

## ACTUAL PROBLEMS AND PROSPECTS / АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

---

УДК 639.3.09:639.371.2:582.263.1

### ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОВОДОРОСТЕЙ РОДУ *CHLORELLA* В ОСЕТРІВНИЦТВІ

**О. М. Бернакевич**, [frishtakolena@gmail.com](mailto:frishtakolena@gmail.com), Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства Національної академії аграрних наук України, смт Великий Любінь

**Х. Я. Солопова**, [khrystyna.solopova@gmail.com](mailto:khrystyna.solopova@gmail.com), Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України, м. Київ

**Г. В. Качай**, [galakacaj@gmail.com](mailto:galakacaj@gmail.com), Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства Національної академії аграрних наук України, смт Великий Любінь

**Л. Й. Бобеляк**, [lesabobelak2@gmail.com](mailto:lesabobelak2@gmail.com), Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства Національної академії аграрних наук України, смт Великий Любінь

**Л. В. Морміль**, [lesya.boris56@gmail.com](mailto:lesya.boris56@gmail.com), Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства Національної академії аграрних наук України, смт Великий Любінь

**І. М. Борецька**, [boretckaira@gmail.com](mailto:boretckaira@gmail.com), Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства Національної академії аграрних наук України, смт Великий Любінь

Хлорела — це рід одноклітинних мікроскопічних зелених водоростей. Клітини хлорели маленькі та сферичні, діаметром від 2 до 10 мкм, мають один чашоподібний хлоропласт, який містить хлорофіл *a* та *b*, а також різні пігменти, такі як каротиноїди. Клітинна стінка хлорели складається з целюлози та інших полісахаридів, що є важливою характеристикою, яка відрізняє хлорелу від інших зелених водоростей та відповідає за її стійкість до стресових чинників навколишнього середовища [1].

Зростання попиту на стійкі та економічно ефективні альтернативи рибному борошну в аквакультурі привело до підвищення інтересу щодо використання мікрроводоростей, таких як *Chlorella vulgaris*, як нового джерела білка. Наявні дослідження вказують на те, що включення *Chlorella vulgaris* як харчової добавки має значні переваги для показників росту, ефективності годівлі та загального здоров'я сибірського осетра (*Acipenser baerii* Brandt, 1869). Ці результати продемонстрували, що 10%-ва заміна рибного борошна на *Chlorella vulgaris* не лише поліпшує ключові показники росту, але й веде до покращення вмісту м'язового білка та активності травних ферментів, підвищення активності антиоксидантних ферментів, посилює вроджену імунну відповідь [2].

Враховуючи високу поживну цінність мікрроводоростей роду *Chlorella*, вони можуть бути ефективними компонентами кормів для осетрів, адже сприяють покращенню росту та розвитку завдяки високому вмісту білка та незамінних жирних кислот, підвищенню імунітету — завдяки вмісту вітамінів та мінералів, покращенню

щенню органолептичних та фізико-хімічних властивостей рибної продукції.

*Chlorella vulgaris* містить до 52% білка, що робить її конкурентоспроможною альтернативою традиційним джерелам його в кормах; вона також багата на поліненасичені жирні кислоти, зокрема омега-3 та омега-6, вітаміни групи B, а також вітаміни A і E та мінерали [4]. *Chlorella pyrenoidosa* демонструє подібні властивості, з вмістом білка до 52,4% й високим рівнем вітамінів та мінералів [5].

Крім того, хлорела може позитивно впливати на стан водного середовища у РАС [3]. Вона здатна поглинати надлишок поживних речовин, таких як амоній та фосфати, що зменшує ризик накопичення шкідливих метаболітів і покращує якість води [6, 7].

Таким чином, хлорела є перспективним фітокомпонентом у сучасних системах вирощування осетрів, здатним одночасно підвищувати продуктивність, покращувати якість води та зміцнювати імунітет риб. Подальші дослідження варто спрямувати на точне визначення оптимальних рівнів концентрації, комбінування з іншими мікрододриями та адаптацію технологій до умов промислового осетрівництва. Також варто враховувати технологічні аспекти, щоб забезпечити максимальну ефективність та економічну доцільність.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Aly S. M., ElBanna N. I., Fathi M. *Chlorella* in aquaculture: challenges, opportunities, and disease prevention for sustainable development // *Aquaculture International*. 2024. Vol. 32(2). P. 1559—1586. <https://doi.org/10.1007/s10499-023-01229-x>.
2. Enhancing growth performance, antioxidant capacity, and immunological responses of Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*) by dietary substitution of fishmeal with *Chlorella vulgaris* / Bayati M. et al. // *Aquaculture Reports*. 2025. Vol. 43. 102982. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2025.102982>.
3. Recent advances in recirculating aquaculture systems and role of microalgae to close system loop / Ende S. et al. // *Bioresource Technology*. 2024. Vol. 407. 131107. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2024.131107>.
4. Chemical compounds, bioactivities, and applications of *Chlorella vulgaris* in food, feed and medicine / Mendes A. R. et al. // *Applied Sciences*. 2024. Vol. 14(23). 10810. <https://doi.org/10.3390/app142310810>.
5. Could *Chlorella pyrenoidosa* be exploited as an alternative nutrition source in aquaculture feed? A study on the nutritional values and anti-nutritional factors / Chen F. et al. // *Frontiers in Nutrition*. 2022. Vol. 9. 1069760. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1069760>.
6. Asaad A. A., Amer A. S. Evaluation of *Chlorella vulgaris* biosorption capacity for phosphate and nitrate removal from wastewater // *Sci Rep*. 2024. Vol. 14. 884. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-50748-3>.
7. Effect of salinity on nitrogen removal performance, enzymatic activity and metabolic pathway of *Chlorella pyrenoidosa* treating aquaculture wastewater / Hao Y. et al. // *Environmental Research*. 2025. Vol. 265. 120405. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.120405>.
8. Hydrolyzed microalgae from biorefinery as a potential functional ingredient in Siberian sturgeon (*A. baerii* Brandt) aquafeed / Bongiorno T. et al. // *Algal Research*. 2022. Vol. 62. 102592. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2021.102592>.

9. Sergejevová M., Masojídek J. Chlorella biomass as feed supplement for freshwater fish: sterlet, *Acipenser ruthenus* // Aquaculture Research. 2012. Vol. 44(1). P. 157—159. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2011.03011.x>.
- 

УДК 639.3:551.583:504.05(477)

## КЛІМАТИЧНІ ВИКЛИКИ ТА ЇХНІЙ ВПЛИВ НА СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АКВАКУЛЬТУРИ У ПРІСНОВОДНИХ ТА ЕСТУАРНИХ ЕКОСИСТЕМАХ УКРАЇНИ

**М. І. Бургаз**, [marynaburhaz@gmail.com](mailto:marynaburhaz@gmail.com), Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, м. Одеса

**Р. С. Матвієнко**, [marynaburhaz@gmail.com](mailto:marynaburhaz@gmail.com), Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, м. Одеса

**С. О. Очеретнюк**, [marynaburhaz@gmail.com](mailto:marynaburhaz@gmail.com), Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, м. Одеса

**О. В. Шанюк**, [marynaburhaz@gmail.com](mailto:marynaburhaz@gmail.com), Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, м. Одеса

Аквакультура в Україні — важлива частина продовольчої безпеки, забезпечення робочих місць, розвитку сільських і прибережних регіонів. Спостерігається зростання обсягів її виробництва: у 2024 р. вони збільшилися на ~ 22%, до понад 18 тис. т [3, 4].

Проте кліматичні зміни (підвищення температури повітря й води, нерівномірний розподіл опадів, частіші посухи, зміна сезонності) створюють виклики для галузі, особливо у прісноводних озерах, ставах, річках і естуарних зонах (вплив солоності, приплив-відплив, температурні коливання).

Метою роботи стало ідентифікування ключових кліматичних викликів, оцінка їхнього впливу на стан прісноводних і естуарних аквакультурних систем, а також окреслення перспективи адаптації та стратегії розвитку.

У сучасних умовах розвитку водного господарства та аквакультури України дедалі більшого значення набувають кліматичні чинники, які визначають не лише стан гідроекологічних систем, але й перспективи ведення рибного господарства. Серед основних кліматичних викликів, що впливають на прісноводні та естуарні екосистеми, ключовими є підвищення температурного режиму, зміна гідрологічного циклу, зростання частоти екстремальних погодних явищ, погіршення якості води та посилення дії біотичних і соціально-економічних стресорів [3].

Зростання середньорічної температури повітря спричиняє підвищення температури води у водоймах, що, у свою чергу, створює температурний стрес для риб і безхребетних гідробіонтів. Такі умови знижують розчинність кисню у воді, прискорюють метаболічні процеси у гідробіонтів, підвищують споживання корму та енергетичні витрати, а також сприяють розвитку патогенів і паразитів. Потепління особливо відчутно відображається на ставах і малих водоймах, де відсутній достатній водообмін, що підвищує ризики літньої загибелі риби [4].

Зміна гідрологічного режиму є ще одним вагомим фактором. Посухи, зменшення водності річок та ставів, нерівномірний розподіл опадів і підвищене випа-