[4-7].

Рекомендації

1. Оновити та впровадити муніципальну концепцію велоруку з чіткими цілями (кілометраж, стандартні типи велодоріжок, бюджет). Опираючись на уже наявні документи 2014–2021 рр. і залучати громадськість[6]

2. Фокус на «перші кілометри» — безпечні маршрути до шкіл, ринку і парку «Олександрія» як пілотні маршрути [8].

3. Інтеграція з кліматичною політикою та національними ініціативами (координація з програмами EU/UNDP щодо національної стратегії велоруку) для доступу до грантів і технічної допомоги[3].

4. Заохочення через сервіс: розширення велопрокату, велопаркувань біля ключових об'єктів, освітні кампанії з безпеки[4].

5. Моніторинг і оцінка ефектів: збирати дані про інтенсивність руху, зміну modal share, якість повітря та випадки ДТП для корекції політики[8].

Висновки. Розвиток велоінфраструктури у Білій Церкві — технічно здійснений і економічно доцільний крок для підвищення екологічної стійкості та якості міського середовища. Комбінація місцевого планування, інструментів заохочення і співпраці з національними/міжнародними програмами дозволить максимально використати потенціал велосипеда як щоденного транспорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Atre, U. “Better Bike Infrastructure Improves Environmental and Human Health.” EESI. (Стаття про вплив велосипедної інфраструктури на екологію і здоров'я). <https://www.eesi.org/articles/view/better-bike-infrastructure-improves-environmental-and-human-health?utm>

2. Brand, C. et al., The climate change mitigation effects of daily active travel (огляд/дослідження про вплив вело- та піших поїздок на викиди). ScienceDirect

3. EU4Climate / UNDP повідомлення про підготовку національної стратегії розвитку велоруку в Україні (2021). EU4Climate

4. U-Cycle — Асоціація велосипедистів України (інституційні матеріали про просування велоруку в містах України). U-Cycle

5. Panasiuk, A. “Exploring The Barriers To Urban Cycling Adoption In The City Of Kyiv.” MA Thesis, Kyiv School of Economics, 2023 <https://publications.kse.ua/publications/exploring-barriers-urban-cycling-adoption-149?utm>

6. Програма розвитку велоінфраструктури та популяризації велоруку в Білій Церкві на 2021–2023 роки (офіційний документ міської ради). new.bc-rada.gov.ua

7. Презентація концепції розвитку велоінфраструктури м. Біла Церква (матеріали міської ради, 2014). <https://bc-rada.gov.ua/node/4175?utm>

8. Локальні ресурси: карти веломаршрутів та сервіси прокату (Bikemap, локальні велопрокати — парк «Олександрія» тощо). The best cycling routes and bike trails in and around Bila Tserkva - Bikemap

УДК 502.7:355(477)

БІЛКОВСЬКИЙ О.А., магістрант

Науковий керівник – **ОЛЕШКО В.П.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА СТАН НЕВІДНОВЛЮВАНИХ БІОРЕСУРСІВ УКРАЇНИ

Досліджено вплив військових дій на стан невідновлюваних водних біоресурсів України. Встановлено, що руйнування гідротехнічних споруд, забруднення водойм і зміна гідрологічного режиму призвели до зниження чисельності основних промислових видів риб. Доведено порушення природного відтворення судака, коропи,

ляща та осетрових. Запропоновано напрями післявоєнного відновлення водних екосистем і моніторинг їх екологічного стану.

Ключові слова: водні біоресурси, війна, забруднення, рибні запаси, судак, короп, осетрові, відновлення екосистем.

Водні біоресурси України є важливою складовою природного капіталу держави, що забезпечує продовольчу безпеку, розвиток рибного господарства та стабільність водних екосистем. Воєнні дії, які тривають з 2022 року, спричинили масштабні екологічні зміни у водних об'єктах країни. Руйнування гідротехнічних споруд, зокрема Каховської ГЕС, обміління водойм і забруднення річок токсичними речовинами призвели до деградації місць нересту, зниження чисельності промислових видів риб і загибелі значної кількості водних організмів [1].

Військові дії на території України призвели до глибоких змін у природних екосистемах, зокрема у водному середовищі. Водні біоресурси, що мають стратегічне значення для продовольчої безпеки та економіки держави, зазнають значного антропогенного навантаження. Вивчення впливу війни на стан невідновлюваних біоресурсів є важливим для подальшого планування відновлення екосистем і збереження біорізноманіття.

Метою наших досліджень було визначити основні наслідки військових дій для водних біоресурсів України, охарактеризувати стан рибних запасів і запропонувати шляхи їх відновлення у післявоєнний період.

У роботі використано дані гідробіологічних спостережень, матеріали наукових звітів, аналітичних оглядів і екологічних досліджень щодо стану водойм у басейнах Дніпра, Сіверського Дінця, Інгульця та Азовського моря. Застосовано методи порівняльного аналізу, узагальнення, систематизації та оцінки антропогенного впливу.

Найбільшого удару зазнали види, чутливі до змін гідрологічного режиму та якості води: судак звичайний, лящ, короп, плітка, карась сріблястий. У басейні Дніпра та Сіверського Дінця зафіксовано масову загибель малька й дорослих особин через дефіцит кисню та забруднення продуктами горіння палива. У пониззі Дніпра та Азовському морі спостерігається зникнення або різке скорочення популяцій тюльки, бичків та піленгаса [3].

Додаткову загрозу становить потрапляння у водойми важких металів, вибухових речовин та залишків нафтопродуктів, що порушують репродуктивну функцію риб і викликають мутації у молоді [2]. Внаслідок знищення частини риборозплідних господарств та порушення ланцюгів постачання кормів спостерігається зниження штучного відтворення коропових і осетрових видів [5].

Для зменшення негативних наслідків необхідно провести комплексну гідробіологічну оцінку втрат іхтіофауни, розробити програми штучного відновлення запасів судака, коропа та осетрових, здійснити моніторинг токсичного забруднення донних відкладів і створити державну стратегію післявоєнного відновлення водних екосистем.

Отже, війна стала серйозним викликом для стійкості водних екосистем України. Відновлення їхнього біорізноманіття та промислового потенціалу потребує довготривалого екологічного моніторингу, міжнародної співпраці та залучення наукових програм із відновлення природних популяцій риб.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Знищення каховського водосховища наслідки на довкілля / URL: https://www.researchgate.net/publication/388706256_Znisenna_Kahovskogo_vodoshovisa_naslidki_dla_dovkilla
2. Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України / URL: <http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index>
3. Випалена земля. Як війна впливає на екологію України / URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/novyny-pryazovyya-viyna-pivden-ekolohiya-spalena-zemlya/32191731.html>
4. Війна та екологія: Чому природа стає жертвою збройного конфлікту ? / URL: <https://iaa.org.ua/articles/vijna-ta-ekologiya-chomu-pryroda-staye-zhertvoyu-zbrojnogo-konfliktu>
5. Вода як джерело життя чи зародок війни : як крадіжка води окупантами впливає на водозабезпеченість України та Криму <https://ecoaction.org.ua/voda-iak-dzherelo-zhyttia.html>

ДУХНОВСЬКИЙ Т.В., ЯЦКО В.О., ГЕМБІК В.О., магістранти
Науковий керівник – ОЛЕШКО В.П., канд. с.-г. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНІ ТЕРИТОРІЇ ЯК ОСЕРЕДКИ ВІДНОВЛЕННЯ ПОПУЛЯЦІЙ АБОРИГЕННИХ ВИДІВ РИБ ТА СТАБІЛІЗАЦІЇ ВОДНИХ БІОЦЕНОЗІВ

Досліджено роль природно-заповідних територій України у відновленні популяцій аборигенних видів риб та стабілізації водних біоценозів. Встановлено вищу стабільність екосистем та переважання аборигенних видів у заповідних водоймах порівняно з антропогенно навантаженими ділянками.

Ключові слова: природно-заповідні території, аборигенні види риб, водні біоценози, видовий склад, екологічний стан.

Збереження біорізноманіття водних екосистем є одним із ключових завдань сучасної екологічної політики України. Значну роль у підтриманні стабільності іхтіофауни відіграють природно-заповідні території (ПЗТ), які створюють сприятливі умови для відновлення аборигенних видів риб і забезпечення екологічної рівноваги у водних біоценозах. В умовах інтенсивного антропогенного впливу, евтрофікації та кліматичних змін саме ці території виступають своєрідними «резервуарами біорізноманіття», де зберігається генофонд природних популяцій гідробіонтів.

Упродовж останніх десятиліть у більшості водосховищ і річок України спостерігається скорочення чисельності аборигенних видів риб – лина (*Tinca tinca*), язя (*Leuciscus idus*), щуки (*Esox lucius*), судака (*Sander lucioperca*), плітки (*Rutilus rutilus*) тощо. Основними причинами є зарегулювання стоку, деградація нерестовищ, інвазія чужорідних видів та погіршення якості водного середовища. У цьому контексті природно-заповідні території стають ключовими осередками природного відтворення, адаптації та збереження автохтонних популяцій риб. Вивчення ролі таких територій має важливе наукове і практичне значення для формування екологічно збалансованої системи рибогосподарського використання водойм.

Дослідження виконували на основі аналізу гідроекологічних характеристик водойм природно-заповідного фонду України (біосферні та національні парки Полісся, Поділля, Середнього Подніпров'я). Використано комплекс гідробіологічних, іхтіологічних і статистичних методів.

Матеріалом слугували дані про видовий склад, чисельність і біомасу риб, фізико-хімічні показники води та структуру водних угруповань. Екологічний стан оцінювали за індексом сапробності, індексом Шеннона й коефіцієнтом домінування, проводячи порівняльний аналіз між заповідними та антропогенно навантаженими водоймами.

У ході досліджень встановлено, що водойми природно-заповідного фонду України відзначаються вищим рівнем гідроекологічної стабільності порівняно з антропогенно навантаженими ділянками річкових басейнів. Водойми біосферних і національних парків Полісся, Поділля та Середнього Подніпров'я характеризуються помірним ступенем сапробності (індекс 1,7-2,0), що відповідає бета-мезосапробній зоні та свідчить про добрий екологічний стан води.

Іхтіофауна заповідних водойм має вищі показники видового різноманіття: індекс Шеннона становив 2,3-2,8, тоді як у незаповідних ділянках – 1,5-1,9. Переважали аборигенні види – плітка (*Rutilus rutilus*), лин (*Tinca tinca*), щука (*Esox lucius*), окунь (*Perca fluviatilis*), лящ (*Abramis brama*). У заповідних акваторіях спостерігалось збільшення їхньої чисельності на 20-35 % порівняно з контрольними ділянками.

Структура угруповань планктону й бентосу у межах заповідних територій свідчила про стабільний стан біоценозів: коефіцієнт домінування окремих видів не перевищував 0,25, що вказує на рівномірний розподіл чисельності гідробіонтів. Підвищена частка фітофільних і евритопних видів риб підтверджує ефективність природно-заповідних водойм як місць нересту та нагулу молоді.

Порівняльний аналіз показав, що збереження водно-болотних угідь у межах природно-заповідних територій сприяє відновленню природних популяцій аборигенних видів, зниженню домінування інтродуцентів і підтриманню екологічної рівноваги у водних біоценозах.

Отже, природно-заповідні території виконують важливу функцію у підтримці стабільності водних біоценозів та відновленні популяцій аборигенних видів риб. Водойми біосферних і національних парків характеризуються стабільними гідроекологічними показниками, помірним рівнем сапробності та високим видовим різноманіттям, що свідчить про відносно незмінний стан екосистем. У межах природно-заповідних територій чисельність і біомаса аборигенних видів риб є вищою порівняно з антропогенно навантаженими ділянками, що вказує на ефективність таких територій як середовищ відтворення та нагулу молоді.

Результати досліджень підтверджують доцільність збереження та розвитку природно-заповідного фонду для забезпечення біорізноманіття та екологічної стабільності водних екосистем.

Подальші дослідження будуть спрямовані на поглиблене вивчення динаміки популяцій аборигенних видів риб у різних типах природно-заповідних водойм, зокрема щодо нерестових та нагульних угідь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арсан, О. М., Романенко, В. Д. та ін. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / за ред. В. Д. Романенка. Київ : ЛОГОС, 2006. 408 с.
2. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилову риб з великих водосховищ і лиманів України : затв. наказом Держкомрибгоспу України № 166 від 15.12.1998. Київ : Держкомрибгосп України, 1998. 47 с.
3. Про можливості відновлення популяцій осетрових видів риб / 20 січня 2023. [Електронний ресурс] : сайт Держрибагентства України. Режим доступу: https://pl.darg.gov.ua/_pro_mozhливosti_vidnovlennja_0_0_0_2299_1.html,
4. Програма зі збереження та відтворення водних біоресурсів, розвитку аквакультури, любительського і спортивного рибальства в Рівненській області на 2020-2022 роки : затв. рішенням Рівненської обласної ради № 1-2020. Рівне, 2020. 12 с. Режим доступу: <https://www.rv.gov.ua/>
5. Удовенко І. О., Мамчур В. В., Сержантова Ю. Ю. Об'єкти природно-заповідного фонду: аналіз наслідків українсько-російської війни / І. О. Удовенко, В. В. Мамчур, Ю. Ю. Сержантова // Український журнал природничих наук. 2023. № 5. С. 14-24. DOI: 10.32782/naturaljournal.5.2023.14. naturaljournal.zu.edu.ua

УДК: 639.3.07(075.8)

ГОРОБЕЦЬ В.В., САВЧЕНКО Ю.В., ЧЕРНИШ В.А., магістранти

Науковий керівник – **ОЛЕШКО В.П.,** канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВИКОРИСТАННЯ ЩУКИ (*ESOX LUCIUS*) ЯК БІОРЕГУЛЯТОРА У СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ АКВАКУЛЬТУРИ

Досліджено застосування щуки (*Esox lucius*) як біорегулятора в системах аквакультури для покращення структурно-функціональних показників іхтіофауни. Встановлено, що введення щуки у полікультуру сприяє зниженню чисельності дрібних кормових конкурентів та підвищує ефективність виробництва у ставкових господарствах.

Ключові слова: щука, *Esox lucius*, біорегулятор, аквакультура, полікультура, продуктивність, екологічний стан, ставкові господарства, ефективність виробництва.

Завдяки своїй ролі хижого виду – щука (*Esox lucius*) є важливим об'єктом як природних, так і штучних водних екосистем. У сучасних технологіях аквакультури щука використовується як біорегулятор, що сприяє контролю чисельності малоцінних і смітних видів риби, підвищуючи тим самим ефективність і продуктивність господарств.[3,4]

Підвищення продуктивності ставкових господарств є пріоритетом сучасного рибництва. Використання хижаків, зокрема щуки, у полікультурі дозволяє регулювати структуру іхтіофауни водойм, знижуючи конкуренцію за кормові ресурси та покращуючи якість продукції. В умовах зміни клімату й зростаючих екологічних викликів обґрунтування та впровадження біорегуляторів у технології розведення риби є актуальним завданням. [1,4]

Мета досліджень полягає у визначенні ефективності використання щуки (*Esox lucius*) як біорегулятора в сучасних технологіях аквакультури, зокрема у полікультурі для контролю чисельності конкурентних і малоцінних видів риб.

Об'єктом досліджень була щука (*Esox lucius*), вирощена в умовах штучних водойм з замкненим циклом. Застосовували методи заводського розведення, відбір плідників, інкубацію ікри в стерильних умовах, підвищення виживаності личинок за допомогою оптимального контролю температури (14–18 °C) і кормової бази. Оцінили вплив щуки на структурно-функціональні параметри іхтіофауни ставків і її роль у полікультурі з коропом. [2-4] Використовували методи статистичного аналізу для обробки результатів.

Розведення щуки (*Esox lucius*) у заводських умовах за допомогою сучасних технологій штучного відтворення забезпечувало отримання здорової, життєздатної молоді з високим рівнем виживаності. Застосовувалися оптимальні відбір плідників за розміром, віком і станом статевої зрілості, а також методи стимуляції нересту з використанням гормональних ін'єкцій, що сприяло покращенню якості та кількості ікри. Ікринки інкубувалися в спеціальних лотках із контрольованим температурним режимом, де підтримувалася оптимальна концентрація кисню і водообмін, що мінімізувало загибель ембріонів і личинок. Після вилуплення личинок їх підрощували в умовах із достатньою кормовою базою, з урахуванням канібалізму, із застосуванням ставкової системи з добре розвиненою рослинністю та контрольованою глибиною.

Введення щуки у полікультуру разом зі ставковим коропом сприяло значному зниженню чисельності дрібних смітних риб, які є неефективними кормовими конкурентами, що позитивно впливало на використання кормових ресурсів. Це поліпшувало умови живлення коропа і сприяло збільшенню його поштучної маси на 10-13%. Щука виконувала роль біорегулятора, забезпечуючи баланс екосистеми ставків, підтримуючи екологічний стан водойм на належному рівні, що в цілому стимулювало підвищення ефективності виробництва рибної продукції. Застосування щуки в аквакультурі є однією з екологічно безпечних технологій, котра сприяє зменшенню необхідності використання хімічних засобів контролю кормових конкурентів.

Таким чином, комплексний підхід до розведення щуки з урахуванням її біологічних особливостей, режимів годівлі, умов інкубації і вирощування дозволяє ефективно використовувати цей вид як біорегулятор у полікультурі, підвищуючи рентабельність і стійкість технологічних систем аквакультури.

Отже, щука є ефективним біорегулятором в аквакультурних системах, здатним покращити структуру іхтіофауни, збільшити кормову доступність для промислових видів і підвищити продуктивність господарств. Відтворення її молоді в штучних умовах із застосуванням сучасних технологій є перспективним. Застосування щуки у полікультурі є екологічно доцільним і економічно вигідним.

Перспективою подальших досліджень буде вивчення оптимальних норм посадки та режимів утримання щуки для максимального біорегуляторного ефекту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Практичні рекомендації щодо виробництва щуки з використанням інструментів впливу на конкурентні переваги. Харків, 2024. 34 с.
2. Кіреєва І. Ю. Технології в аквакультурі / І. Ю. Кіреєва. 2012. 27 с.
3. Рибоводно-біологічні особливості штучного відтворення щуки (*Esox lucius* L.) / [Електронний ресурс]. Київ, 2023. Режим доступу: <https://dglb.nubip.edu.ua>
4. Наукові основи технології культивування нових об'єктів аквакультури / Бех К., Кононенко Н., 2022. 40 с.

МЕЛЬНИЧЕНКО О.С., ПЕТРЕНКО Я.М., магістранти
Науковий керівник – **ГЕЙКО Л.М.**, канд. с.-г. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ КОРМОВІ ДОБАВКИ НА ОСНОВІ СПІРУЛІНИ ТА ХЛОРЕЛИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АКВАКУЛЬТУРИ

Досліджено вплив кормових добавок на основі спіруліни та хлорели на ріст і виживаність мальків коропа та товстолобика у ставкових умовах. Встановлено, що включення 3% мікроводоростей до раціону підвищує середньодобовий приріст і ефективність використання корму без негативного впливу на якість води. Доведено перспективність застосування спіруліни та хлорели як екологічно безпечних добавок для інтенсивної аквакультури.

Ключові слова: спіруліна, хлорела, кормові добавки, аквакультура, ріст риб, екологічна безпека, ефективність корму.

Сучасне рибництво стикається з проблемами підвищення продуктивності та збереження якості водних ресурсів. Використання природних кормових добавок є перспективним напрямом для підвищення росту риб та їх стійкості до стресових умов. Спіруліна та хлорела, як мікроводорості з високим вмістом білка, амінокислот, вітамінів та антиоксидантів, демонструють потенціал у покращенні харчування риб, без негативного впливу на навколишнє середовище.[1-3]

Зростання інтенсивності рибництва потребує впровадження екологічно безпечних методів, що не забруднюють водні екосистеми. Мікроводорості спіруліна та хлорела можуть виконувати роль натуральних стимуляторів росту та імунomodulatorів, знижуючи потребу у синтетичних добавках і антибіотиках. Актуальність полягає у створенні стійких, екологічно безпечних технологій підвищення ефективності аквакультури. Тому метою наших досліджень було визначити ефективність використання кормових добавок на основі спіруліни та хлорели для підвищення росту, виживання та загальної продуктивності риб у ставкових умовах.[3-5]

Об'єктом досліджень були мальки коропа (*Cyprinus carpio*) та товстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*). Для експерименту застосовувалися кормові добавки зі спіруліни та хлорели у дозах 1%, 3% та 5% від сухої маси корму. Контрольна група отримувала стандартний комбікорм. Дослідження проводили протягом 60 діб у ставкових умовах. Визначалися показники росту (середньодобовий приріст, маса тіла), виживаність, ефективність корму та стан води за стандартними методами аквакультури[6-8].

Під час експериментального дослідження впливу кормових добавок на основі спіруліни та хлорели на мальків коропа (*Cyprinus carpio*) та товстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*) було встановлено, що застосування мікроводоростей позитивно впливає на продуктивні показники риб.

Середньодобовий приріст маси тіла риб у дослідних групах виявився вищим порівняно з контролем. Зокрема, максимальний приріст спостерігався при включенні 3% спіруліни та хлорели до раціону, що забезпечувало підвищення середньодобового приросту на 15–18% у порівнянні з групою, що отримувала стандартний корм. Збільшення дози до 5% не призводило до суттєвого додаткового приросту, що свідчить про оптимальний рівень введення мікроводоростей у межах 3%.

Вживаність риб у дослідних групах була стабільною та перевищувала 95%, що свідчить про відсутність токсичного ефекту кормових добавок. Контрольна група демонструвала аналогічну виживаність, проте рівень росту був нижчим.

Використання спіруліни та хлорели сприяло підвищенню ефективності корму (КЕФ), що підтверджується зменшенням витрат корму на одиницю приросту маси риби. Крім того, аналіз фізико-хімічних показників води впродовж дослідів не виявив негативних змін: концентрації азоту та фосфору залишалися в межах нормативних значень, а показники прозорості та кисню не погіршувалися.

Отримані результати свідчать про те, що спіруліна та хлорела можуть розглядатися як ефективні та екологічно безпечні кормові добавки для інтенсивного вирощування риб у ставкових господарствах, забезпечуючи підвищення продуктивності без шкоди для навколишнього середовища.

Отже, включення спіруліни та хлорели до раціону риб сприяє підвищенню середньодобового приросту на 12–18% порівняно з контролем. Додавання 3% мікрроводоростей забезпечує оптимальний баланс росту та виживання мальків. Використання природних кормових добавок позитивно впливає на якість води та не спричиняє накопичення токсичних речовин. Спіруліна та хлорела є перспективними екологічно безпечними компонентами для інтенсивного вирощування риб у ставкових господарствах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ahmad, A., Khan, M. I. (2022). An overview of microalgae biomass as a sustainable alternative to fish meal in aquaculture. *Aquaculture Reports*, 20, 100632. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2022.100632>
2. Alagawany, M., Elnesr, S. S., Farag, M. R., El-Hack, M. E. A. (2021). Nutritional applications of spirulina and chlorella in farmed fish: A review. *Aquaculture Nutrition*, 27(1), 1–12. <https://doi.org/10.1111/raq.12869>
3. El-Habashi, N., El-Beltagi, H. S. (2019). Effect of using Spirulina and Chlorella as feed additives for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) on growth performance and immune response. *Aquaculture Research*, 50(4), 1234–1243. <https://doi.org/10.1111/are.14229>
4. Gadzama, I. U., Akinmoladun, O. O. (2025). Chlorella vulgaris as a livestock supplement and animal feed additive: A review. *Animals*, 15(6), 879. <https://doi.org/10.3390/ani15060879>
5. Ringo, E., Ghosh, K. (2025). Spirulina (Arthrospira), as feed additive in finfish and shrimp aquaculture: A review. *Aquaculture Reports*, 25, 100087. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2025.100087>
6. Євтушенко М.Ю. Методика досліджень у рибництві. Київ, 2013. 130 с.
7. Методи іхтіологічних досліджень: Навчальний посібник / Ю. В. Пилипенко та ін. Херсон: ОЛДІПЛЮС, 2017. 432 с.
8. Шевченко П.Г., Пилипенко Ю.В., Цедик В.В. Методи іхтіологічних досліджень. Херсон, 2019. 432 с.

УДК: 597.556.3(477.52/.54)

ДРУЦЬКИЙ В.А., ТЕРЕЩЕНКО Ю.О., магістранти

Науковий керівник – **ГЕЙКО Л.М.,** канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

БІОЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ФОРМУВАННЯ ІХТІОЦЕНОЗІВ РІЧОК ДЕСНА І ОСТЕР

Досліджено біоекологічні наслідки антропог. впливу на іхтіоценози річок Десна і Остер. Встановлено зниження біорізноманіття, збільшення інвазійних і толерантних видів риб, порушення вікових і трофічних структур, деградація середовищ, особливо в річці Остер. Доведено необхідність моніторингу, охорони та відновлення іхтіофауни для збереження екологічної стабільності водних систем.

Ключові слова: іхтіоценози, антропогенний вплив, біорізноманіття, інвазійні види риб, деградація, річки Десна і Остер, трофічна структура, екологічний стан, водні екосистеми.

Іхтіоценози прісноводних річок є важливими компонентами водних екосистем, від яких залежать функціональні властивості біотичних спільнот. Річки Десна та Остер належать до значущих водних об'єктів Чернігівської області, проте зазнають різноманітного антропогенного впливу, що змінює склад та структуру іхтіофауни. [1,4,6]

Необхідність оцінки біоекологічних наслідків антропогенного впливу на іхтіоценози зумовлена загрозою деградації водних екосистем та порушенням трофічних ланцюгів. Особливої актуальності набуває питання збереження біорізноманіття та стабільності іхтіофауни річок Десна і Остер в умовах наростаючого господарського навантаження на басейни цих водойм. [3,5,7]

Тому метою наших дослідження було виявлення та систематизація біоекологічних наслідків антропогенного впливу на формування іхтіоценозів річок Десна і Остер, а також оцінка змін у видового складу та функціональних особливостях рибного населення.

Об'єктами дослідження стали іхтіоценози річок Десна та Остер на різних ділянках із різним ступенем антропогенного навантаження. Збір матеріалу проводився шляхом сітного лову, гідрохімічного аналізу води та визначення основних параметрів середовища. Для оцінки впливу антропогенних чинників застосовувались стандартні методики аналізу видового різноманіття, чисельності, а також порівняння сучасних даних з історичними матеріалами. [2,3]

Внаслідок інтенсивного антропогенного впливу на річки Десна і Остер зафіксовано суттєве зниження біорізноманіття іхтіофауни. Порівняльний аналіз іхтіоценозів за останні 50 років показав системне вимирання низки аборигенних видів риб, таких як ялець, в'язь, підуст, карась звичайний, плоскирка та бичок-пісочник. Водночас спостерігається суттєве зростання частки інвазійних видів, серед яких переважають ротань, чебачок амурський, бичок-цуцик, та види з коротким життєвим циклом, які володіють високою толерантністю до забруднень. Частка цих інвазійних і толерантних видів зросла з 1,4% до 37%, що є індикатором деградації природного іхтіоценозу.[3]

У структурі іхтіофауни виявлені порушення вікових та трофічних груп – зменшилась чисельність реофільних видів та тих, що звикли до життя в заплавах зонах, а також погіршилися їхні розмірні параметри. Дана трансформація супроводжується збільшенням домінування короткоциклічних видів, які швидко розмножуються, але мають менший екологічний і господарський потенціал.

Особливо негативні зміни відзначені в річці Остер, де скиди виробничих та побутових стоків спричинили значні екологічні порушення. Ці фактори призвели до гострого деградаційного процесу середовища, зниження якості води, що в свою чергу викликало масову загибель риби та загальне падіння чисельності популяцій. Біогеохімічний стан води у річці погіршився, з підвищеною концентрацією шкідливих сполук, що унеможливило нормальний розвиток багатьох видів риб.

У річці Десна спостерігаються локалізовані зміни, пов'язані переважно з господарською діяльністю, включно з сільськогосподарськими земельними роботами, які призводять до посилення мінералізації води, зниження вмісту розчиненого кисню та підвищення концентрації фосфору і нітратів. Це поступово трансформує природний іхтіоценоз, створюючи умови для поширення більш стійких до забруднень видів за рахунок рідкісних чи чутливих аборигенних. Такі зміни небезпечні не тільки для біорізноманіття, а й для стабільності всієї екологічної системи річки.

Встановлено, що антропогенний вплив на річки Десна і Остер виражається у сильній деградації іхтіоценозів через зміну їх біоекологічної структури, забезпечення умов для інвазійних видів, порушення природних вікових і трофічних структур та погіршення якісних показників води, що загрожує зниженням екологічної та господарської спроможності цих водних екосистем у майбутньому.

Тому, для збереження іхтіофауни та відновлення природних функцій річок необхідне впровадження системного контролю за станом водних ресурсів, обмеження шкідливих скидів, а також екологічно орієнтоване планування господарської діяльності у басейнах цих річок.

Отже, антропогенний вплив є одним з ключових чинників, що визначають трансформацію іхтіоценозів річок Десна і Остер. Зміни у біорізноманітті та структурі рибного населення свідчать про погіршення екологічного стану, що потребує розробки комплексних заходів з охорони та відновлення водних біоресурсів. Моніторинг іхтіофауни має стати невід'ємною складовою управління екосистемами в басейнах зазначених річок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бузевич І. Ю. Сучасний стан промислової іхтіофауни в р. Дніпро та р.Десна в межах Чернігівської області / І. Ю. Бузевич // Рибогосподарська наука України. 2019. №1. С.5-16. DOI: 10.15407/fsu2019.01.005
2. Куцоконь Ю.К., Романь А.М. Поширення риб-інтродуцентів у басейні р. Десни. / Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології: Матеріалі ІХ міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (Одеса 14-16 вересня 2016 р.). Одеса. 2016. С.157-160.

3. Межжерін, С. В., Кокодій, С. В., Луценко, Д. С., Циба, А. О. (2021). Видовий склад та відносна чисельність риб в р. Остер (Басейн р. Десна): аналіз за 50 років. *Вісник Одеського національного університету. Біологія*, 26(1(48)), 73-88. [https://doi.org/10.18524/2077-1746.2021.1\(48\).232221](https://doi.org/10.18524/2077-1746.2021.1(48).232221)
4. Ткаченко В.О., Ситник Ю.М., Соляник О.В., Салій С.М., Борбат М.О. Сучасний стан іхтіофауни р. Десна в межах України //Рибогосподарська наука України. 2008. №3. С. 46-51.
5. Kutsokon Yu.K. Chinese Sleeper *Percottus glenii*(Actinopterygii, Perciformes), in floodplain lake at lower course of the DesnaRiver (Dnipro basin) // *Vestnik zoologii*. 2012. 46. (1). P. 68.
6. Roman A.M. Fishfauna of the Oster river (Desna River basin,Ukraine) – recent data // *Studia Biologica*. 2015. Т. 9. №3-4. P. 129-136.
7. Roman A.M. New Records of the Chinese Sleeper, *Percottus glenii* (Perciformes, Odontobutidae), in Desna River Basin // *Vestnikzoologii*. 2014. 48 (3). P. 286.

УДК 639.3:338.43(477)

ВАСИЛЕВИЧ В.С., ГЕМБІК А.О., магістранти
Науковий керівник – **ОЛЕШКО В.П.**, канд. с.-г. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

ДИНАМІКА І ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ АКВАКУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ

Досліджено сучасний стан, динаміку та перспективи виробництва продукції аквакультури в Україні. Окреслено перспективні напрями розвитку аквакультури та важливість галузі для продовольчої безпеки України.

Ключові слова: аквакультура, ставове рибництво, інтенсивні технології, рибництво, виробництво риби, динаміка, економічна ефективність, перспективи розвитку.

Аквакультура є важливою складовою сучасного аграрного виробництва, що забезпечує населення цінними продуктами харчування, сприяє раціональному використанню водних ресурсів і створенню нових робочих місць. У контексті глобального зменшення вилову риби у природних водоймах аквакультура стає одним із провідних напрямів відновлення біоресурсів та підвищення продовольчої безпеки держави. Для України, яка має значний потенціал внутрішніх водойм, розвиток аквакультури є стратегічно важливим завданням [1].

В умовах воєнного стану, економічних викликів та зміни кліматичних умов аквакультура набуває особливого значення як стабільне джерело рибної продукції. Сучасні тенденції свідчать про поступове зростання обсягів вирощування риби в Україні, однак галузь залишається залежною від традиційних технологій і потребує модернізації. Аналіз динаміки виробництва, визначення ключових чинників впливу та окреслення перспектив розвитку є необхідними для підвищення ефективності національного рибного господарства.

Метою роботи є аналіз динаміки виробництва продукції аквакультури в Україні за останні роки, визначення основних чинників, що впливають на розвиток галузі, та окреслення перспектив її подальшого зростання.

У дослідженні використано офіційні статистичні дані Державного агентства меліорації та рибного господарства України за 2021-2024 роки[2-4]. Застосовано методи порівняльного, статистичного та аналітичного аналізу для оцінки динаміки виробництва продукції аквакультури, структури вирощуваних видів та впливу економічних, технологічних і законодавчих чинників на розвиток галузі.

За результатами аналізу офіційних статистичних матеріалів Державного агентства меліорації та рибного господарства України встановлено, що упродовж 2021-2024 рр. аквакультурне виробництво в Україні характеризується стабільною позитивною динамікою. Загальний обсяг вирощеної риби збільшився з 12,9 тис. тонн у 2021 році до 18,6 тис. тонн у 2024 році, що становить приріст понад 44 %. Такі темпи зростання свідчать про поступове відновлення галузі після кризових періодів 2020-2021 рр., спричинених пандемією COVID-19, а також про адаптацію господарств до умов воєнного часу.

Основну частку продукції – понад 96 % (18 009 тонн) – отримано у ставових господарствах, які залишаються найпоширенішою формою ведення аквакультури в Україні. Такий розподіл пояснюється наявністю розвиненої матеріально-технічної бази ставкового типу, відносною простотою технологічних процесів і нижчими витратами порівняно з інтенсивними системами. Водночас зростає інтерес до басейнового рибництва, садкових господарств та установок замкненого водопостачання (УЗВ), які дозволяють отримувати продукцію протягом усього року, ефективно контролювати параметри середовища й оптимізувати використання кормів.

Регіональний розподіл виробництва свідчить, що найбільші обсяги вирощування риби зосереджені у центральних і північних областях – Київській, Черкаській, Полтавській, Чернігівській, а також у південних регіонах – Одеській та Дніпропетровській областях, де сформована інфраструктура ставкового рибництва. У західних областях України (Волинська, Львівська, Рівненська) зростає роль приватних господарств і малих аквакультурних підприємств, орієнтованих на локальні ринки збуту.

Структура видового складу вирощеної риби залишається традиційною: Короп (*Cyprinus carpio*) – 8 896 тонн, або 47,8 % від загального виробництва; Товстолобики (*Hypophthalmichthys* spp.) – 4 434 тонн (23,8 %); Білий амур (*Stenopharyngodon idella*) – 637 тонн; Сом (*Silurus glanis*), щука (*Esox lucius*), судак (*Sander lucioperca*), форель (*Oncorhynchus mykiss*) та інші види – решта частки.

Протягом останніх років зберігається тенденція до зростання частки рослиноїдних риб (товстолобик, білий амур), що пояснюється їх високою продуктивністю, невибагливістю до кормової бази та екологічними перевагами – очищенням водойм від надлишкової біомаси фітопланктону. У той же час інтерес до вирощування цінних хижих видів (судак, щука, сом) поступово зростає завдяки підвищенню попиту на ринку та розвитку технологій інтенсивного вирощування у басейнах і садках.

До ключових чинників, що впливають на обсяги виробництва аквакультури, належать:

1. Економічні умови. Висока вартість кормів і енергоносіїв, інфляційні процеси та нестабільність валютного ринку безпосередньо впливають на собівартість продукції. Водночас державні програми підтримки фермерських господарств, пільгове кредитування та гранти сприяють підвищенню інвестиційної активності.

2. Законодавчі аспекти. Спрощення процедури оренди водойм, зменшення адміністративного навантаження та створення умов для легалізації дрібних виробників стимулюють розвиток малого та середнього бізнесу у галузі.

3. Технологічний рівень. Впровадження інноваційних технологій – зокрема RAS-систем, селекційно-плеїнної роботи, комбікормів із високим коефіцієнтом засвоєння – підвищує ефективність виробництва та дозволяє зменшити екологічне навантаження на водойми.

4. Військово-економічна ситуація. В умовах збройної агресії України з боку РФ галузь стикається з руйнуванням інфраструктури, міграцією кадрів і логістичними проблемами, проте попри ці виклики більшість господарств зуміли зберегти виробничу діяльність та навіть наростити обсяги.

Перспективи розвитку аквакультури України пов'язані з модернізацією матеріально-технічної бази, розвитком інтенсивних форм рибництва, диверсифікацією видового складу, а також із розширенням експорту продукції. Перехід до сталих і ресурсоефективних технологій, інтеграція з європейськими ринками та створення кластерів аквакультури можуть стати ключовими чинниками підвищення конкурентоспроможності національної галузі.

Отже, аквакультура України демонструє стабільну тенденцію до зростання, що свідчить про її зростаючу роль у забезпеченні продовольчої безпеки країни. Основу виробництва становить ставове рибництво, однак подальший розвиток галузі потребує модернізації технологій, залучення інвестицій, розширення асортименту вирощуваних видів і розвитку інтенсивних систем. Державна підтримка, удосконалення законодавчої бази та інтеграція до європейського рибного ринку створюють сприятливі передумови для сталого розвитку аквакультури України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рибництво та аквакультура в Україні: виклики та перспективи. [Електронний ресурс] / URL: <https://weagro.ua/blog/rybnycztvo-akvakultura-v-ukrayini-vyklyky-ta-perspektyvy>
2. Державне агентство меліорації та рибного господарства України. Виробництво продукції аквакультури у 2024 році. – [Електронний ресурс] / URL: https://darg.gov.ua/_virobnictvo_produkciji_0_0_0_14403_1.html
3. Кабінет Міністрів України. Стратегія розвитку галузі рибного господарства України на період до 2030 року. – [Електронний ресурс] / URL: Про схвалення Стратегії розвит... | від 02.05.2023 № 402-р
4. Аналіз аквакультури за 2023 рік. – [Електронний ресурс] / URL: <https://bumtca.com.ua/wp-content/uploads/Аналіз-аквакультури-за-2023-рік.pdf>

УДК 574.5:597.3

МАЄВСЬКИЙ В.В., МАЄВСЬКИЙ І.В., ПИЛИПЕНКО М.Г., магістранти

Науковий керівник – **ПРИСЯЖНЮК Н.М.,** канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

АНАЛІЗ ВИДОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ІХТІОФАУНИ БАСЕЙНУ РІЧКИ ДНІПРО

У роботі наведено результати аналізу сучасного стану іхтіофауни басейну річки Дніпро. Розглянуто видовий склад риб, їх екологічні угруповання, біотопічний розподіл, а також основні антропогенні чинники, що впливають на чисельність і структуру іхтіоценозів. Визначено тенденції зміни біорізноманіття внаслідок зарегулювання стоку, евтрофікації, забруднення та інвазії чужорідних видів.

Ключові слова: іхтіофауна, біорізноманіття, Дніпро, водосховище, екологічні характеристики, риби, антропогенний вплив.

Річка Дніпро – одна з найбільших водних артерій Європи, що відіграє ключову роль у формуванні гідроекологічної системи України. Її басейн характеризується значним видовим різноманіттям риб, які формують різнотипні іхтіоценози, адаптовані до умов як природних, так і антропогенно трансформованих водойм [5]. Іхтіофауна басейну Дніпра зазнала істотних змін упродовж XX–XXI століть, що пов'язано зі спорудженням каскаду водосховищ, регулюванням стоку, інтенсифікацією рибного господарства та впливом промислового забруднення [1, 5].

Дослідження структури іхтіофауни має важливе наукове і практичне значення, оскільки дає змогу оцінити рівень екологічної стабільності водних екосистем, визначити динаміку популяцій риб та спрогнозувати наслідки подальших антропогенних навантажень.

Матеріалом для узагальнення слугували дані власних спостережень, матеріали рибоохоронних патрулів, а також результати попередніх іхтіологічних досліджень у басейні річки Дніпро, включно з Київським, Канівським, Кременчуцьким, Дніпродзержинським, Дніпровським і Каховським водосховищами.

Видовий склад риб аналізували відповідно до систематики, запропонованої в роботах В.М. Мовчана (2011) та сучасних уточнень Європейської іхтіофауни. Для оцінки видового різноманіття використовували індекси Шеннона та Пієлу, а також показники домінування та вирівняності угруповань. Екологічну характеристику риб визначали за їх належністю до певних трофічних, репродуктивних і біотопічних груп.

Сучасна іхтіофауна басейну Дніпра налічує понад 70 видів риб, що відносяться до 16 родин і 8 рядів [2, 3, 4]. Основу формують представники родин Cyprinidae, Percidae, Gobiidae, Siluridae та Esocidae. Найпоширенішими видами є лящ (*Abramis brama*), плітка (*Rutilus rutilus*), краснопірка (*Scardinius erythrophthalmus*), щука (*Esox lucius*), судак (*Sander lucioperca*), окунь (*Perca fluviatilis*) та різні види бичків (*Neogobius* spp.).

Видова структура характеризується помітними змінами порівняно з природним станом річки до зарегулювання стоку [1, 5]. Спорудження каскаду водосховищ призвело до перетворення значної частини русла Дніпра на водно-ставкову систему з уповільненим водообміном і розвинутими мілководдями. Це сприяло зростанню чисельності еврибіотних і

лімnofільних видів, зокрема корошових, водночас скоротилися популяції типово річкових реofільних видів – миня (*Lota lota*), марени (*Barbus barbus*), в'язя (*Leuciscus idus*) та інших.

Помітним є також збагачення іхтіофауни за рахунок інтродукованих і чужорідних видів, серед яких тилapia (*Oreochromis niloticus*), буфало (*Ictiobus bubalus*), товстолобики (*Hypophthalmichthys* spp.), білий амур (*Ctenopharyngodon idella*), сонячний окунь (*Lepomis gibbosus*) тощо. Частина з них адаптувалася до природних умов і бере участь у формуванні трофічних ланцюгів.

З точки зору трофічної структури, домінують планктофаги та бентофаги, що живляться фітопланктоном, детритом і безхребетними. Частка хижих видів становить близько 15–20 %, а всеїдних – близько 25 %. Такий розподіл відображає евтрофний характер водойм, особливо у середній і нижній частині басейну.

Екологічні характеристики риб демонструють пристосування до умов зниженого вмісту кисню, підвищеної мутності води та зміни гідрологічного режиму. Особливо чутливими до коливань температури та вмісту розчиненого кисню є представники холодноводних видів, чисельність яких поступово зменшується.

Значний вплив на іхтіофауну здійснюють антропогенні чинники – забруднення води органічними і токсичними речовинами, евтрофікація, браконьєрський вилов і гідротехнічна фрагментація русла, що перешкоджає природній міграції риб під час нересту. Унаслідок цього відзначається тенденція до спрощення видового складу та зниження рівня біорізноманіття, особливо у верхній частині каскаду.

Отож, іхтіофауна басейну річки Дніпро характеризується високим рівнем трансформації, що відображає антропогенно змінений гідрологічний режим і процеси евтрофікації водойм. Спостерігається скорочення чисельності реofільних видів і зростання домінування еврибіотних форм, пристосованих до стоячих вод. Інтродуковані види суттєво впливають на структуру іхтіоценозів, зокрема через конкуренцію за кормову базу та місця нересту. Збереження іхтіофауни басейну Дніпра потребує реалізації комплексних заходів з екологічної реабілітації водойм, оптимізації водообміну, створення рибоходів і контролю за розселенням інвазивних видів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Носаль П.Д. Матеріали до екології риб Дніпра в районі Канівського біогеографічного заповідника. Зб. Праць Канів. біогеогр. заповідника. 1947. Вип. 2. С. 3–76.
2. Мовчан Ю. В. Сучасний склад іхтіофауни басейну верхнього Дніпра (фауністичний огляд). Зб. праць зоологічного музею. 2012. № 43. С. 35–50.
3. Ткаченко В. О., Ситник Ю. М., Соляник О. В. Сучасний стан іхтіофауни р. Дніпро в межах України // Рибогосп. наука України. 2008. № 3. С. 46–52.
4. Щербуха А.Я. Іхтіофауна України у ретроспективі та сучасні проблеми збереження її різноманіття. А.Я. Щербуха. Вестн. зоол. 2004. Т.38 (3). С. 3–18.
5. Особливості формування сучасного еколого-токситологічного стану водойм урбанізованих територій та його можливі зміни / О.М.Арсан, Ю.М.Ситник, Л.О.Горбатюк [та ін.]. Наук. зап. Терноп. Нац. пед. ун-ту ім. В.Гнатюка. Сер.: Біологія. 2010. № 2 (43). С. 14–17.

УДК 639.3:631.527

БОГДАНОВ В.О., ГОДОВАНИК І.І., КРАВЕЦЬКИЙ С.А., МОЙСІЄНКО М.І., магістранти

Науковий керівник – **ПРИСЯЖНІЮК Н.М.,** канд.вет.наук

Білоцерківський національний аграрний університет

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ГОДІВЛІ РИБИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНИХ КОМПОНЕНТІВ КОМБІКОРМУ

Розглянуто питання підвищення ефективності годівлі риб шляхом використання нетрадиційних компонентів комбікормів, які забезпечують оптимізацію поживної цінності кормів, зменшення собівартості продукції та покращення екологічної стійкості рибницьких систем. Наведено основні принципи підбору альтернативних білкових і енергетичних інгредієнтів, охарактеризовано їхню біологічну ефективність та вплив на продукційні показники риб.

Ключові слова: годівля риб, комбікорми, нетрадиційна сировина, комахопродукти, мікрододорості, ефективність живлення, аквакультура.

Сучасне рибництво перебуває на етапі активного пошуку шляхів раціоналізації годівлі риб у напрямі підвищення рентабельності та екологічної безпеки виробництва [2, 3, 5]. Одним із найбільш перспективних напрямів є заміна традиційних компонентів комбікормів – таких як рибне борошно, соєвий або соняшниковий шрот – альтернативними джерелами поживних речовин природного чи штучного походження [1, 4].

З огляду на глобальне подорожчання кормової сировини та обмеження її імпорту, питання використання нетрадиційних компонентів у складі комбікормів набуває особливої актуальності для рибних господарств України [2].

Аналіз ефективності застосування нетрадиційних компонентів здійснювався шляхом узагальнення експериментальних даних, отриманих у рибних господарствах різних регіонів України та за результатами вітчизняних і зарубіжних наукових досліджень [4]. Основна увага приділялася вивченню впливу замінних білкових і енергетичних джерел на приріст маси, коефіцієнт конверсії корму (ККК), виживаність, а також біохімічні та морфологічні показники риб [4].

До складу нетрадиційних інгредієнтів належали: білкові концентрати з комах (личинки *Hermetia illucens*, *Tenebrio molitor*), білки одноклітинних організмів (дріжджі, мікроводорості *Chlorella vulgaris*), вторинна сировина агропромислового комплексу (макуха ріпакова, відходи борошномельного виробництва, люпин, горох), а також гідролізати тваринного походження.

Застосування альтернативних кормових компонентів довело свою ефективність у ряді експериментів. Так, часткова заміна рибного борошна на 25–50 % білком комах забезпечує підтримання рівня приросту маси коропа, тиляпії чи сома без істотного зниження коефіцієнта засвоєння корму. Водночас вартість готового комбікорму зменшується на 12–18 %, що позитивно впливає на економічні показники виробництва.

Білкові концентрати з мікроводоростей відзначаються високим вмістом незамінних амінокислот, каротиноїдів і вітамінів групи В. Додавання до раціону 5–10 % біомаси *Chlorella vulgaris* стимулює обмін речовин і посилює неспецифічний імунітет риб, що особливо важливо в умовах технологічного стресу у ставкових і басейнових господарствах.

Енергетичні добавки рослинного походження (зокрема продукти переробки зернових та олійних культур) сприяють покращенню конверсії корму, тоді як гідролізати тваринного походження збагачують комбікорми біологічно активними пептидами, здатними підвищувати апетит і темпи росту риб.

Важливо відзначити, що ефективність заміни традиційної сировини нетрадиційними компонентами залежить від виду риби, вікової групи, сезону вирощування та умов утримання. Наприклад, для рослиноїдних риб доцільним є введення до складу комбікормів мікроводоростей та зернових концентратів, тоді як для хижих – білкових гідролізатів і комахопродуктів.

У середньому підвищення коефіцієнта приросту маси на 8–12 % та зменшення витрати корму на 1 кг приросту на 10–15 % спостерігається при використанні комбікормів із 20–30 % часткою альтернативних білкових інгредієнтів.

Отже, використання нетрадиційних компонентів у складі комбікормів для риб є перспективним напрямом інтенсифікації аквакультури, який дозволяє знизити собівартість кормів, забезпечити збалансованість раціону та зменшити антропогенний тиск на природні ресурси. Найефективнішими з альтернативних білкових джерел є продукти переробки комах і мікроводоростей, що характеризуються високим вмістом протеїну, біодоступністю та імуномодулювальними властивостями. Доцільність використання конкретних нетрадиційних інгредієнтів має визначатися на основі їх хімічного складу, рівня перетравності та впливу на фізіологічний стан і ріст риб різних вікових груп. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на розроблення оптимальних рецептур комбікормів із урахуванням енергетичного балансу, сезонної динаміки живлення та специфіки окремих видів риб.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Желтов Ю. А., Олексієнко О. О., Грех В. І. Рекомендації із застосування вітамінних та ферментних препаратів в годівлі коропа. Рибогосподарська наука України. 2016. № 2. С. 82–87.
2. Соборова О. М. Годівля риб. Одеса : ОДЕКУ, 2017. 64 с.

3. Наукове обґрунтування раціональної годівлі риби: довідково-навчальний посібник. Шерман І. М. та ін. Київ : Вища освіта, 2002. 126 с.
4. Паламарчук Р. А., Дерень О. В. Вплив амаранту *Amaranthus* (Linnaeus) на якісні та продуктивні показники цьоголіток коропа (*Cyprinus carpio* (Linnaeus)) за введення його до складу раціону. Рибогосподарська наука України. 2018. № 3. С. 89–102.
5. Грициняк І. І. Науково-практичні основи раціональної годівлі риби. Київ, 2007. 237 с.

УДК 597.3:574.5

МОЗДІР М.В., МУЗИЧЕНКО О.С., ШУЛЯК С.Ю., магістранти

Науковий керівник – **ПРИСЯЖНЮК Н.М.,** канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕКОЛОГІЧНІ ТА ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОКРЕМИХ ВИДІВ РИБ У ВОДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Канівське водосховище, як одна з ключових ланок дніпровського каскаду, відіграє важливу роль у формуванні іхтіофауни середньої течії Дніпра. Його екосистема поєднує риси як річкового, так і озерного типів водойм, що створює специфічні умови існування для різних видів риби. Екологічні та фізіологічні особливості іхтіофауни водосховища зумовлені складною взаємодією абіотичних і біотичних чинників, зокрема гідрологічного режиму, температурного режиму, рівня трофності, кисневого балансу та структури кормової бази.

Ключові слова: Канівське водосховище, іхтіофауна, екологічні фактори, фізіологічні процеси, трофічна структура, адаптація, біорізноманіття.

Іхтіофауна Канівського водосховища представлена як аборигенними, так і вселеними видами, серед яких домінують представники родин Cyprinidae, Percidae, Esocidae та Siluridae [2, 3, 4]. Найпоширенішими видами є короп звичайний (*Cyprinus carpio*), лящ (*Abramis brama*), плітка (*Rutilus rutilus*), щука (*Esox lucius*), судак (*Sander lucioperca*), сом європейський (*Silurus glanis*) та інші.

У верхній частині Канівського водосховища іхтіофауна представлена 11 видами хижих риби, серед яких судак звичайний (*Lucioperca lucioperca*), окунь звичайний (*Perca fluviatilis*), берш (*Lucioperca volgensis*), бичок мартовик або лисий бичок жабоголовий (*Neogobius gymnotrachelus*), чорноморсько-каспійський бичок Кесслера, або головач (*Ponticola kessleri*), головень (*Squalius cephalus*), минь річковий (*Lota lota*), білизна звичайна (*Aspius aspius*), сом європейський (*Silurus glanis*), чехоня звичайна (*Pelecus cultratus*) та щука звичайна (*Esox lucius*). Такий видовий склад формує багаторівневу трофічну систему, у якій кожен представник займає певну екологічну нішу [1].

У Канівському водосховищі промисловоцінними є 20 видів риби, серед яких 8 видів відносяться до хижаків, їхня загальна частка у промислових уловах становить 8,7 %. Хижих риби умовно поділяють на облігатних хижаків, які живляться переважно рибою, та факультативних, що можуть споживати як рибу, так і безхребетних без переваги до конкретного трофічного об'єкта. До облігатних хижаків належать окунь річковий, берш, судак звичайний, бичок кнут, білизна звичайна, сом європейський, щука звичайна, минь річковий та ялець головень, тоді як до факультативних – чехонь. Найбільша видова різноманітність спостерігається серед представників родини Окуневих: окунь річковий, судак звичайний та берш.

Загальний сучасний стан промислового іхтіокомплексу Канівського водосховища характеризується відносною стабільністю, однак на нижньому рівні продукційних здібностей екосистеми. Популяції промислово цінних видів риби демонструють різну динаміку чисельності, розподілу та відтворювальних можливостей, що зумовлено біологічними особливостями видів та впливом антропогенних факторів [5].

Кожен із цих видів демонструє певну екологічну пластичність, що дозволяє адаптуватися до сезонних коливань абіотичних параметрів водного середовища.

Температурний режим води Канівського водосховища має вирішальне значення для фізіологічних процесів риб [1, 5]. У періоди підвищених температур (липень–серпень) активізуються метаболічні процеси, інтенсифікується живлення, прискорюється ріст і розвиток молоді. У зимовий період (грудень–лютий) спостерігається зниження метаболічної активності, що супроводжується зменшенням швидкості росту, обміну речовин і споживання кисню. Висока варіабельність температури впливає на розподіл риб у різних глибинах водойми, стимулюючи сезонну міграційну активність.

Особливу роль у формуванні фізіологічного стану іхтіофауни відіграє кисневий режим. У літній період у застійних зонах, особливо в затоках із густими заростями макрофітів, можливе короточасне зниження концентрації розчиненого кисню, що впливає на поведінкові реакції риб та їхню життєздатність. Проте завдяки постійному водообміну в основному руслі водосховища умови для існування риб залишаються сприятливими.

Харчова спеціалізація різних видів риб визначає структуру трофічних ланцюгів у водоймі. Зокрема, представники родини коропових споживають переважно зоопланктон, детрит і бентосних безхребетних, тоді як хижі види, такі як судак і щука, формують верхній рівень трофічної піраміди, регулюючи чисельність дрібнішої іхтіофауни. Ці взаємозв'язки забезпечують стабільність екосистеми та підтримують рівновагу між продукційними та деструктивними процесами.

Фізіологічні показники, зокрема темпи росту, коефіцієнт вгодованості та репродуктивна активність, залежать від якості середовища та рівня трофності водойми. Канівське водосховище характеризується мезо-евтрофним станом, що створює оптимальні умови для розвитку природної кормової бази. Наявність значної кількості зоопланктону, зообентосу та водної рослинності забезпечує достатній рівень поживних ресурсів для риб різних екологічних груп.

Таким чином, екологічні та фізіологічні особливості риб Канівського водосховища зумовлені поєднанням гідрологічних, трофічних і кліматичних чинників. Вивчення цих особливостей має важливе значення для прогнозування динаміки популяцій, оцінки стану водних екосистем і розробки науково обґрунтованих заходів щодо збереження біорізноманіття та підвищення продуктивності водойм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Носаль П.Д. Матеріали до екології риб Дніпра в районі Канівського біогеографічного заповідника. Зб. Праць Канів. біогеогр. заповідника. 1947. Вип. 2. С. 3–76.
2. Мовчан Ю. В. Сучасний склад іхтіофауни басейну верхнього Дніпра (фауністичний огляд). Зб. праць зоологічного музею. 2012. № 43. С. 35–50.
3. Ткаченко В. О., Ситник Ю. М., Соляник О. В. Сучасний стан іхтіофауни р. Дніпро в межах України // Рибогосп. наука України. 2008. № 3. С. 46–52.
4. Щербуха А.Я. Іхтіофауна України у ретроспективі та сучасні проблеми збереження її різноманіття. А.Я. Щербуха. Вестн. зоол. 2004. Т.38 (3). С. 3–18.
5. Особливості формування сучасного еколого-токситологічного стану водойм урбанізованих територій та його можливі зміни / О.М.Арсан, Ю.М.Ситник, Л.О.Горбатюк [та ін.]. Наук. зап. Терноп. Нац. пед. ун-ту ім. В.Гнатюка. Сер.: Біологія. 2010. № 2 (43). С. 14–17.

УДК 597.2/5:574.5(282.247.322.1)

ДЕНИЩИЧ К.О., ГОРБАТЮК Є.О., ДЕНИЩИЧ О.Б., магістранти

Білоцерківський національний аграрний університет

ФЕДОРУК А.Ю., здобувачка вищої освіти

ВСП Технологіко-економічний фаховий коледж Білоцерківського НАУ

Науковий керівник – **ПРИСЯЖНЮК Н.М.,** канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

АНАЛІЗ СТРУКТУРНО-ЕКОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ОЦІНКА ТАКСОНОМІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ІХТІОФАУНИ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

У роботі представлено результати дослідження структурно-екологічних характеристик та оцінки таксономічного різноманіття іхтіофауни Кременчуцького водосховища – одного з найбільших антропогенно

трансформованих водних об'єктів басейну Дніпра. На основі аналізу видової, трофічної та екологічної структури рибних угруповань встановлено сучасний стан іхтіофауни водойми.

Ключові слова: іхтіофауна, таксономічне різноманіття, екологічна структура, Кременчуцьке водосховище, аборигенні та інвазійні види, антропогенний вплив.

Кременчуцьке водосховище є однією з найбільших антропогенно трансформованих водойм Дніпровського каскаду, що виконує важливі енергетичні, транспортні, рекреаційні та рибогосподарські функції [2, 3, 5]. У зв'язку з тривалим впливом урбанізаційних і техногенних факторів, іхтіофауна водойми зазнала суттєвих змін у видовому складі, структурі популяцій та екологічній організації [1, 4].

Метою дослідження було здійснити аналіз структурно-екологічних характеристик і провести оцінку таксономічного різноманіття іхтіофауни Кременчуцького водосховища з урахуванням сучасного стану середовища існування.

Матеріали для дослідження базувалися на результатах іхтіологічних обліків, проведених у різних ділянках водосховища. Використано методи кількісного та якісного аналізу іхтіофауни, індекси біорізноманіття, а також екологічні показники угруповань риб.

Встановлено, що сучасна іхтіофауна Кременчуцького водосховища налічує понад 30 видів, які належать до 9 родин, серед яких домінують представники родин *Cyprinidae*, *Percidae* та *Gobiidae*. У видовій структурі спостерігається переважання евритопних форм, здатних пристосовуватись до змін гідрологічного режиму. Серед цінних промислових видів домінувала плітка (*Rutilus rutilus*), на частку якої припадало 12,5 % загальної чисельності, тоді як крупночастикові види – лящ (*Abramis brama*), щука (*Esox lucius*), головень (*Squalius cephalus*) та білізна (*Aspius aspius*) – разом становили близько 1,5 % загальної кількості особин у прибережних уловах.

Серед рідкісних і зникаючих видів, занесених до Червоної книги України (2021), у складі іхтіофауни водосховища відмічено яльця звичайного (*Leuciscus leuciscus*).

Структура іхтіоценозу характеризується домінуванням бентофагів, частка яких становила 68,4 % загального промислового запасу. Водночас частка хижацьких видів залишалася відносно високою (11,5 %), що вказує на збалансований трофічний статус екосистеми. Високі кількісні показники тюльки (*Clupeonella cultriventris*) та верховодки (*Alburnus alburnus*) свідчать про значний кормовий потенціал водосховища, однак їх промислове вилучення залишається обмеженим через низьку інтенсивність рибальського промислу в пелагіалі.

Отримані результати свідчать, що формування іхтіофауни Кременчуцького водосховища перебуває під впливом комплексу природних та антропогенних чинників – евтрофування, зарегулювання стоку, техногенного навантаження, рибогосподарського використання. Збереження і відновлення іхтіофауни потребує системного екологічного моніторингу та впровадження заходів щодо підвищення біотичного потенціалу водойми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шарамок, Т.С., Єсіпова Н.Б. (2015). Вплив антропогенних факторів на гематологічні показники риб. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Біологія*, 3/4(64), 722–726.
2. Мовчан Ю. В. Сучасний склад іхтіофауни басейну верхнього Дніпра (фауністичний огляд). Зб. праць зоологічного музею. 2012. № 43. С. 35–50.
3. Христенко Д. С. Кількісний та якісний розподіл молоді риб на різних ділянках Кременчуцького водосховища // *Рибогосподарська наука України*. 2010. № 2. С. 31–36.
4. Бузевич І.Ю., Котовська Г.О., Рудик-Леуська Н.Я., Христенко Д.С., Хоменко М.М. (2012). Особливості біології карася сріблястого (*Carassius Auratus Gibelio* (Bloch)) та його промислове використання в Кременчуцькому водосховищі. Дніпропетровськ, 276 с.
5. Наукові дослідження стану запасів водних біоресурсів, визначення щорічних прогнозів вилову у Київському, Канівському, Кременчуцькому, Дніпродзержинському, Каховському водосховищах і Дніпровсько-Бузькому лимані на період 2013–2017 рр. та розробка оптимального режиму їх рибопромислової експлуатації : звіт по НДР (проміжний 2013 р.) : № ДР 0113 У 002748 / ІРГ НААН. Київ, 2013. 59 с.

ВДОВИКА С.К., магістрант

Науковий керівник – **ТРОФИМЧУК А.М.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ПОВНОСИСТЕМНОГО РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА

Сучасний розвиток інформаційних технологій відкриває широкі можливості для підвищення ефективності роботи аграрних підприємств, у тому числі рибних господарств. В умовах зростання конкуренції та необхідності оптимізації витрат актуальним завданням є створення автоматизованих систем, що дозволяють комплексно розраховувати технологічні та економічні показники діяльності повносистемного рибного господарства

Ключові слова: автоматизація, інформаційна система, рибне господарство, технологічні показники, економічна ефективність

Метою даної роботи є розробка інформаційної системи для моделювання, розрахунку та аналізу технологічних параметрів, ефективності та економічної доцільності ведення рибного господарства.

Об'єктом дослідження є процес управління виробничими та економічними показниками рибного господарства.

Предметом дослідження є методи автоматизованого розрахунку технологічних параметрів та економічних результатів діяльності повносистемного рибного господарства.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- проаналізувати існуючі методики розрахунку технологічних показників вирощування риби;
- визначити структуру та інформаційні потоки рибного господарства;
- розробити алгоритм обчислення основних технологічних і економічних показників;
- створити програмний модуль, який реалізує зазначені алгоритми у зручному користувацькому інтерфейсі;
- провести апробацію системи на прикладі повносистемного господарства Білоцерківського регіону.

Розроблена система передбачає можливість використання сучасних мов програмування та баз даних, що може забезпечити високу швидкість обробки інформації, гнучкість налаштувань і зручність у користуванні. У ній реалізовано можливість автоматичного розрахунку основних технологічних показників, зокрема:

- коефіцієнтів використання кормів;
- середньодобових приростів риби;
- рибопродуктивності водойм;
- рівня виживання та рентабельності виробництва.

На основі введених користувачем даних система автоматично формує поля з результатами необхідних розрахунків, що дозволяє керівникам господарств приймати обґрунтовані рішення щодо оптимізації процесів вирощування, годівлі та реалізації риби.

Економічний модуль системи виконує розрахунок собівартості продукції, прибутку, рентабельності та строків окупності витрат. Це дає змогу оперативно аналізувати ефективність господарської діяльності та планувати подальший розвиток підприємства.

Результати отримані за допомогою розробленої інформаційної системи можуть бути використані в бухгалтерських або управлінських програмах, що спрощує ведення документації та підвищує прозорість економічних процесів. Окрім того, система дозволяє формувати прогнози майбутніх показників на основі історичних даних, що є важливим інструментом стратегічного планування.

Практичне значення роботи полягає у можливості впровадження створеної системи у діяльність реальних рибних господарств, що сприятиме підвищенню продуктивності, зниженню витрат та забезпеченню сталого розвитку галузі аквакультури.

Отримані результати можуть бути використані для подальшої розробки інформаційних систем, навчальних курсів для працівників рибних господарств, а також для удосконалення економічного аналізу виробничих процесів у аграрному секторі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Боднар О.І. Інформаційні технології в рибному господарстві: навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури. 2020. 212 с.
2. Коваленко В.М. Автоматизація управління виробничими процесами у сільському господарстві. Київ: НАУ, 2019. 180 с.
3. Гнатюк Л.В., Кушніренко І.В. Сучасні методи обробки даних у аграрних інформаційних системах. Львів: ЛНАУ, 2021. 156 с.
4. Дяченко С.П. Економічна ефективність функціонування рибних господарств України. Одеса: ОДАУ, 2022. – 200 с.
5. Кравець Р.І. Комп'ютерне моделювання технологічних процесів в аквакультурі. Харків: ХНАУ, 2023. 164 с.

УДК 639.311

ОЛЕШКО Б.С., магістрант

Науковий керівник – **ТРОФИМЧУК А.М.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ПРИРІСТ МАСИ ДВОЛІТОК КОРОПА

Вплив екологічних чинників на приріст маси коропа в аквакультурі. Результати показують, що фактори середовища, такі як температура води, рівень кисню та якість корму, мають значний вплив на здоров'я та розвиток коропа. Розуміння цих взаємозв'язків може сприяти вдосконаленню методів управління аквакультурою та збільшенню виробництва риби

Ключові слова: товарний короп, температура води, щільність посадки риби, годівля риби, якість води.

Приріст маси риби в аквакультурі є ключовим показником її здоров'я та успішного вирощування. Однак, екологічні чинники мають значний вплив на цей процес, визначаючи умови середовища, в яких знаходиться риба, та її доступ до ресурсів. У водоймах, де проживає короп (*Syrprinus carpio*), взаємодія з різноманітними екологічними факторами може відігравати вирішальну роль у його рості та розвитку. Ця тема важлива як для наукових досліджень, спрямованих на збільшення виробництва риби в аквакультурі, так і для забезпечення екологічно стабільного управління водними ресурсами. У цьому контексті вивчення впливу екологічних чинників на приріст маси коропа є актуальним і цікавим напрямом досліджень.

Температура води є одним з найважливіших факторів, що впливають на приріст маси коропа. Вона має великий вплив на їхній метаболізм, споживання їжі, активність та загальний стан здоров'я. Оптимальна температура для росту коропа зазвичай знаходиться в діапазоні 20-30 градусів Цельсія, але цей діапазон може варіюватися залежно від віку коропа та його генетичних особливостей. Низькі температури води можуть сповільнити метаболізм коропа та знизити його активність, що в свою чергу може призвести до меншого споживання їжі та повільного приросту маси. Наприклад, у весняно-осінній період, коли температура води може бути нижче оптимальних значень, коропи можуть менш активно шукати їжу та витрачати менше енергії на ріст. З іншого боку, висока температура води також може мати негативний вплив. Надмірна спека може призвести до стресу у риби, що може вплинути на її апетит та здоров'я. Однак, при дуже високих температурах розчинення кисню в воді може зменшитися, що може призвести до гіпоксії, тобто недостатнього кисню, для риби, що також негативно впливає на їхній ріст.

Якість води, а саме, чистота води та її хімічний склад важливі для здоров'я і росту короїв. Наявність кисню та інших поживних речовин впливає на їх апетит і здоров'я, що, в свою чергу, впливає на приріст.

Кисень є ключовим елементом для життя короїв та інших водних організмів. Оптимальні рівні кисню у воді необхідні для дихання, метаболізму та імунної системи риби. Недостатність кисню може призвести до гіпоксії, що може стримати ріст короїв та призвести до стресу і навіть смерті. Важливо забезпечити постійний доступ до достатньої кількості кисню у водоймі, особливо в теплу пору року, коли розчинення кисню в воді може зменшуватися.

Крім кисню, такі хімічні сполуки, як аміак, нітрати, фосфати та інші, також впливають на ріст і здоров'я короїв. Наприклад, високі рівні аміаку можуть бути токсичними для риби та призводити до зменшення їхнього апетиту та приросту маси. Забруднення води різними хімічними речовинами може також впливати на здоров'я нирок та шкіри короїв, що може обмежувати його здатність до збирання поживних речовин з їжі та, відповідно, впливати на його приріст.

Оптимальне харчування короїв має включати збалансований раціон з відповідними кількостями білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінералів, які забезпечують йому необхідні поживні речовини для активного росту та розвитку. Білки є одним з найважливіших поживних речовин для короїв. Вони необхідні для побудови тканин, росту та розвитку риби. Корми, що містять достатню кількість білків, сприяють швидкому приросту маси короїв. Наприклад, білковий корм, такий як корм з рибної муки або соєового білка, може стимулювати активний ріст риби. Жири також важливі для короїв, оскільки вони є джерелом енергії та необхідні для правильного функціонування його органів. Корми, які містять жири, такі як омега-3 жирні кислоти, можуть сприяти не лише росту, але й покращенню загального стану короїв. Вуглеводи також можуть бути важливим джерелом енергії для короїв. Вони використовуються як паливо для метаболічних процесів, особливо в періоди активного росту. Однак важливо забезпечити баланс між білками, жирами та вуглеводами у раціоні риби, щоб уникнути надмірного споживання вуглеводів, що може призвести до ожиріння та інших проблем зі здоров'ям. Наявність вітамінів та мінералів у кормах також важлива для забезпечення здоров'я та росту короїв. Наприклад, вітамін С може підтримувати імунну систему риби, а кальцій та фосфор необхідні для формування кісток.

Крім якості кормів, важливо також контролювати кількість, яку споживає короп. Недостатнє або надмірне харчування може негативно вплинути на приріст маси та здоров'я риби.

Щільність заселення, або кількість риби, яка перебуває в одній водоймі, може суттєво впливати на ріст та розвиток короїв. Велика кількість риби в обмеженому просторі може призвести до конкуренції за їжу, простір, кисень та інші ресурси, що впливає на приріст маси кожного окремого короїв. Коли щільність посадки є надто великою, конкуренція між рибами може стати надмірною, і це може призвести до стресу та нездатності короїв ефективно отримувати достатню кількість їжі. У таких умовах риба може виявити знижену активність, апетит та приріст маси. Однак, важливо зазначити, що оптимальна густина посадки може різнитися в залежності від умов вирощування, водойм та фізіологічних особливостей риби. Наприклад, в низькопродуктивних водоймах доцільно застосувати більш низьку щільність посадки для того, щоб забезпечити кращу доступність ресурсів для кожної риби та підтримувати оптимальні умови для росту. З іншого боку, високопродуктивні водойми можуть підтримувати вищу щільність посадки, оскільки вони здатні забезпечити більшу кількість ресурсів для росту та розвитку риби.

Таким чином, заходи, описані вище є важливими для забезпечення оптимальних умов для здоров'я та росту риби, що мінімізують конкуренцію та забезпечують ефективне використання простору та ресурсів при вирощуванні гідробіонтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Григоренко Т. В., Постоевко Д. М., Шумигай І. В., Добрянська О. П., Базаєва А. М. Екологічний стан рибницьких ставів за вирощування популяцій Антонінсько-Зозуленецької породи короїв. Агроекологічний журнал, 2019. № 4. С. 65–73.

2. Кражан С.А. Природна кормова база ставів / С.А. Кражан, М.І. Хижняк // Науково-виробниче видання: Херсон: Олді-Плюс, 2009. С. 19-23.
3. Михалко О.Г. Диверсифікація, як ключ до стійкого розвитку аквакультури Матеріали НПК викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ 14-18 квітня 2025 р. С.15.
4. Рожков В.В., Безкровна Н.І., Степченко Л.М., Дворецький А.І., Савенко К.І. Використання гумінових речовин для підвищення ефективності вирощування коропа. ПП «Рута» Збірник наукових праць «Біологічні дослідження», 2014. С. 458-460.

УДК: 581.5 : 581.132

МОСІЙЧУК М.М., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **МАЦКЕВИЧ В.В.**, д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ОПТИМІЗАЦІЯ ПОВІТРЯНОГО ЖИВЛЕННЯ ОЖИНИ *EX VITRO*

Досліджено особливості утворення адвентивних коренів ожини сорту 'Дельніва' за умов асептичного культивування на різних штучних живильних середовищах. Проведено аутокологічне вивчення впливу інтенсивності освітлення та вмісту вуглекислого газу на процеси повітряного живлення рослин *ex vitro*. Розроблено власну модифікацію штучного живильного середовища, що сприяє активізації фотосинтезу. Встановлено, що найвищі показники росту та ризогенезу спостерігаються при поєднанні підвищеної інтенсивності освітлення (11000 лк), збільшеного вмісту CO₂ та примусової циркуляції повітря.

Ключові слова: аутокологія; фотосинтез, вуглекислий газ; фотоавтотрофне мікроклональне розмноження; адвентивне коренеутворення; ожина.

Предметом аутокології вивчення впливу екологічних чинників (температури, вологості, світла тощо) на життєдіяльність конкретного виду чи навіть окремих органів організму. Культивування рослинних об'єктів *in vitro* або в інших ізольованих умовах, наприклад закритому ґрунті забезпечує можливість провести аутокологічні дослідження виокремивши окремі фактори. Поряд із класичними технологіями культури тканин, зокрема, мікроклонального розмноження *in vitro*, існує менш поширений метод - фотоавтотрофне мікроклональне розмноження. Основою його є інтенсифікація процесів фотосинтезу, а саме збагачення повітряної суміші вуглекислим газом та збільшення надходження на фотоасиміляційну поверхню світлової енергії [1, 2, 3]. Даний метод нами застосовано як доповнення до розмноження *in vitro* ожини сорту Глорніва ("Glorniwa") на етапі постасептичної адаптації [4, 5]. Цей етап є найскладнішим і економічно вирішальним в мікроклональному розмноженні [1, 4]. В рослинних об'єктів відбуваються анатомічні зміни змінюється метаболізм. Зокрема від відбувається перехід від міксотрофного з переважання гетеротрофного до автотрофного живлення.

За для адаптації до нижчої порівняно із *in vitro* рослини *ex vitro* висаджують в умови вологої камери. Нами досліджено в умовах вологих камер чинники які впливають на повітряне живлення, тобто фотосинтез: інтенсивність освітлення та збільшення умісту CO₂ (рис. 1):

1 інтенсивність освітлення 4000 лк, звичайний (450 ppm) уміст CO₂ (контроль);

2 інтенсивність освітлення 11000 лк, звичайний уміст CO₂;

інтенсивність освітлення 4000 лк збільшений (1800 ppm) уміст CO₂;

інтенсивність освітлення 11000 лк збільшений (1800 ppm) уміст CO₂;

інтенсивність освітлення 4000 лк звичайний (450 ppm) уміст CO₂ + примусова циркуляція повітряної суміші;

інтенсивність освітлення 11000 лк збільшений (1800 ppm) уміст CO₂ + примусова циркуляція повітряної суміші;

Показником інтенсивності фотосинтезу за автотрофного живлення є накопичення маси рослинним організмом. Встановили відмінності між варіантами (таблиця).

Таблиця – Вплив умов на накопичення маси рослин та ризогенез

Варіант	Маса рослини, г	Довжина кореневої системи, мм
---------	-----------------	-------------------------------

1	6,3	-
2	6,7	1,9
3	6,4	1,1
4	14,2	36,6
5	7,2	-
6	17,8	41,8

Опис таблиці.

Як видно з даних таблиці, підвищення інтенсивності освітлення до 11000 лк і збільшення вмісту CO₂ у повітряній суміші позитивно впливають на масу рослин та розвиток кореневої системи. Найвищі показники спостерігаються у варіанті №6, де поєднані підвищене освітлення, збагачення CO₂ (1800 ppm) і примусова циркуляція повітря. Це свідчить про синергетичний ефект дії цих факторів. Саме їхнє поєднання забезпечує оптимальні умови для інтенсивного фотосинтезу та формування адвентивних коренів.



Рис. Фотоавтотрофний світловий модуль:

- 1 – рослинні об'єкти під час адаптації
- а – клапан подачі CO₂, балон із CO₂, датчик вмісту CO₂;
- 2 – модуль перед розміщенням касет із рослинами ex vitro;
- 3 – колба для збагачення повітря CO₂;
- 4 – трубопроводи для примусової вентиляції всередині світлового модуля.

Висновок. Збільшення інтенсивності освітлення до 11000 лк, та вмісту CO₂ сприяє накопичення маси рослин. Ця тенденція зростає при примусовій циркуляції повітря всередині світлового модуля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мікроклональне розмноження рослин: навч.-метод. посіб. / В. В. Мацкевич, Н. В. Кравченко, А. А. Подгаєцький, О. В. Мацкевич, О. П. Шита, М. О. Гнітецький; Сумський національний аграрний університет. - Суми : Ред.-вид. від. СНАУ, 2023. - 215 с.
2. Kozai T., Afreen F., Zobayed S.M.A. Photoautotrophic (sugar-free medium) Micropropagation as a New Micropropagation and Transplant Production System. 2005. 316 p.
3. Matskevych V. , Yukhnovskyi V. , Filipova L., Kravchenko N. , Tupchii O., Matskevych Y. Photoautotrophic microclonal propagation of raspberry (*Rubus idaeus* .) variety Delniwa Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry, 2024, Vol. 66 (3), 183–194
4. Мосійчук М.М., Мацкевич В.В. Трофічна детермінація ризогенезу ожини *in vitro* // Екологізація виробництва та охорона природи як основа збалансованого розвитку: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти. 23 квітня 2025 р. Білоцерківський НАУ. С 37-40.
5. Мосійчук М.М., Мацкевич В.В. Гормональна детермінація онтогенезу ожини *in vitro* // Матеріали

УДК 639.3.043:639.371.52

BUDYAK S., master's student, **KHRAPAK V.**, master's student

Scientific advisor – **SLIUSARENKO A.**, candidate of veterinary sciences

Bila Tserkva national agrarian university

RATIONAL FEEDING AS THE BASIS FOR EFFECTIVE FISH CULTIVATION IN MODERN FISHERIES INDUSTRY

This article examines the importance of rational feed use in pond and commercial fish farming based on scientifically sound standards, as well as the influence of nutrients and fish appetite on their productivity.

Keywords: fish feeding, nutrients, fish productivity, feed supply, fish appetite, aquaculture.

Fish feeding is the foundation of metabolism. Substances and energy ingested with feed are transformed in the digestive tract and support the vital functions of the entire organism. Some of the substances and energy in the feed are used for growth (plastic metabolism), while others are used for functional activity (functional metabolism) [10]. An important function of feeding is the mobilization of nutrients for plastic metabolism.

The foundation of modern commercial fish farming is rational fish feeding. The role of feeding is steadily increasing as the level of intensification of fish farming processes increases [9]. From feed and supplements, fish produce from 70% of their output in pond farms to 100% of their output in industrial farms. The cost of feed in commercial fish farming accounts for at least half of the total costs.

The nutritional value of feed is assessed from several perspectives: the feed must be available in size and at the required concentration, allowing fish to easily find and consume it without significant energy expenditure; Food must be available to fish in places and at the time they need it; food must be attractive in taste and colour, have a chemically complete composition, be easily digestible and assimilated in the required quantities; nutrition must provide all the energy needs of the organism, normal development and maximum growth rate [7]. The production of feed for aquaculture needs is developing in parallel with the aquaculture sector, attracting science and taking advantage of technological advances in the use of a variety of additives and alternative ingredients in fish feeding. These advances have played a significant role in improving the production, health and welfare of farmed fish. Recent research has highlighted the importance of using fish feed additives such as vitamins, minerals and amino acids, which helps provide fish with the necessary nutrients for their growth, development and health [3].

In natural reservoirs, fish are provided with food from natural food organisms, and fish numbers are regulated by the amount of food. In fish farms, natural food organisms can only provide a portion of the diet. For example, in fish ponds, this portion accounts for no more than 20–25% of growth, while the majority – 75-80% occurs through feeding the fish special food. In other forms of commercial fish farming, particularly commercial fish farming, that is, breeding and raising fish in cages, pools, and small flow-through ponds, full fish growth is only possible through feeding special food [6].

Rapid fish growth and high productivity are possible only when fish are provided with the necessary amount of nutrients—proteins, fats, carbohydrates, minerals, vitamins, and other biologically active substances—and when sufficient energy is obtained for life [2, 5]. The nutritional requirements of fish vary depending on the species, age, body weight, fatness, housing conditions, physiological state, feed composition, and environmental conditions [1]. Nutritional requirements are determined by a genetically determined metabolic rate, while food consumption is regulated by a complex of conditioned reflexes, which in all living beings can be generally called

appetite [4]. Fish appetite has a significant impact on the efficiency of aquaculture and the well-being of fish [11]. Appetite causes the secretion of digestive enzymes, facilitates the digestion and assimilation of food nutrients [1, 3]. Moreover, appetite depends on the content of intermediate metabolic products in the blood, the level of their absorption by the body's cells, the color and odor of food, water temperature, and gas conditions. However, in fish farming practice, one cannot rely solely on fish appetite; rational feeding should be organized in accordance with scientifically based standards, since excess food is just as harmful as deficiency [8].

Based on this, rational feeding is a key condition for the efficient operation of fish farms. It ensures stable growth, high-quality products, and reduced production costs. The combination of scientifically sound feeding standards, high-quality feed, and monitoring of fish physiological condition is the foundation for the sustainable development of modern aquaculture.

REFERENCES

1. Abdel-Aziz, Mohamed Fathy Aid, Ul Hassan, Habib, Yones, Abdel-Moneim, Abdel-Tawwab, Yaseen A., Metwalli, Attala A. Abdel-Tawwab (2021). Assessing the effect of different feeding frequencies combined with stocking density, initial weight, and dietary protein ratio on the growth performance of tilapia, catfish and carp. *Scientific African*. Vol. 595. DOI 10.1016/j.sciaf.2021.e00806
2. Bergot, F., Breque, J. (1983) Digestibility of starch by rainbow-trout - effects of the physical state of starch and of the intake level. *Aquaculture*. Vol.595. Iss. 1–3. P. 55–62. DOI 10.1016/0044-8486(83)90203-X
3. Brum, Aline, Magnotti, Caio, Tsuzuki, Monica Yumi, Sousa, Elen Monique de Oliveira, Mourino, Jose Luiz Pedreira, Martins, Mauricio Laterca, Lopes, Rafael Garcia, Derner, Roberto Bianchini, Owatari, Marco Shizuo (2025). Pivotal Roles of Fish Nutrition and Feeding: Recent Advances and Future Outlook for Brazilian Fish Farming. *Fishes*. Vol.10. Iss.2. DOI 10.3390/fishes10020047
4. Dekhtyarev P.A., Yevtushenko M.Yu., Sherman I.M. *Fish Physiology: Textbook*. K., 2010. 315 p.
5. Di Peng, Xu-Fang Liang, Farui Chai, Hexiong Feng, Jiao Li, Shulin Tang, Ke Lu & Qiwei Zhang (2022) Effects of dietary carbohydrate to lipid ratios on growth, biochemical indicators, lipid metabolism, and appetite in Chinese perch (*Siniperca chuatsi*). *Fish Physiology and Biochemistry*. Vol. 48, pages 101–116. DOI 10.1007/s10695-021-01043-3
6. Dolinenko N.V., Slyusarenko A.O. Analysis of feed quality and the importance of main components in balanced fish feeding. Greening of production and nature protection as the basis of balanced development: materials of the All-Ukrainian scientific and practical conference of higher education students. April 23, 2025. Bila Tserkva NAU. Bila Tserkva, 2025. P. 3–5. https://science.btsau.edu.ua/sites/default/files/tezy/tezy_ecol_23.04.25.pdf
7. Hama Amin, S.A., Abdulrahman, N.M., Ahmed, V.M., Ibrahim, P.B., Ismail, R.R., Ahmed, M.B., HamaGareeb, N.M. (2018). Effects of feeding frequency on common carp (*Cyprinus carpio*L.) growth rate. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*. Vol. 595. Iss.1. P. 1-4. DOI 10.33899/ijvs.2018.153786
8. Hephher B. *Nutrition of Pond Fishes*. Cambridge University Press, Cambridge (1990), p. 388
9. Huang, M., Zhou, Y.G., Yang, X.G., Gao, Q.F., Chen, Y.N., Ren, Y.C. & Dong, S.L. (2024) Optimizing feeding frequencies in fish: A meta-analysis and machine learning approach. *Aquaculture*. Vol. 595. DOI 10.1016/j.aquaculture.2024.741678
10. Yevtushenko M.Yu. *Ecological physiology and biochemistry of hydrobionts: Textbook*. K., 2015. 118 p.
11. Zhao, Haixiang, Cui, Hongwu, Qu, Keming, Zhu, Jianxin, Li, Hao, Cui, Zhengguo, Wu, Yuankai A fish appetite assessment method based on improved ByteTrack and spatiotemporal graph convolutional network. *Biosystems engineering*. Vol. 240. P. 46-55. DOI10.1016/j.biosystemseng.2024.02.011

УДК: 504.05:628.33(477.44)

БОЙКО Д.В., магістрантка

Науковий керівник – БАБАНЬ В.П., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВПЛИВ ДІЯЛЬНОСТІ АВТОМІЙНИХ СТАНЦІЙ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА М. БІЛА ЦЕРКВА

Проаналізовано сучасний стан вивчення проблеми впливу автоматизованих станцій на навколишнє середовище. Оцінено кількість, розташування та масштаби діяльності автоматизованих станцій у м. Біла Церква. Визначено основні джерела та види забруднення, що виникають у процесі їх функціонування та розглянуто сучасні технології очищення стічних вод з метою зменшення негативного впливу автоматизованих станцій на навколишнє середовище.

Ключові слова: автоматизовані станції, навколишнє середовище, забруднення, стічні води, м. Біла Церква.

Зростання кількості автотранспорту в Україні спричинило активний розвиток мережі сервісних підприємств, серед яких важливе місце займають автомийні станції. Їх діяльність пов'язана зі значним водоспоживанням, використанням хімічних мийних засобів та утворенням стічних вод, що містять нафтопродукти, поверхнево-активні речовини й інші забруднювачі. Потрапляючи у довкілля без належного очищення, ці речовини спричиняють деградацію ґрунтів, забруднення поверхневих і підземних вод, а також негативно впливають на здоров'я населення.

Для міст із розвинутою інфраструктурою та значною кількістю автомобільного транспорту, зокрема для м. Біла Церква, проблема впливу автомийних станцій є особливо актуальною. Сучасні екологічні виклики потребують пошуку оптимальних шляхів зменшення шкідливих наслідків їх функціонування та впровадження ресурсозберігаючих технологій.

Тому метою роботи було дослідити вплив діяльності автомийних станцій на екологічний стан навколишнього середовища м. Біла Церква.

Автосервісні підприємства, завдяки складній виробничій структурі та широкому спектру послуг, створюють різні види забруднень навколишнього середовища – хімічні, механічні та фізичні. Екологічний вплив таких об'єктів розглянуто на прикладі автомийних станцій у місті Біла Церква, Київської області. Аналіз здійснено на основі збору інформації з 28 автомийок міста (рис. 1.).

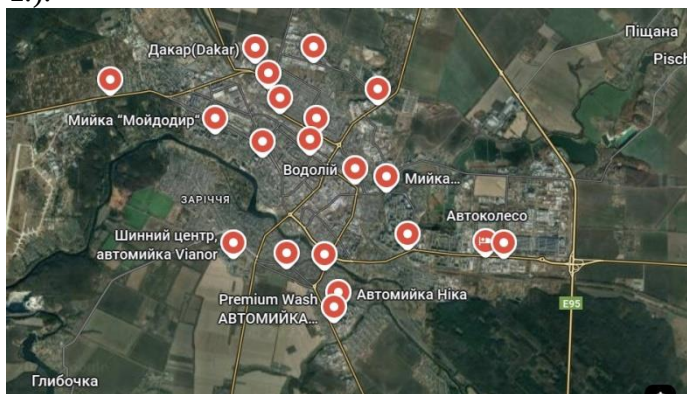


Рис. 1. Карта автомийних станцій м. Біла Церква.

Кожен вид мийки різняться способом очистки та комплексом використання миючих засобів. У Білій Церкві є різні види мийок, серед яких:

- тунельна;
- портална;
- мийка самообслуговування;
- щіткова;
- мийка високого тиску.

Найбільш поширеним видом є мийки самообслуговування, адже вони потребують менших фінансових витрат.

Мийки самообслуговування – це автоматизовані комплекси, де власник автомобіля самостійно здійснює миття без залучення персоналу. Основою таких станцій є спеціальна платформа з обладнанням: апарати високого тиску, щітки, піноутворювачі та системи ополіскування. Робота зазвичай організована через автоматизовану систему оплати. Клієнт обирає необхідну програму миття, яка може включати промивання, використання шампуню, ополіскування, сушіння та інші етапи. Після завершення процедури автовласник здійснює оплату через термінал і залишає територію мийки.

Якісно очистити автомобіль лише за допомогою води під високим тиском неможливо. Саме тому в технологічних процесах очисних споруд використовують спеціальні миючі засоби, що містять поверхнево-активні речовини (ПАР), які разом зі стічними водами потрапляють у систему автомийок. Найбільш небезпечними компонентами цих стічних вод,

що завдають значної шкоди довкіллю, зокрема водним екосистемам, є нафтопродукти, солі важких металів, ПАР, автошампуні та біологічні забруднення.

Відповідно до чинних норм, стічні води з автомийок можна скидати в міську каналізацію лише після очищення на локальних очисних установках. Ефективна та системна очистка таких вод є важливою складовою екологічної безпеки.

Основна складність полягає в тому, що склад і властивості стічних вод змінюються залежно від пори року, погодних умов, стану доріг, технічного стану автомобіля та технології миття. На ефективність процесу очищення впливають також концентрація, склад і температура миючих розчинів, тиск струменя води та інші фактори.

Потрапляючи у каналізацію або безпосередньо у водойми, такі стоки змінюють хімічний склад води, сприяють евтрофікації та руйнують водні екосистеми. Тому нами було запропоновано ряд організаційних заходів для покращення стану навколишнього середовища м. Біла Церква та складено блок-схему принципів очищення стічних вод автомийних станцій перед скиданням у міську каналізацію (рис. 2) на основі типових технологічних рішень, які застосовуються в Україні відповідно до ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди» та ДСТУ ISO 14001:2015 [1-3].

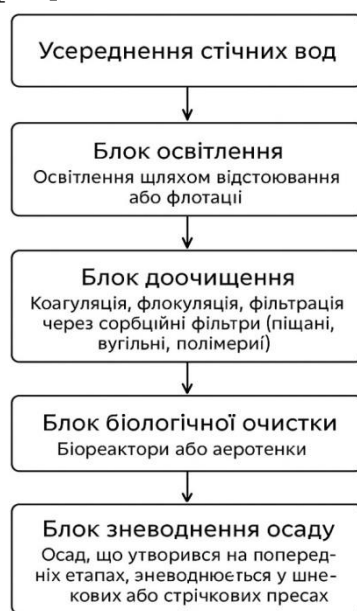


Рис. 2. Блок-схема очищення стічних вод автомийних станцій перед скиданням у міську каналізацію.

Отже, для зменшення негативного впливу автомийок м. Біла Церква на довкілля доцільно впроваджувати замкнені системи водопостачання з багатоступеневим очищенням стоків, використання екологічних миючих засобів, регулярний моніторинг та жорсткі норми контролю якості. Поєднання українських вимог і міжнародних практик, зокрема дотримання вимог стандарту ISO 14001:2015 (ДСТУ ISO 14001:2015) та інших міжнародних нормативних документів забезпечить збереження водних ресурсів і ґрунтів міста.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>
2. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015.
3. Наказ Мінрегіону № 316 від 23.12.2020 «Про затвердження Вимог до очищення стічних вод».

ЧАГАН Є.М., магістрант

Науковий керівник – **БАБАНЬ В.П.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ПРИ РОЗРОБЦІ ГРАНІТНОГО КАР'ЄРУ ТОВ «ШАМРАЇВСЬКЕ» БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО РАЙОНУ

Розглянуто екологічні наслідки розробки гранітного кар'єру ТОВ «Шамраївське» в Білоцерківському районі. Проаналізовано основні чинники техногенного впливу на природне середовище, зокрема забруднення повітря, води та ґрунтів, деградацію земель і втрату біорізноманіття. Запропоновано комплекс заходів для зменшення негативного впливу виробничої діяльності на довкілля.

Ключові слова: гранітний кар'єр, техногенний вплив, охорона довкілля, забруднення, Білоцерківський район.

У сучасних умовах розвитку промисловості питання збереження довкілля набуває все більшої актуальності. Однією з галузей, що має істотний вплив на стан навколишнього середовища, є гірничодобувна промисловість, зокрема розробка гранітних родовищ. Граніт – стратегічна сировина, яка широко використовується в будівництві та виробництві матеріалів. Проте процес його видобування супроводжується значними змінами природного середовища.

Метою нашої роботи є оцінка техногенного впливу на довкілля при розробці гранітного кар'єру ТОВ «Шамраївське», розташованого у Білоцерківському районі Київської області, а також визначення можливих шляхів зменшення негативного впливу на екосистему регіону.

Білоцерківський район характеризується високим рівнем господарського освоєння території. Основними компонентами природного середовища, що зазнають техногенного впливу, є повітря, ґрунт, поверхневі та підземні води. Район має помірно континентальний клімат, родючі чорноземи та розвинену сільськогосподарську інфраструктуру. У таких умовах будь-яке втручання у природний баланс може мати довготривалі екологічні наслідки.

Розробка гранітного кар'єру ТОВ «Шамраївське» здійснюється відкритим способом [1], що передбачає видалення родючого шару ґрунту, руйнування природного рельєфу та масштабні земляні роботи. Це призводить до таких негативних наслідків як:

- деградація земельних ресурсів. Внаслідок зняття верхнього шару ґрунту втрачається його родючість, активізуються процеси ерозії;

- зниження біорізноманіття, під час видобувних робіт знищують рослинний і тваринний світ на площах, зайнятих під кар'єр, що призводить до втрати природних екосистем;

- пилове та шумове забруднення. Під час буріння, вибухових робіт і транспортування граніту в атмосферу потрапляють пилові частки (PM10, PM2.5) та шумові вібрації, що погіршують стан здоров'я місцевого населення. За даними екологічних досліджень, рівень пилу поблизу активних кар'єрів може перевищувати гранично допустимі концентрації у 2–3 рази;

- забруднення водних ресурсів. У процесі видобутку у водоносні горизонти можуть потрапляти завислі частки, нафтопродукти й важкі метали. Це призводить до погіршення якості води та загрози для екосистем річок і ставків;

- порушення гідрологічного режиму. Осушення територій і зміна напрямку природного стоку спричиняють зниження рівня ґрунтових вод і пересихання невеликих водойм.

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України (2024 р.), гірничодобувна діяльність забезпечує близько 6 % ВВП країни, але є джерелом понад 12 % усіх промислових викидів у повітря. У Київській області функціонує понад 20 кар'єрів, частина з яких має проблеми із запиленням, збереженням водних ресурсів та рекультивацією земель [2].

Розвиток кар'єрів може створювати конфлікт між економічними інтересами та потребами місцевих громад. Зокрема, мешканці прилеглих сіл скаржаться на шум, пил, погіршення якості доріг і зниження вартості земельних ділянок. Досвід інших регіонів показує, що за відсутності належного екологічного контролю видобувні підприємства можуть спричиняти довгострокові соціально-економічні проблеми, пов'язані зі станом здоров'я населення.

Для зниження негативного впливу діяльності ТОВ «Шамраївське» на навколишнє природне середовище доцільно впроваджувати такі заходи:

- створення зелених буферних зон навколо кар'єру для зменшення поширення пилу;
- регулярне зрошення технологічних майданчиків і доріг для запобігання запиленню;
- використання пилоподавальних систем та шумопоглинальних бар'єрів;
- будівництво очисних споруд для фільтрації поверхневого стоку;
- рекультивація земель після завершення видобутку шляхом створення водойм, лісонасаджень або рекреаційних зон;
- систематичний екологічний моніторинг стану повітря, ґрунтів і вод.

Діяльність ТОВ «Шамраївське» з видобування граніту має як економічне значення для розвитку Білоцерківського району, так і потенційні екологічні ризики. Основними чинниками негативного впливу є порушення земель, забруднення атмосфери пилом, погіршення якості водних ресурсів та зниження біорізноманіття. З метою забезпечення сталого розвитку необхідно реалізовувати природоохоронні заходи, вдосконалювати технології видобутку та підвищувати екологічну відповідальність підприємства. Тільки за умови поєднання економічної вигоди з екологічною безпекою можливо досягти гармонійного співіснування промисловості та природи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Звіт з оцінки впливу на довкілля з діяльності з продовження видобування гранітів Шамраївського родовища, придатних у якості сировини для виробництва щебеню та каменю будового. – Київ, 2023. – 532 с.
2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Київської області у 2023 році. – Київ, 2024. – 240 с.

УДК: 504.06:628.17

ДЕРКАЧ В.М., магістрантка

Науковий керівник – **БАБАНЬ В.П.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ТА ПОБУТОВИХ СТОКІВ НА ГІДРОХІМІЧНИЙ РЕЖИМ Р. РОСЬ У МЕЖАХ М. БІЛА ЦЕРКВА

У роботі проаналізовано гідрохімічні показники води за 2022–2024 рр., що дало змогу виявити перевищення гранично допустимих концентрацій за амонієм, нітратами, БСК₅, кадмієм, свинцем і ртуттю. Встановлено, що основними чинниками забруднення є побутові та промислові скиди, змиви з сільськогосподарських територій і накопичення важких металів у донних відкладах. Результати свідчать про необхідність удосконалення системи очищення стічних вод і регулярного моніторингу якості води річки Рось.

Ключові слова: гідрохімічний режим, р. Рось, побутові стоки, промислові стоки, Білоцерківський район, екологічний моніторинг.

Річка Рось є важливою водною артерією Київської області, що протікає через м. Біла Церква та виконує функції екологічного та господарського компонента регіону. Скиди побутових і промислових стоків у межі міста створюють навантаження на гідрохімічний режим водного об'єкта, викликаючи зміни у складі води, зниження якості та потенційні екологічні ризики.

Метою нашої роботи було провести аналіз гідрохімічних показників р. Рось за період 2022–2024 рр. і виявити впливи від локальних джерел забруднення.

На сучасному етапі басейн річки Рось характеризується як інтенсивно освоєна господарська система з високим рівнем антропогенного навантаження та деградації природних ландшафтів. У межах водозбору активно функціонують підприємства харчової, легкої та нафтохімічної промисловості, діяльність яких має відчутний вплив на екологічний стан водної екосистеми. Водночас найзначнішим чинником негативного впливу залишається сільське господарство, що спричиняє руйнування рослинного покриву, механічне забруднення внаслідок водної ерозії ґрунтів і надходження у водну мережу агрохімікатів, зокрема пестицидів і мінеральних добрив.

Основна частка загального забруднення вод річки формується за рахунок надлишкових концентрацій важких металів, нафтопродуктів та органічних сполук [1, 2]. Як наслідок, значна кількість водотоків демонструє ознаки тривалої деградації, а показники якості води істотно знижуються [2, 3]. Дослідження показують, що вода річки Рось часто має недостатню концентрацію розчиненого кисню, а за вмістом амонійного та нітратного азоту відноситься до 2-7 категорій якості, подекуди – до 4-7 категорій, що свідчить про її помірне або навіть високе забруднення [2-5].

Основним джерелом скидів стічних вод у річку є ТОВ «Білоцерківвода», тоді як обсяги стічних вод від інших підприємств мають значно меншу частку у загальному балансі. За даними Держекоінспекції у 2023 році під час перевірки підприємств Київщини було встановлено, що ТОВ «Білоцерківвода» у період з 1.08.2023 по 11.08.2023 скидала води з перевищенням нормованих значень ГДС забруднюючих речовин по азоту амонійному та завислим речовинам.

Багаторічний гідрохімічний режим річки Рось характеризується закономірними змінами у хімічному складі води та окремих його компонентів, які зумовлені поєднанням природних фізико-географічних умов басейну й антропогенного впливу. Ці зміни проявляються у багаторічних коливаннях концентрацій хімічних речовин, показників фізичних властивостей води, ступеня її забруднення та інтенсивності стоку розчинених мінеральних елементів.

За моніторинговими даними Регіонального офісу водних ресурсів річки Рось у Білоцерківському питному водозаборі, нами був проведений аналіз [6] основних показників амоній сольовий, нітриту, нітрата, розчинений кисень, БСК₅, важкі метали (кадмій, свинець, ртуть) (таблиця).

Таблиця – Динаміка середніх значень гідрохімічних показників води р. Рось у створі питного водозабору м. Біла Церква (2022–2024 рр.)

Показники	ГДК	Зима	Вес-на	Літо	Осі-нь	Зи-ма	Вес-на	Лі-то	Осі-нь	Зи-ма	Вес-на	Лі-то	Осі-нь
		2022 рік				2023 рік				2024 рік			
Амоній сольовий, мг/дм ³	1	0,35	–	0,96	0,62	0,71	0,62	1,45	1,075	0,63	1,24	0,84	1,53
Нітриту, мг/дм ³	–	0,06	–	0,02	0,26	0,065	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03
Нітрата, мг/дм ³	–	3,35	–	1,7	1,77	5,17	14,9	9,98	28,1	20,1	1,57	6,08	23,88
Розчинений кисень, мг/дм ³	≥ 6,0	11,65	12,8	6,35	6,2	10,15	9,9	6,3	7,95	9,6	–	–	–
БСК ₅ , мг О ₂ /дм ³	3,0	1,95	–	3,95	4,1	1,95	3,7	3,78	6,45	2,87	2,4	3,9	3,4
Кадмій мкг/дм ³	<0,45	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	–	<0,4	1,15	<0,4	1,3	1,4	1,03	2,76
Свинець мкг/дм ³	14,0	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	11,56	13,23	<109	<10
Ртуть та	0,07	0,68	1,89	0,65	0,94	–	–	–	–	–	–	–	–

її сполуки мкг/дм ³													
--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Джерело: складено автором за даними [6].

Протягом досліджуваного періоду спостерігається періодичне перевищення гранично допустимої концентрації (ГДК = 1,0 мг/дм³), особливо у літні місяці 2023–2024 рр., коли вміст амонійного азоту досягає 1,45–1,53 мг/дм³. Підвищення концентрацій зумовлене скидами недостатньо очищених побутових та промислових стічних вод, активним розкладанням органічних речовин за високих температур і надходженням сполук азоту із сільськогосподарських угідь.

Варто зазначити, що показник розчиненого кисню загалом відповідає нормативам (6–11 мг/дм³), що вказує на сприятливі умови для існування водних організмів. Незначне зниження у літні місяці пов'язане зі зростанням температури води та інтенсивним споживанням кисню внаслідок біохімічних процесів.

У 2023–2024 рр. зафіксовано різке збільшення концентрацій нітратів (до 28–29 мг/дм³), що наближається до меж санітарних норм. Основними причинами зростання можуть бути змиви азотних добрив із полів під час весняних опадів і танення снігу, а також недостатнє дотримання режиму прибережно-захисних смуг, що знижує природну фільтраційну здатність берегової зони.

Нами було відмічено, що саме у літньо-осінній період спостерігається підвищення БСК₅ до 6,4 мг О₂/дм³, що перевищує ГДК (3,0 мг О₂/дм³). Це свідчить про надлишковий вміст органічних речовин у воді. Ймовірними джерелами забруднення є побутові та промислові стічні води, а також евтрофікація водойми, спричинена цвітінням водоростей у теплу пору року.

Також у воді річки Рось у створі питного водозабору м. Біла Церква спостерігається перевищення вмісту важких металів – кадмію та свинцю, що свідчить про посилення техногенного навантаження на екосистему. Підвищення концентрації кадмію (до 2,76 мкг/дм³) та свинцю (до 13 мкг/дм³) у 2023–2024 рр. може бути зумовлене промисловими і транспортними викидами, поверхневим стоком із забруднених територій, а також вторинним надходженням металів із донних відкладів. Такі концентрації становлять потенційну екологічну небезпеку, оскільки важкі метали мають здатність до акумуляції у водних організмах і донних відкладах, що негативно впливає на якість води та загальний стан водної екосистеми.

Зафіксовано поодинокі випадки перевищення ртуті та її сполук (0,09 мг/дм³ при ГДК = 0,07 мг/дм³), які можуть бути також пов'язані з надходженням промислових стоків у річку.

У результаті дослідження встановлено, що найбільш проблемними показниками якості води р. Рось у створі питного водозабору м. Біла Церква є амоній, нітрати, БСК₅, кадмій, свинець та ртуть, концентрації яких у літньо-осінній період перевищують гранично допустимі норми. Основними джерелами забруднення є побутові, промислові та сільськогосподарські скиди, а також накопичення важких металів у донних відкладах. Для покращення якості води необхідно підвищити ефективність очисних споруд і посилити моніторинг гідрохімічного стану водойми.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Присяжнюк Н.М., Хом'як О.А., Михальський О.Р. Порівняльний аналіз видового складу іхтіофауни Ко сівського водосховища середньої течії річки Рось. Водні біоресурси та аквакультура: науковий журнал. 2018. № 2. С. 60-67.
2. Даус М., Лавтар В. Дослідження якості води річки Рось за екологічною класифікацією // Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации: материалы XXV Международной научно-практической интернет-конференции. – Переяслав-Хмельницький, 2017. – Вып. 25. – С. 26–29.
3. Лавтар В. О., Даус М. Є. Оцінка якості води та екологічних ризиків у різні за водністю роки річки Рось // Регіональні проблеми охорони довкілля: матеріали Міжнародної наукової конференції молодих вчених. – Одеса: ТЕС, 2018. – С. 137–141.
4. Яцик А. В., Гопчак І. В., Басюк Т. О. Характеристика впливу водосховищ на водно-земельні та біологічні ресурси басейну р. Рось // Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою,

природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: колективна монографія за матеріалами XVI Міжнародної науково-практичної конференції / за заг. ред. С. О. Довгого. – Київ: Юстон, 2017. – С. 170–172.

5. Бабій П. О., Вишневецький В. І., Шевчук С. А. Річка Рось та її використання. – Київ: Інтерпрес Лтд, 2016. – 128 с.

6. Моніторинг якості води на питних водозаборах у 2022–2024 рр. Регіональний офіс водних ресурсів річки Рось [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://rovtrosi.gov.ua/monitoring-jakosti-vodi-na-pitnih-vodozaborah-u-2024-roci.html>

УДК- 639.3.2:631.2.

ДЯДИНОХА Р.В., ДАНИЛЮК М.Є., ГАВРИЛЮК І.І., магістранти

Науковий керівник – **ГЕЙКОЛ.М.,** кандидат с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ТЕХНОЛОГІЧІ ПРОЦЕСИ ПРИ ВІДТВОРЕННІ КОРОПОВИХ ВИДІВ РИБ В УМОВАХ ТОВ «СКВИРАПЛЕМРИБГОСП»

Досліджено дозрівання плідників коропових риб у зв'язку з температурними показниками водного середовища та дозою гормональних препаратів. Встановлено перевагу застосування гормональних ін'єкцій власного виробництва та використання підігрітої води для утримання плідників. Доведено, що цей спосіб підвищує швидкість дозрівання, робочу плодючість і рентабельність рибиного господарства.

Ключові слова: гіпофізарні інекції відтворення, коропові види риб, плідники, температурні режими.

Основним об'єктом тепловодного ставового рибиництва на сьогодні є короп, проте в останні роки все більшу питому вагу у загальному об'ємі товарної продукції займають завезені в Україну у 60-х роках далеосхідні рослиноїдні риби – білий і строкатий товстолоби та білий амур.

Нами вивчалися особливості технології та організації процесу заводського відтворення, а саме визначалась кількість плідників, їх маса, також вага відібраної ікри, кількість відібраної ікри та відсоток запліднення. Вимірювався температурний режим, що спостерігався на господарстві в період проведення робіт з отримання зарибку. Дослідження проводили в рибиному господарстві ТОВ «Сквираплемрибгосп» на звичайному коропі (*Cyprinus carpio*), використовуючи різні його породні групи. Гідрохімічний режим води під час досліджень відповідав існуючим нормативам екологічної безпеки водних об'єктів [3].

Однією з головних умов, за яких відбувається дозрівання риб, є певне співвідношення між температурою води та кількістю світлових днів. При отриманні гамет для штучного запліднення обов'язковою умовою є гормональна стимуляція. Плідників із середньою масою 3,5 кг утримували в басейнах із підігрітою водою (18°C), до яких їх переносили зі ставків. Ін'єкції проводили вранці після зважування. Для стимуляції та синхронізації сперміації та овуляції в якості гонадотропного гормону використовували гомогенат гіпофіза, що був заготовлений від плідників сазана в переднерестовий період, що здешевлювало собівартість посадкового матеріалу, а також поліпшувало вихід личинки, так як препарат мав високу гонадотропну активність. Гіпофізарну дозу, що використовували для ін'єкції розраховували в вагових одиницях (в мг на одного самця чи самку). Від правильності проведення гіпофізарної ін'єкції залежить якість ікри і молоді риб. Недостатнє дозування при ін'єктуванні не призводить до дозрівання плідників, а занадто велика доза знижує якість отриманої молоді [2]. У зв'язку з цим необхідно визначити оптимальні дози гіпофізарних ін'єкцій. Під час збору матеріалу користувались загальноприйнятими у рибистві методами [3].

Плідників коропа ін'єктувати на 2-3 добу після привезення їх з перед нерестових ставів. За 1-2 доби до ін'єкції плідників розміщували в садки з нерестовими температурами (16 – 22°C). Дозування гіпофізу визначали з розрахунку на 1 кг маси риб з урахуванням температури води [1,4].

Таблиця 1 – Необхідна кількість препарату гіпофізу сазана

Температура води в період дозрівання плідників, ° С	Дозування препарату гіпофізу, мг на 1 кг маси самки	Біологічна активність препарату, що був введений	Час дозрівання, год.
16-18	3,5	12	26-22
18-20	3	10	22-18
20-22	2,5	8	18-14

Самців коропа ін'єкували розрахунку 1,5 мг на 1 кг маси риби. Як самців, так і самок інєкували одноразово.

Для інкубації ікри використовували універсальні апарати Вейса, ІВЛ-2, апарати типу «Амур». В період витримання ембріонів встановлювали загороджувальну стінку із капронового сита № 18-20, що натягнута на металевий каркас. Робочий об'єм апарата становив 100 л, максимальна кількість інкубованої ікри 1,5 млн. шт., витрата води до 14 л/хв.

Отже, особливого значення у відтворенні коропових видів риби набувають як умови утримання риби, так і стимуляція дозрівання плідників на завершальному етапі. В умовах господарства, стимуляція плідників коропа відбувалась одноразово, а температурні показники води регулювались, що дало змогу отримання риборосадковий матеріал у на більш ранній період часу, що збільшує вегетаційний період. Підбір оптимального дозування гіпофізарних інєкцій та визначення періоду після гормональної стимуляції дозволять підвищити якість отриманих статевих продуктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Alavi S.M., Hatef A., Mylonas C.C. et al. Sperm characteristics and androgens in *Acipenser ruthenus* after induction of spermiation by carp pituitary extract or GnRHa implants // *Fish Physiol. Biochem.* 2012. Vol. 38, №6. P. 1655–1666.
2. Пат. №83803, Україна, МПК G01N33/48 G01N15/14. Спосіб визначення якості сперми коропа / Є.Ф. Копейка, А.Ю. Пуговкін, К.І. Буцький. – № u201305510; заявл. 29.04.2013; опубл. 25.09.2013, Бюл. №18. 4 с.
3. Про затвердження Нормативів екологічної безпеки водних об'єктів, що використовуються для потреб рибного господарства, щодо гранично допустимих концентрацій органічних та мінеральних речовин у морських та прісних водах (біохімічного споживання кисню (БСК-5), хімічного споживання кисню (ХСК), завислих речовин та амонійного азоту) від 14 серпня 2012 року за № 1369/21681 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1369-12>
4. Seifi T., Imanpoor M.R., Golpour A. The effect of different hormonal treatments on semen quality parameters in cultured and wild carp // *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.* 2011. Vol. 11, №4. P. 595–602

УДК- 599.51:504.1

НЕЗДОЛЯ В.І., СМОТРИТЕЛЬ Є.Р., магістранти

Науковий керівник – **КУНОВСЬКИЙ Ю.В.,** канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ РИНКУ РИБИ ТА ПРОДУКЦІЇ РИБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Проаналізовано ситуацію, яка склалася на українському ринку риби та морепродуктів та перспективні напрями рибної галузі України, що допоможе зосередитися на причинах, наслідком розв'язання яких сприятиме покращенню розвитку водних біоресурсів та авакультури.

Ключові слова: ринок риби, тенденції, динаміка, зовнішньо-економічна діяльність, перспектива, споживання

Рибне господарство України відіграє значну роль у забезпеченні населення продовольством, галузей національної економіки - сировиною, а також у відтворенні природних ресурсів та підвищенні зайнятості населення. Проте в останні десять років обсяги виробництва основних видів продукції з риби та інших водних живих ресурсів істотно зменшилися. Роль рибного господарства у продовольчому забезпеченні держави знизилася. Фізіологічно обґрунтована річна потреба в рибі та рибній продукції (20 кілограмів на душу

населення) становить близько 1 млн. тон. На сьогодні середній рівень споживання досягає лише трохи більше 8 кілограмів на рік [1,3].

У рибному господарстві України спостерігається спад виробництва та відбуваються процеси зниження його потенціалу. За останні 10 років 75-85% риби та інших водних живих ресурсів добувалося в межах виключних (морських) економічних зон іноземних країн та відкритій частині Світового океану і лише 15 - 25% - у виключній (морській) економічній зоні та внутрішніх водоймах України, включаючи товарне рибництво. Повномаштабне вторгнення росії та окупація частини територій нашої держави ще більш погіршили ситуацію [4,5].

Метою нашої роботи є обґрунтування теоретично-методичних засад та прикладних рекомендацій щодо формування, розвитку та підвищення ефективності ринку риби і рибної продукції. За методологічну основу нами взято системний, комплексний, диференційований підхід до вивчення процесів з використанням фундаментальних праць вітчизняних та іноземних учених в галузі аграрної науки. Інформаційною базою дослідження слугували офіційні дані Міністерства аграрної політики та продовольства України, Державного агентства рибного господарства України, матеріали галузевих науково-дослідних організацій [2].

Наша країна, має потужну базу для інтенсивного розвитку рибальства. Це величезні площі морських територіальних вод та значний фонд природних внутрішніх водойм, зокрема понад 400 тис. гектарів лиманів, озер і відокремлених водойм та близько 700 тис. гектарів водосховищ, рибопродуктивність яких може бути підвищена за рахунок штучно вирощеного рибопосадкового матеріалу промислових видів риби та інших видів водних живих ресурсів і покращання умов відтворення їх природних популяцій.

Необхідно спрямовувати програму розвитку рибного господарства України на реалізацію державної політики щодо регулювання розвитку рибного господарства, забезпечення рибної галузі фінансовими, матеріально-технічними та іншими ресурсами, зміцнення виробничого і науково-технічного потенціалу та створення належних економічних умов для ефективного функціонування рибогосподарського комплексу країни.

Отже можна зробити висновок, що тенденції розвитку ринку риби та продукції рибної промисловості мають подвійний характер: глобально вони спрямовані на стабільне зростання виробництва завдяки аквакультури та на збільшення обсягів переробки відповідно до споживчого попиту на готові продукти. Водночас, в Україні ключовою проблемою залишається критична імпортозалежність ринку та відставання від європейських норм споживання. У перспективі, подальший розвиток ринку в Україні буде визначатися здатністю галузів залучити інвестиції та державну підтримку для стрімкого нарощування потужностей вітчизняної аквакультури, модернізувати переробну інфраструктуру для створення продукції з високою доданою вартістю. Успішна реалізація цих напрямів є критично важливою для зменшення залежності від імпорту та підвищення рівня продовольчої безпеки держави.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз стану рибальства та аквакультури і ринку їх продукції в Україні та світі / М. І. Трофимчук, А. М. Трофимчук, О. С. Бондар та ін. // Агросвіт. 2025. № 5. С. 35-43. doi: 10.32702/ 2306-6792.2025.5.35
2. Асоціація рибалок України. URL: <http://agro-yug.com.ua/archives/27106>
3. Споживання риби та рибопродуктів в Україні. URL : <http://edclub.com.ua/tegy/rybata-ryboprodukty>
4. Публічний звіт ТВО голови Держрибагенства Ігоря Клименка за 2023рік. Держрибагенство. 2023. RL: https://darg.gov.ua/files/26/02_15_zvit.pdf.
5. Голембовська Н., Лебська Т. Розвиток ринку рибних продуктів в Україні. Аналітичний огляд. Галузеві проблеми, події, заходи. 2014. № 4. С. 4-8

ГУСАК Є.М., КУЛЬПИН С.О., СІКОРСЬКИЙ А.Р., магістранти

Науковий керівник – КУНОВСЬКИЙ Ю.В., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ОХОРОНА ТА ВІДНОВЛЕННЯ ГІДРОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ МАЛИХ ВОДОТОКІВ

На прикладі розвитку природної кормової бази, а саме покозників фіто- зоопланктону, досліджено гідрологічний режим р. Кам'янка. Проведено аналіз особливостей місцевої структурно-функціональної організації біоти гідробіонтів.

Ключові слова: біотоп, біоценоз, природна кормова база, антропогенне навантаження, водойма, екологічний стан, забруднення.

Природні екосистеми річкових басейнів відрізняються різною швидкістю еволюційних процесів, що залежить від ступеня антропогенного впливу, який негативно змінює темпи та напрямки їхнього розвитку та росту. Для оцінки динаміки та напрямку змін, що відбуваються в природних екосистемах, які входять до просторової структури річкового басейну, викликаних як природними, так і антропогенними факторами, необхідні комплексні дослідження природних екосистем, які будуть базуватись на даних, регіонального місцевого екомоніторингу та спрямовані на вивчення елементів біосистем річкового басейну, його біо- та іхтіоценозів [2,3]. Вивчення цілісних самостійних природно-біологічних структур в комплексі, якими є водозбірний річковий басейн, та власне саме русло річки, дозволяє виявити особливості трансформації біосистем, оптимізувати природні параметри природокористування, зокрема землекористування, водокористування, та удосконалювати системи управління при очікуваному комплексі впливів на ці екосистеми. Саме стан водозборів малих річок їх витоків є важливим критерієм для оцінки стійкості всього річкового басейну малої річки [1].

Структура екосистеми русла річки включає в себе дві основні складові, одна з яких жива — біологічна, а інша нежива. До живої компоненти відносяться організми, що населяють усі субстрати, які є в руслі річки. До неживої компоненти екосистеми русла річки відносяться донні відклади, берегові схили, що знаходяться під водою та інші предмети, які тим чи іншим чином потрапили в русло річки, а також рослинні залишки різного походження. Усі ці елементи використовуються живими організмами як субстрат для закріплення або як джерело живлення. Кожен вид водних організмів може існувати тільки у відповідному співвідношенні як фізико-хімічних, так і біологічних факторів. Розподіл живих організмів в руслах річок тісно пов'язаний з типом субстрату, на якому вони найбільш інтенсивно розвиваються, або так званим біотопом (біос - життя, тоπος - місце). Сукупність організмів різних видів, що розвиваються в межах одного біотопу русла річки, і життєдіяльність яких пов'язана між собою, зветься біоценозом (від грецького біос - життя, ценос - загальний). В річках, як і в інших водних об'єктах розрізняють два основних місця знаходження живих організмів - дно русла річки - бенталь (від грецького батус - глибина) і товщу води - пелагіаль (пелагос - відкрита вода) [4].

Метою наших досліджень було зробити аналіз особливостей місцевої структурно-функціональної організації гідробіонтів, дослідити гідрохімічний стан води р. Кам'янка та зробити пропозиції щодо покращення стану біотопу.

Польові дослідження (відбирання проб води) проводились на р. Кам'янка, на ділянці берегової лінії довжиною 400 м. Було сформовано чотири пункти для відбору проб води, та проведенню описових досліджень стану гідроекосистеми. Проби води відбирали на різних глибинах (поверхневий шар з глибинами 5 - 10 см, серединний – з глибинами 30 - 50см.). При відборі проб виключали елементи випадковості такі як тимчасову каламутність води, і випадкову забрудненість.

Для вивчення фітопланктонних угруповань використовували батометр Рутнера. Для взяття поверхневих гідобіологічних проб використовували сіткові полотна різної величини

вічка. Основною умовою взяття проб води, було — чистота тари та пробки, тому посуд кожного разу перед взяттям проб 2–3 рази промивали водою, яка досліджувалась. Відібрані проби води фіксували з використанням 2% розчин формаліну. Проби зоопланктону відбирали за допомогою сітки Апштейна (сито № 72), проціджуючи при цьому 100 л води, фіксували 2 % розчином формаліну та опрацьовували, користуючись визначниками.

У своїх дослідженнях угруповування фітопланктонних організмів на р. Кам'янка нараховували 13 відомих нам видів. Найбільшою видовою різноманітністю та загальною масою відзначались зелені водорості *Chlorophyta* (6 видів, з біомасою 46,2 % від загальної кількості), синьо-зелені водорості *Cyanophyta* (3 видів, з біомасою 23,1%), евгленові водорості *Euglenophyta* (1 представник, 7,7% біомаси) та угруповування діатомових водоростей *Bacillariophyta* (3 види, 23,1% біомаси).

Зоопланктонні угруповування в обстеженій ділянці річки нараховували 20 таксонів видового та надвидового рангу, серед яких 9 видів коловерток (*Rotatoria*), 5 видів гіллястовусих ракоподібних (*Cladocera*) та 6 видів веслоногих ракоподібних (*Copepoda*). Загалом в результаті проведених підрахунків, масова частка коловерток становила 45 % від загальної кількості видів. Гіллястовусі та веслоногі ракоподібні складали відповідно 25 і 30 %. Отже за біомасою у досліджуваній водоймі переважали коловертки, а біомаса гіллястовусих та веслоногих ракоподібних була майже рівною.

У результаті проведення польових та лабораторних досліджень стану природної кормової бази, якості води, на р. Кам'янка, можемо зробити наступні висновки: стан природної кормової бази водойми має високі потенційні можливості, середні показники біомаси фітозоопланктону за вегетаційний період становлять: фітопланктон - 12,4 г/м³, зоопланктон - 9,7 г/м³. Кількість органічної речовини, що утворюється за рахунок фітозооплантерів відповідає рибогосподарським нормам та знаходяться в межах придатних для росту та розвитку аборигенних та промислових видів риби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексієнко В.Р., Трохимець В.М., Серебряков В.В. Новий метод дослідження розподілу і поведінки зоопланктону та молоді риби на мілководдях // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Сер. Біологія. – 2001. – № 3 (14). Спецвипуск: Гідроекологія. – С. 20–21.
2. Присяжнюк Н.М., Гриневич Н.С., Куновський Ю.В., Михальський О.Р. Методи біоіндикації водойм: Пат. на корисну модель № 119573, МПК G01N33/12 C12Q1/12 (2006.01); Заявл. 27.04.17. Опубл. 25.09.2017. Бюл. № 18.
3. Хільчевський В.К., Курило С.М., Дубняк С.С. Гідроекологічний стан басейну річки Рось. Київ: Ніка-Центр, 2009. 116 с.
4. Forman R.T.T. Ecologically sustainable landscapes the role of spatial configuration // Zonneveld I, Forman R.T.T. (eds.) Changing landscapes: an ecological perspective. New-York, 1990. pp. 261-279.

ЗМІСТ

Білковський О.А., Аветчин Б.Д., Гриневич Н.Є. Порівняльний моніторинг ефективності застосування ефірних олій в ролі анестетика для гідро біонтів.....	3
Бондар Б.О., Слюсаренко А.О., Слюсаренко С.В. Актуальність проведення лікувально-профілактичних заходів за диплостомозу риб.....	4
Голосов О.О., Терещук О.В., Литвиненко О.А., Гриневич Н.Є. Визначення сукупності фізико-хімічних, біологічних та епідеміологічних умов водного середовища за басейнового вирощування гідро біонтів.....	6
Зайцев Д.О., Василевич В.С., Ліченко О.О., Гриневич Н.Є. Особливості інтенсивного вирощування коропа та рослиноїдних риб за альтернативними технологічними рішеннями в умовах ставового рибництва.....	7
Кабула Б.В., Кабула Р.В., Хом'як О.А. Розробка ефективних підходів до вирощування коропа та гідробіонтів-меліораторів з метою підвищення продуктивності ставових господарств.....	9
Klimov O.A., Kryzhanivskyi R.O., Khomiak O.A. Technological approaches of growing carp in polyculture with herbivorous fish.....	11
Осадчук О.С., Злочевський І.О., Ішутін Р.І., Шваб В.С. Індустріальне вирощування та пасовищне осетрівництво засноване на штучному відтворенні в риборозплідниках.....	12
Pohosian M.M., Voloshchuk R.P., Khomiak O.A. Modern technologies of feeding rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).....	13
Сарнацький О.В., Данілов О.В., Шваб В.С. Організація вирощування ремонтного молодняку коропових видів у полікультурі.....	15
Круць Є.А., Веред П.І. Визначення екологічного стану річки Притварка у місті Боярка Фастівського району Київської області.....	17
Черненко В.С., Веред П.І. Дослідження вмісту нітратів у питній воді нецентралізованого водопостачання у місті Біла Церква Київської області.....	20
Раткевич І.В., Любкин С.В., Слюсаренко А.О. Ефективність використання додаткових видів риб для підвищення рибопродуктивності ставів.....	22
Любкин Д.В., Денисюк О.А., Слюсаренко А.О. Обґрунтування раціонального використання рослиноїдних риб, як біологічного меліоратора.....	24
Чумаков С.О., Скиба В.В. Екологічна безпека водних об'єктів Чернівецької області з урахуванням моніторингу транскордонного забруднення поверхневих вод.....	26
Гаврющенко І.Р., Скиба В.В. Стратегічна оцінка радіаційної безпеки прісноводного рибництва лісостепу у віддалений період після аварії на Чорнобильській АЕС.....	28
Григоровський О. А., Григоровський В. А., Дубовий В.І. Екологічна роль ґрунтового модуля у вивченні кореневої системи озимих зернових культур.....	29
Дробеня О.І., Розпутній О.І. Екологічна діагностика та стратегічні напрями мінімізації негативного впливу комунальної теплоенергетики на атмосферне повітря малих міст.....	31
Жолудь М.Ю., Розпутній О.І. Формування екологічної безпеки житлових приміщень за умов природної радіоактивності будівельних матеріалів у контексті урбоекоекології.....	32
Запорожченко В.Д., Гейко М.М. Дослідження екологічної безпеки використання сучасних сипучих сумішей у екобудівництві житла.....	34
Лісенко В.В., Скиба В.В. Порівняльний аналіз інституційних моделей екологічного аудиту України та Польщі в контексті інтеграції до європейського простору.....	36
Нерубенко І.О., Мурга М.С., Стадник В.І., Зеленець С.В., Будає О.О., Дубовий В.І. Агроєкологічна роль сидеральних культур в рекультиватії ґрунту.....	38
Остапенко В.С., Скиба В.В. Оцінка впливу інтенсивності автомобільного руху на забруднення повітря оксидом вуглецю в умовах міста Богуслав.....	39
Папуша С.В., Скиба В.В. Оцінка екологічних аспектів впровадження та експлуатації сонячних електростанцій: науково-прикладне обґрунтування.....	41
Сорока Х.О., Нетека О.П., Кліщенко С.В., Будає О.О., Дубовий В.І. Екологічна оцінка технології вирощування пшениці ярої залежно від якості поливної води.....	43
Стадник В.І., Нерубенко І.О., Мурга М.С., Дубовий В.І. Післядія мулових мас стічних вод при вирощуванні пшениці ярої на продуктивність олійної редьки.....	45
Рудичева М.А., Шулько О.П. Екологічні проблеми р. Притока, Білоцерківського району, Київської області.....	46
Узун А.С., Герасименко В.Ю. Дослідження ведення с.-г. виробництва на радіоактивно забруднених територіях Білоцерківського ОТГ у віддалений період після аварії на ЧАЕС.....	47

Киченко М.О., Герасименко В.Ю. Екологічна безпека виробництва та експлуатації сонячних електростанцій в Україні.....	49
Наконечний Ю.В., Герасименко В.Ю. Екологічна оцінка реконструкції та діяльності комплексу перевантаження і переробки тропічних олій у м. Південне.....	51
Кизим К.М., Герасименко В.Ю. Екологічні та урбаністичні аспекти велоінфраструктури (на прикладі м. Біла Церква).....	52
Білковський О.А., Олешко В.П. Вплив військових дій на стан не відновлюваних біоресурсів України.....	54
Духновський Т. В., Яцко В. О., Гембік В.О., Олешко В.П. Природно-заповідні території як осередки відновлення популяцій аборигенних видів риб та стабілізації водних біоценозів.....	56
Горобець В.В., Савченко Ю.В., Черниш В.А., Олешко В.П. Використання щуки (<i>Esox lucius</i>) як біорегулятора у сучасних технологіях аквакультури.....	57
Мельниченко О.С., Петренко Я.М., Гейко Л.М. Екологічно безпечні кормові добавки на основі спіруліни та хлорели для підвищення ефективності аквакультури.....	59
Друцький В.А., Терещенко Ю.О., Гейко Л.М. Біоекологічні наслідки антропогенного впливу на формування іхтіоценозів річок Десна і Остер.....	60
Василевич В.С., Гембік А.О., Олешко В.П. Динаміка і перспективи виробництва продукції аквакультури в Україні.....	62
Маєвський В.В., Маєвський І.В., Пилипенко М.Г., Присяжнюк Н.М. Аналіз видового різноманіття та екологічних характеристик іхтіофауни басейну річки Дніпро.....	64
Богданов В.О., Годованик І.І., Кравецький С.А., Мойсієнко М.І., Присяжнюк Н.М. Аналіз ефективності годівлі риби із застосуванням нетрадиційних компонентів комбікорму.....	65
Моздир М.В., Музиченко О.С., Шуляк С.Ю., Присяжнюк Н.М. Екологічні та фізіологічні особливості окремих видів риб у водному середовищі Канівського водосховища.....	67
Денищик К.О., Горбатюк Є.О., Денищик О.Б., Федорук А.Ю., Присяжнюк Н.М. Аналіз структурно-екологічних характеристик та оцінка таксономічного різноманіття іхтіофауни Кременчуцького водосховища.....	68
Вдовика С.К., Трофимчук А.М., Розробка автоматизованої інформаційної системи для розрахунку технологічних та економічних показників роботи повносистемного рибного господарства.....	70
Олешко Б.С., Трофимчук А.М. Вплив екологічних чинників на ефективність вирощування дволіток коропа в умовах рибного господарства ТОВ «Сквираплемрибгосп» Київської області.....	71
Мосійчук М.М., Мацкевич В.В. Оптимізація повітряного живлення ожини <i>ex vitro</i>	73
Budyak S., Khrapak V., Sliusarenko A. Rational feeding as the basis for effective fish cultivation in modern fisheries industry.....	75
Бойко Д.В., Бабань В.П. Вплив діяльності автомийних станцій на екологічний стан навколишнього середовища м. Біла Церква.....	76
Чаган Є.М., Бабань В.П. Оцінка техногенного впливу на навколишнє природне середовище при розробці гранітного кар'єру ТОВ «Шамраївське» Білоцерківського району.....	79
Деркач В.М., Бабань В.П. Визначення впливу промислових та побутових стоків на гідрохімічний режим р. Рось у межах м. Біла Церква.....	80
Дядинова Р.В., Данилюк М.Є., Гаврилюк І.І., Гейко Л.М. Технологічні процеси при відтворенні коропових видів риб в умовах ТОВ «Сквираплемрибгосп».....	83
Нездоля В.І., Смотровий Є.Р., Куновський Ю.В. Тенденції розвитку ринку риби та продукції рибної промисловості.....	84
Гусак Є.М., Кульпин С.О., Сікорський А.Р., Куновський Ю.В. Охорона та відновлення гідрологічного режиму малих водотоків.....	86