УДК 639.3:556.11:574.5

Микола СВІТЕЛЬСЬКИЙ*[1], *канд. с.-г. наук, доцент
ORCID ID 0000-0003-1501-4168
e-mail: svitmm71@ukr.net
Ігор СОКУЛЬСЬКИЙ*[2], *канд. вет. наук, доцент
sokulskiy_1979@ukr.net
Віталій МАМЧЕНКО*[1], *канд. с.-г. наук, доцент
ORCID: 0000-0002-7208-6363
79mamchenko@gmail.com
Микола СЛЮСАР*[1], *канд. с.-г. наук, доцент
ORCID: 0000-0003-1501-4168
slusar_nv@ukr.net
Оксана ІЩУК*[1], *канд. с.-г. наук, доцент
ORCID: 0000–0002–8993–8366
ischuk_o@ukr.net
[1]Житомирський державний університет імені Івана Франка,
вул. В. Бердичівська, 40, м. Житомир, 10008
[2]Поліський національний університет,
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008

ФОСФОРНО-КАЛЬЦІЄВА РІВНОВАГА ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЯК ЧИННИК БІОПРОДУКТИВНОСТІ В АКВАКУЛЬТУРІ

Водне середовище є складною природною системою, у якій фізико-хімічні властивості води та вміст основних біогенних елементів визначають умови існування гідробіонтів і перебіг продукційних процесів [1]. Серед мінеральних компонентів особливе значення мають сполуки фосфору та кальцію, які беруть участь у формуванні мінерального складу води, метаболічних процесах організмів і підтриманні структурної рівноваги водних екосистем [2].

Аквакультура є одним із перспективних напрямів виробництва харчової продукції, розвиток якого безпосередньо залежить від якості та стабільності водного середовища [3]. Продуктивність водойм формується під впливом комплексу взаємопов'язаних абіотичних і біотичних чинників, серед яких важливе місце належить гідрохімічним характеристикам та доступності біогенних елементів.

© Світельський М., Сокульський І.,
Мамченко В., Слюсар М., Іщук О., 2026

У сучасних умовах природні та штучні водні екосистеми зазнають дедалі більшого антропогенного впливу, що змінює інтенсивність біогеохімічних процесів і може порушувати співвідношення окремих мінеральних компонентів [4]. Додатковими чинниками трансформації водних ресурсів є зміни кліматичних умов та наслідки воєнних дій, що для України набувають особливої актуальності [5]. У зв'язку з цим оцінювання фосфорно-кальцієвих взаємозв'язків у водному середовищі становить науковий і практичний інтерес у контексті збереження екологічної стабільності водойм та забезпечення їх біопродуктивності.

У природних водоймах фосфор перебуває у постійному кругообігу між водною товщею, донними відкладами та живими організмами. Його вміст і форми знаходження визначаються надходженням із водозбірної території, інтенсивністю біологічних процесів, температурою, освітленістю, гідрологічними умовами та реакцією середовища [6]. Значна частина фосфору може акумулюватися у донних відкладах, формуючи резерв, здатний за відповідних умов знову залучатися до біогеохімічного кругообігу.

Вміст кальцію у водоймах також характеризується значною варіабельністю та залежить від геологічних і фізико-географічних особливостей водозбірного басейну, мінералізації та антропогенного впливу [7]. Для річкових екосистем характерним є підвищення мінералізації та вмісту кальцію зі збільшенням розмірів водотоку, що пов'язано з особливостями формування стоку та внеском приток [8].

Для практики аквакультури важливим є не лише абсолютний вміст окремих мінеральних компонентів, а й стабільність їх співвідношення упродовж технологічного циклу. Фосфор пов'язаний з інтенсивністю первинної продукції та формуванням природної кормової бази, тоді як кальцій є важливим компонентом мінерального складу води й бере участь у фізіологічних процесах гідробіонтів. За порушення цієї рівноваги зміни можуть проявлятися не лише на рівні гідрохімічних показників, а й опосередковано впливати на трофічні зв'язки, темпи росту організмів та загальну продуктивність водойми.

На нашу думку, оцінювання цих компонентів доцільно проводити не ізольовано, а в контексті їх взаємозв'язку з продукційними процесами водойми. Зміна доступності фосфору та кальцію може позначатися на розвитку первинних продуцентів і кормових організмів, а через трофічні взаємозв'язки – на формуванні біопродуктивності та умовах існування об'єктів аквакультури. Особливого значення це набуває за зростання антропогенного

навантаження, коли природні механізми підтримання гідрохімічної рівноваги можуть зазнавати суттєвих змін.

Список використаних джерел.

1. Chen H., Li Y., Chen Q., Chen C., Hu, Y. Methodologies for Assessing Chemical Toxicity to Aquatic Microorganisms: A Comparative Review. *Molecules (Basel, Switzerland).* 2026. Vol. 31(3). P. 485.

2. Wright K. E., Hartmann, T., Fujita Y. (2011). Inducing mineral precipitation in groundwater by addition of phosphate. *Geochemical transactions.* Vol. 12(1). P.8. https://doi.org/10.1186/1467-4866-12-8

3. Іщук О. В., Світельський М. М., Матковська С. І., Слюсар М. В., Ковальчук І. І. Сучасний стан та тенденції розвитку аквакультури ракоподібних. *Український журнал природничих наук.* 2024. № 7. С. 18-24.

4. Крайнюков О. М. Науково-методичні основи нормування антропогенного забруднення аквальних ландшафтів: монографія / за редакцією проф. Гриценка А. В., проф. Крайнюкової А. М. Харків: Екограф, 2013. 260 с.

5. Дунаєвська О. Ф., Сокульський І. М., Радзиховський М. Л., Гутий Б. В. Екологічний стан повітряного басейну житомирської області та його вплив на біоту. *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин.* 2025. Вип. 26, № 1. 47–61. DOI: 10.36359/scivp.2024-25-1.18

6. Савлучинська М. О., Горбатюк Л. О. Фосфор у водних екосистемах. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія Біологія.* 2014. №4(61). С. 153–162.

7. Гриб Й. В., Сондак В. В., Волкошовець О. В., Войтишина Д. Й. Формування ризиків вживання іхтіофауни у річкових басейнах України. *Концепція науки. Рибогосподарська наука України. Київ.* 2018. № 2. С. 7–29. DOI: 10.15407/fsu2018.02.007

8. Осадчий В. І. Ресурси та якість поверхневих вод України в умовах антропогенного навантаження та кліматичних змін. *Вісник Національної академії наук України.* 2017. № 8. С. 29–46. DOI: https://doi.org/10.15407/visn2017.08.029