

Кульбач М.О., студентка групи 101м-21-1

Науковий керівник: Клімкіна І.І., к.б.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ *CHLORELLA VULGARIS* ТА СИНЬО-ЗЕЛЕНИХ ВОДОРОСТЕЙ ПРИ КУЛЬТИВУВАННІ В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

Багато забруднювачів, таких як пестициди, нафта, важкі метали, а також радіоактивні елементи можуть потрапити до водного середовища у результаті діяльності промисловості, сільського господарства та побуту. Важкі метали, як важлива група з цих хімічних речовин, можуть включатися до всіх екосистем. Водні екосистеми, що порушені надходженням забруднювачів, мають як наслідок зменшення біологічного різноманіття, підвищення біоаккумуляції та наявності токсикантів у харчових ланцюгах, розвиток ціанобактерій, що викликають «цвітіння» води [1].

Мікрододорість *Chlorella vulgaris* може використовуватися для очищення як стічних, так і поверхневих вод від токсичних речовин. Тому був поставлений експеримент з визначення конкурентоспроможності *Chlorella vulgaris* та ціанобактерій. Для цього були взяті у однакових кількостях клітини *Ch. vulgaris* ( $4,75 \cdot 10^6$  кл/мл), що попередньо культивувалася на поживному середовищі №3 ( $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  – 7,5 г/л,  $KH_2PO_4$  – 15 г/л,  $CO(NH_2)_2$  – 3 г/л) протягом 8 днів та ціанобактерії, які були відібрані з р. Дніпро. Експеримент проводився протягом 7 днів (рисунок 1).

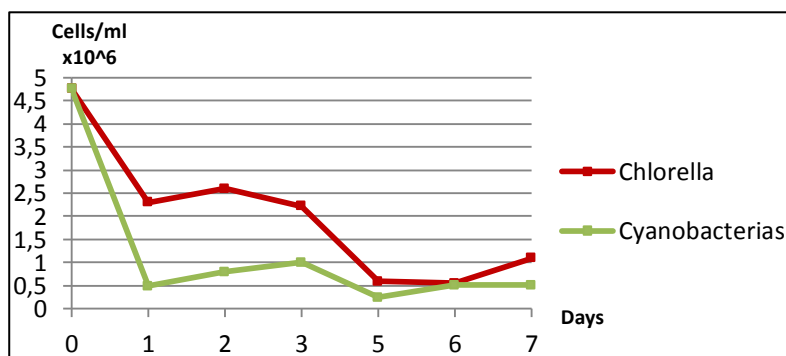


Рисунок 1 – Криві зростання *Chlorella vulgaris* та ціанобактерій в експериментальних умовах на середовищі № 3

Як видно з вищенаведеного рисунка, кількість клітин обох водоростей хоча й стрімко знижувалася, проте *Ch. vulgaris* показала більш високу здатність до виживання.

Для визначення адаптивних можливостей хлорели та ціанобактерій вивчали вміст мікроелементів, зокрема біогенних, а також важких металів та інших токсичних речовин, в біомасі обох водоростей.

У Фрайберзькій гірничій академії за допомогою ICP-MS аналізу був визначений вміст металів та інших хімічних елементів у біомасі хлорели та ціанобактерій. Для цього аналізу були взяті зразки сухої біомаси хлорели та ціанобактерій. Перед ICP-MS аналізом зразки біомаси були розчинені aque-regio ( $H_2O$  – 0,2 мл, 65%  $HNO_3$  – 1,9 мл, HF – 0,6 мл) і піддані впливу температури  $200^{\circ}C$  та тиску (метод Microwave digestion). Далі після розведення та додавання розчину Internal standard зразки були готові до ICP-MS аналізу.

Результати ICP-MS аналізу показали наявність у біомасі водоростей різноманітних металів (рисунок 2).

Як видно з рисунку 2а, клітини ціанобактерій у більшій мірі акумулювали важкі метали та інші токсичні елементи (зокрема миш'як), що дає підстави стверджувати про більшу чутливість і відповідно уразливість до негативного впливу важких металів у порівнянні з

мікродоростями хлорели. При цьому, хлорела виявилася більш конкурентною стосовно накопичення біогенних елементів (рис. 2б).

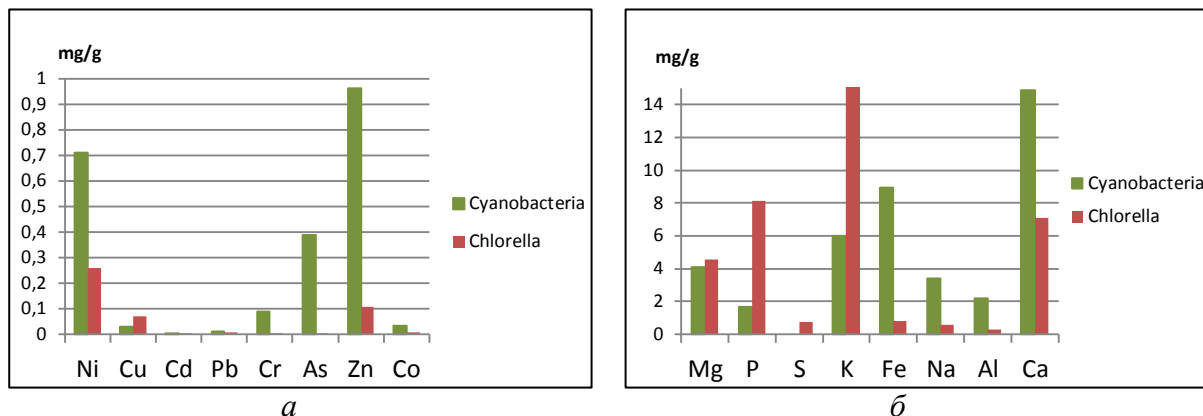


Рисунок 2 – Вміст важких металів (а) та макроелементів (б) у біомасі водоростей

Цікавими виявилися результати ICP-MS аналізу стосовно накопичення біомасою ціанобактерій та хлорели мікроелементів, які відносяться до групи рідкоземельних (рис. 3).

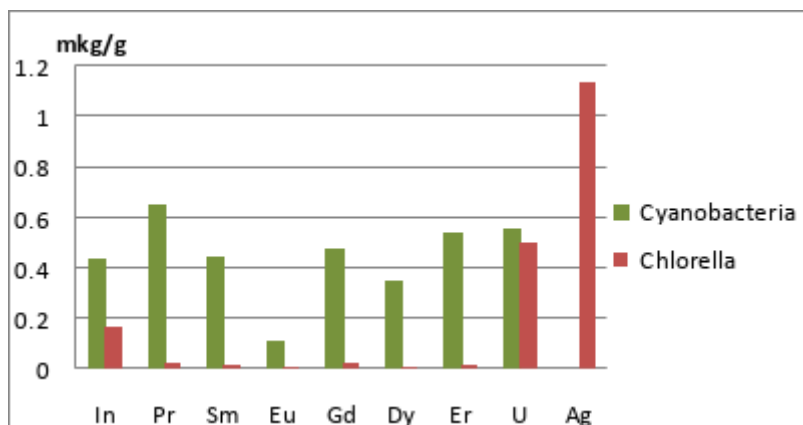


Рисунок 3 – Вміст мікроелементів у біомасі ціанобактерій та хлорели

Оскільки ціанобактерії росли у природних умовах, а хлорела – у культуральному середовищі, тому вміст всіх представлених мікроелементів у біомасі ціанобактерій звісно буде вищий.

Опираючись на результати аналізу можна стверджувати, що і *Ch. vulgaris*, і ціанобактерії показали високі адаптативні властивості щодо вмісту різних груп металів у воді. Це свідчить про їх спроможність жити в умовах з високим вмістом токсичних речовин, а також конкурувати між собою за ресурсну базу.

**Acknowledgement.** The authors express appreciation to German Academic Exchange Service (DAAD, Deutscher Akademischer Austauschdienst) for the opportunity to conduct the above presented research within the framework of the project «EcoMining: Development of Integrated PhD Program for Sustainable Mining & Environmental Activities» and TU Bergakademie Freiberg. We personally thank to Prof. Dr. Hermann Heilmeyer and Prof. Oliver Wiche for their professional supervising and support in this research work.

### Перелік посилань

1. Afkar, E. Toxicological Response of the Green Alga *Chlorella vulgaris* to Some Heavy Metals / E. Afkar, H. Ababna, A.A. Fathi // American Journal of Environmental Sciences. – 2010. – 6 (3). – 230-237.