

## ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ DON-1R НА МОНОКУЛЬТУРИ *MICROCYSTIS SP.*

Л. М. ЧЕБАН, Х. А. МЕГЕРА

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,  
Україна, 58012, м. Чернівці, вул. Коцюбинського, 2,  
e-mail: l.cheban@chnu.edu.ua*

*Досліджено вплив комплексного препарату DON-1R на монокультури *Microcystis sp.* Ціанобактерії, зокрема *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing та *Microcystis pulverea* (H.C.Wood) Forti, - домінуюча група фітопланктону в евтрофних прісноводних водоймах. Вони продукують дві основні групи токсинів: нейротоксини і пептидні гепатотоксини, які вперше охарактеризовано для одноклітинних організмів *M. aeruginosa*, найпоширенішого токсичного виду ціанобактерії в прісній воді. Як живильне середовище для культивування альгокультур *M. aeruginosa* та *M. pulverea* використана скидна вода із рибоводної установки замкненого водопостачання (УЗВ), стандартизована за показниками рН та загальної мінералізації. Концентрації препарату DON-1R вибрано, спираючись на профілактичні та лікувальні дози даного препарату для риб, рекомендовані для використання в рибогосподарських ставах. Встановлено, що застосування препарату DON-1R призводить до пригнічення ростової активності обох досліджуваних культур *Microcystis sp.* Виявлено морфологічні зміни клітин альгокультур (втрата специфічного забарвлення, коагуляції клітин) за умов застосування препарату у всіх обраних концентраціях. Зазначено, що ці зміни не пов'язані з виснаженням живильних середовищ чи коливаннями рН. Застосування препарату DON-1R призводить до швидких темпів загибелі культур ціанобактерій. На кінцевих етапах культивування частка мертвих клітин *M. aeruginosa* становить близько 90 %, *M. pulverea* – 100 %. За змінами характеру росту та швидкими темпами загибелі культури *M. aeruginosa* та *M. pulverea* встановлено, що комплексний препарат DON-1R виявляє альгіцидну дію на альгокультури. З метою пригнічення розвитку представників роду *Microcystis* рекомендовано застосовувати препарат DON-1R у концентрації 16 мкл/л.*

*Ключові слова: DON-1R, *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing, *Microcystis pulverea* (H.C.Wood) Forti, альгіцидна дія.*

**Вступ.** Ціанобактерії – домінуюча група фітопланктону в евтрофних прісноводних водоймах (Toroowska et al., 2016; Codd, 2000). Специфіка метаболізму представників мікродоростей, пов'язана зі здатністю продукувати цілу низку метаболітів, зумовлює активне використовувати їх як об'єктів біотехнології. Мікродорості – це первинні продуценти у трофічних ланцюгах, отже це дає змогу активно задіювати їх для розвитку аквакультури. Однак серед представників *Chyanoophyta* є й такі, що можуть чинити шкідливий вплив на водні біоценози. Зокрема, представники родів *Microcystis*, *Anabaena*, *Oscillatoria* та *Synechocystis* – це види прісноводних ціанобактерій, що викликають «цвітіння» води в евтрофних прісних водоймах (Seafood..., 2008). При цьому різко погіршується кисневий режим, у воду потрапляють продукти розкладу відмерлих клітин, живі особини виділяють токсичні речовини. Фактори, які сприяють розвитку «цвітіння» – це висока температура води (23–32 °C), значна концентрація біогенних елементів (азоту, фосфору, калію), відсутність перемішування

водних мас (Li et al., 2004; Hans et al., 2013). Ціанобактерії роду *Microcystis* – *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing та *Microcystis pulverea* (H.C.Wood) Forti – це найбільш поширені види прісноводного фітопланктону, які можуть синтезувати три групи токсинів: циклічні пептиди – гепатотоксини, нейротоксини, що є алкалоїдами, та дерматотоксини ліпополісахаридної природи (Puschner et al., 2007; Волошко и др., 2008).

Відомо, що навіть незначні коливання температурного і світлового режимів та рівня доступних органічних речовин можуть призвести до неконтрольованого розвитку ціанобактерій як у відкритих системах, так і в умовах УЗВ (Oberholster et al., 2004; Мушак, 2007). Здатність ціанобактерій продукувати токсини, які згубно діють на гідробіонтів та передаються харчовими ланцюгами, може стати основною проблемою вирощування риб в умовах рециркуляційної аквасистеми. Фільтрація і хлорування – це доступні засоби видалення ціанобактерій і ціанотоксинів. Окиснення озоном або хлором за достатніх концентрацій і експозицій ефективно видалає більшість ціанотоксинів, розчинених у

воді (Abdel et al., 2008; Codd et al., 2005). Однак такі методи неприйнятні для використання в умовах УЗВ. Для запобігання та усунення «цвітіння води» в рециркуляційних системах рекомендовано використовувати антимікробні препарати, що, з одного боку, виявляють альгіцидну дію, а з іншого – нешкідливі для риби. Одним із сучасних препаратів, дозволених для використання в аквакультури є комплексний імуномодулюючий та рістстимулюючий препарат DON-1R. Він справляє бактерицидний та бактериостатичний вплив на низку мікроорганізмів, який, втім, щодо ціанобактерії роду *Microcystis* залишається маловивченим. Тому метою даної роботи була оцінка впливу комплексного препарату DON-1R на монокультури *Microcystis sp.*

**Матеріали та методи досліджень.** Матеріалом для дослідження служили мікроводорості *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis pulverea*, отримані із колекції Інституту гідробіології НАН України. Комплексний препарат DON-1R люб'язно наданий нам співробітниками кафедри технології біологічно активних сполук, фармації та біотехнології Національного університету «Львівська політехніка».

Монокультури вирощували на скидній воді з рибоводної установки замкнутого водопостачання (УЗВ) (Чебан та ін., 2014). Скидну воду забирали з механічного фільтра рибоводних установок, розливали на аліквоти та стерилізували в автоклаві за температури 121 °C протягом 30 хв. (Спосіб..., 2015). Інокуляцію здійснювали в умовах ламінар-боксу, у співвідношенні інокулят : живильне середовище – 1:10. У середовище вносили комплексний препарат DON-1R в обраних концентраціях: 2, 4, 6, 8, 16 та 32 мкл/л. Концентрації препарату обирали, спираючись на профілактичні та лікувальні дози цього препарату для риби, рекомендовані для використання в умовах аквакультури (Дон-1R..., 2000).

Культивування проводили в колбах Ерленмейера об'ємом 500 мл в умовах кліматичної кімнати: за температури 21±2 °C, освітленні люмінесцентними лампами холодного світіння 2,5-4 клк та 16-ти годинному фотоперіоді (Золотарьова, 2008).

У процесі культивування контролювали рН (іономер U-160 MU) і загальну мінералізацію (кондуктометр WATER QUALITY TESTER COM – 100) живильних середовищ.

Густину культури аналізували спектрофотометрично на СФ-46 за довжини хвилі 750 нм (Геворгиз, 2008). Перехід від одиниць оптичної густини ( $D_{750}$ ) до величини абсолютно сухої біомаси (АСБ) здійснювали через емпіричний коефіцієнт  $k$ :

$$АСБ = k \cdot x \cdot D_{750}$$

Коефіцієнт  $k$  ( $k = \text{г/л/од.опт. густини}$ ) для кожної з культур визначали експериментально у трьох незалежних повторях.

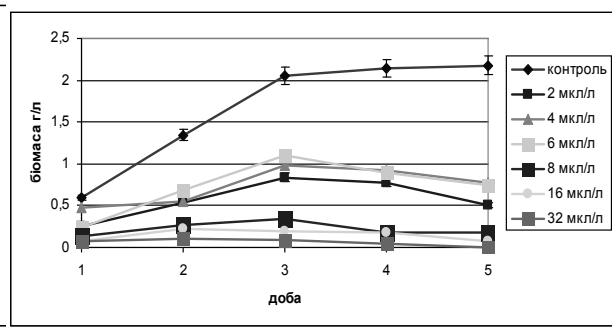
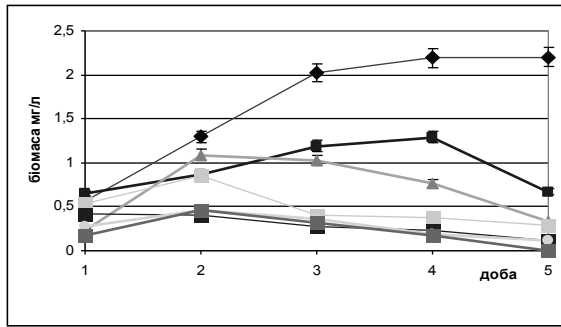
Частку живих та мертвих клітин встановлювали гістохімічно за диференційним забарвленням вітальними барвниками у складі метиленової сині та нейтрального червоного у співвідношенні 1:5000 (Общая..., 2013).

Підрахунок клітин проводили з використанням камери Горяєва та мікроскопа тринокулярного Micromed XS-3300.

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel. Відмінності результатів, що обговорюються в роботі, вірогідні при рівні значимості  $p \leq 0,05$  за критерієм Стьюдента.

**Результати та їх обговорення.** Інноваційний препарат DON-1R має бактерицидну і бактериостатичну активність щодо низки мікроорганізмів. Антимікробний вплив DON-1R пов'язують із наявністю у його складі  $\gamma$ -критонолактону і суміші органічних кислот (бурштинової, малеїнової, фумарової, мурашиної), а також похідних коричної кислоти та 2-бутенолідів. Однак його альгіцидні властивості залишаються маловивченими. З огляду на вище зазначене нами проведено спробу оцінити характер впливу даного препарату на монокультури представників роду *Microcystis*, представники якого характеризуються здатністю продукувати гепато- та нейротоксини.

За умов внесення в середовище культивування будь-якого препарату насамперед оцінюють морфологічний та фізіологічний стан мікроводоростей. Основним критерієм при цьому є їх загальна чисельність, яка виявляється в кількості біомаси. Для обох досліджуваних видів *M. aeruginosa* та *M. pulverea* встановлені подібні темпи нарощування біомаси. Криві, які відображали ріст альгокультур за досліджуваних концентрацій DON-1R, були схожі з контрольним варіантом, проте кількість біомаси була значно нижчою в кожній точці вимірювання (рис.1).



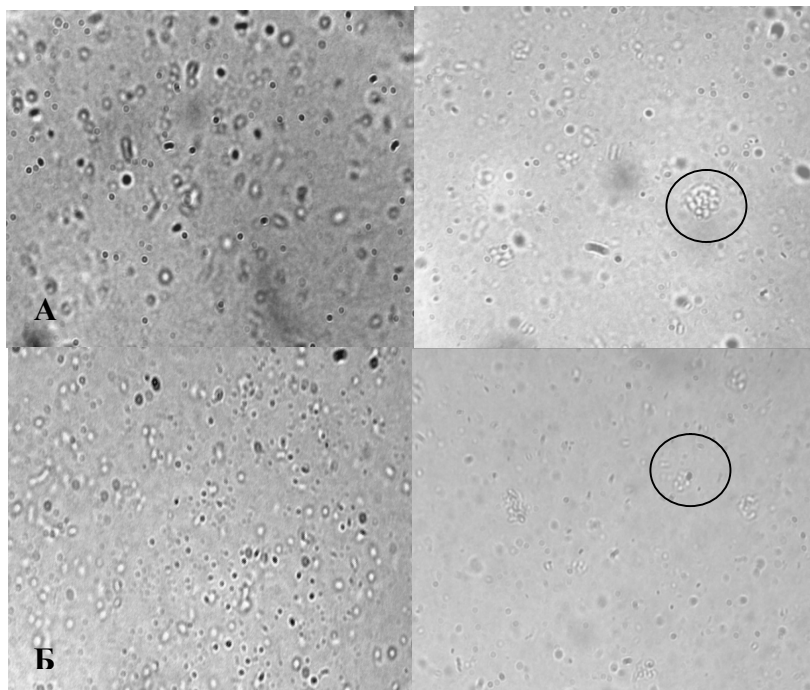
**Рис. 1. Динаміка біомаси монокультур *Microcystis* sp. за умов внесення DON-1R: А – *M. aeruginosa*; Б – *M. pulverea***

**Fig 1. The dynamics of the biomass of *Microcystis* monocultures under DON-1R impact: А – *M. aeruginosa*; Б – *M. pulverea***

Із внесенням у живильне середовище DON-1R у концентрації 2 мкл/л до 5 доби культивування, спостерігали високу ростову активність обох досліджуваних видів ціанобактерій. У даному разі, токсичний ефект досліджуваного препарату міг бути елімінований високою швидкістю поділу клітин монокультури, тоді як зі збільшенням концентрації DON-1R змінюється навіть характер росту культури. Так, із внесенням препарату у концентраціях 16 мкл/л та 32 мкл/л, уже з 2 доби культивування починалося незворотне зменшення кількості клітин. Кількість біомаси за таких умов на кінцевих етапах культивування не перевищувала 0,1 г/л. Отже застосування препарату DON-1R

призводить до достовірного зменшення швидкості росту досліджуваних культур.

Результатом впливу досліджуваного препарату є також морфологічні зміни культур: так, їх вихідне синьо-зелене забарвлення змінювалося на жовто-коричнєве або навіть безбарвне (рис. 2). Також спостерігається коагуляція клітин альгокультур, із подальшим їх лізисом. Відомо, що такі зміни свідчать про захисну реакцію мікроводоростей на вплив різних токсикантів. Так, коагуляція одноклітинних мікроводоростей із подальшим утворенням слизової капсули, дозволяє популяції нівелювати негативні впливи й адаптуватися до змінених умов культивування (Золотарьова, 2008).



**Рис. 2. Морфологічні зміни монокультур *Microcystis* sp. під впливом DON-1R. А- *M. aeruginosa*, Б – *M. pulverea***

**Fig. 2. Morphological changes of *Microcystis* monocultures under DON-1R impact. А- *M. aeruginosa*, Б – *M. pulverea***

Однак, подібні тенденції морфологічних змін можуть спостерігатися і з виснаженням живильного середовища. Недостатня кількість компонентів живильного середовища та накопичення в ньому продуктів метаболізму також поступово призводить до сповільнення ростової активності культур мікроводоростей. З огляду на це важливі дослідження змін параметрів живильного середовища, зокрема мінералізації середовища та рН. Ці показники відіграють неабияку роль у визначенні тривалості культивування та темпів виснаження середовища. Так, вихідні показники загальної мінералізації живильних середовищ сягали близько 400 ppm під час культивування обох видів ціанобактерій. За 5 діб культивування використовувалося близько 10% доступних мінеральних компонентів живильного середовища для культури *M. aeruginosa*, тоді як для *M. pulvereae* витрачалося вдвічі більше мінеральних компонентів.

Рівень рН середовища коливається упродовж усього терміну культивування, однак достовірно не перевищував показники, допустимі для

культивування мікроводоростей в умовах закритої системи. Будь-якої закономірності в змінах показника рН залежно від внесеного препарату DON-1R нами не виявлено. Отже морфологічні зміни *M. aeruginosa* та *M. pulvereae* непов'язані з виснаженням живильного середовища, а зумовлені впливом досліджуваного препарату.

Для остаточного висновку про характер впливу комплексного препарату DON-1R потрібно оцінити фізіологічний стан клітин за дії досліджуваного препарату. Достатньо відтворювані результати можна отримати, якщо оцінювати стан плазматичних мембран клітин водоростей. Забарвлення клітин так званими вітальними барвниками свідчить про активний трансмембранний транспорт, що характерно для швидкопроліферуючих клітин. Клітини, не здатні специфічно забарвлюватися, характеризуються пошкодженими мембранами і їх вважають мертвими (Общая... 2013). Отже за часткою мертвих клітин у популяції одноклітинних мікроводоростей можна оцінити темпи загибелі монокультури за дії лімітуючого фактора (рис. 3).

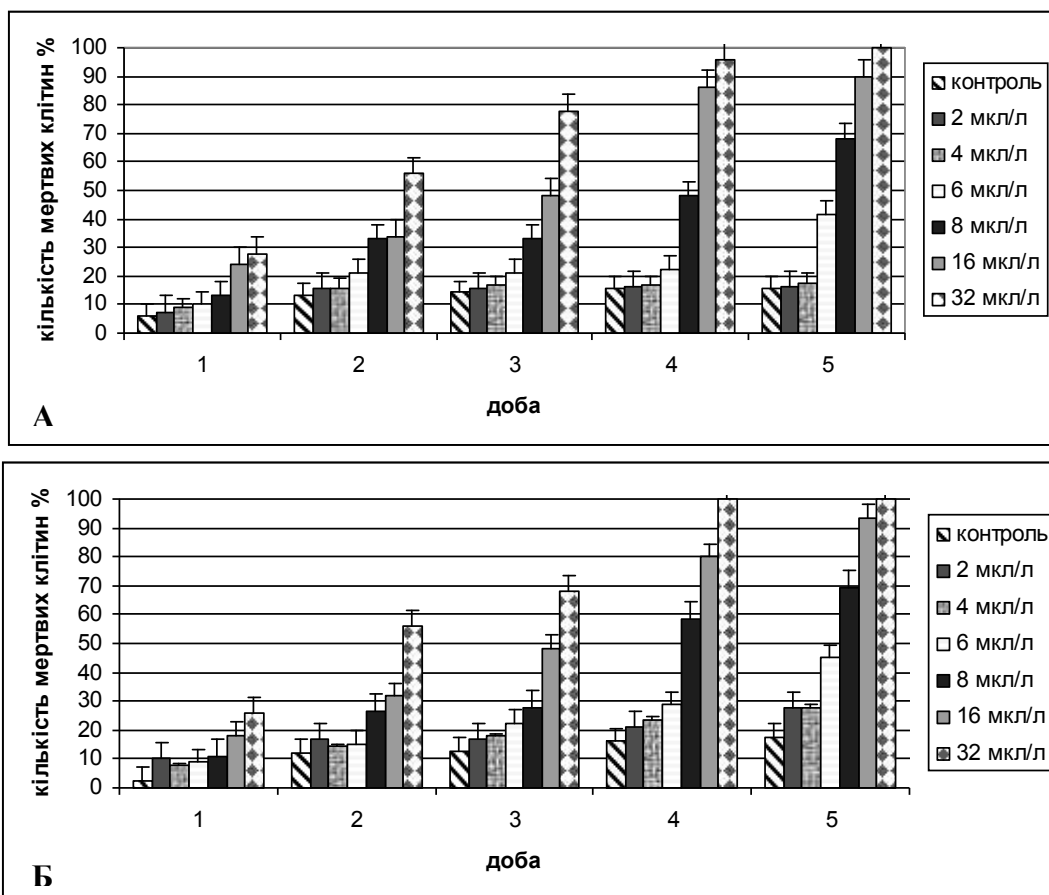


Рис. 3. Динаміка частки мертвих клітин в монокультурах *Microcystis* sp. за умов внесення DON-1R: А- *M. aeruginosa*, Б – *M. pulvereae*

Fig 3. Dynamics of particles of dead cells in *Microcystis* monocultures under DON-1R impact: А- *M. aeruginosa*, Б – *M. pulvereae*

За мінімальної експозиції DON-1R (2 та 4 мкл/л) навіть через 72 – 120 годин не спостерігалось коагуляції клітин, а також будь-яких морфологічних змін. Частка мертвих клітин обох досліджуваних видів достовірно не відрізнялася від контрольних значень та залишалася на рівні 10-20% упродовж усього терміну експерименту. За умови внесення препарату у концентрації 8 мкл/л достовірні зміни відносно вихідної культури спостерігалися із 48-ої години експозиції для обох монокультур. У зазначений період частка клітин, які гинуть, у культурі *M. aeruginosa* становила близько 40 %. Цей же показник для *M. pulvereae* перебував на рівні 20–30%. До кінця експозиції за даної концентрації культура мікроводоростей не відмирала повністю, частка мертвих клітин у обох монокультурах не перевищувала 70%. У культуральній рідині залишалися поодинокі живі клітини, що підтверджено методом світлової мікроскопії. За результатами дослідження доза препарату DON-1R у кількості 8 мкл/л оцінена як напівлетальна.

Внесення препарату у концентраціях, що удвічі та вчетверо відрізнялися від 8 мкл/л, призводило до повної загибелі монокультур *M. aeruginosa* та *M. pulvereae* на термінальних етапах вирощування. Починаючи із 48-ої години експозиції частка мертвих клітин в обох монокультурах різко збільшувалась і поступово сягала 100 %, що свідчить про повний лізис клітин у культурах.

Отже, нами встановлено альгіцидну дію препарату DON-1R на культури *M. aeruginosa* та *M. pulvereae*, що проявляються не тільки в зменшенні приросту біомаси та чисельності клітин, а й повному припиненні росту, появи морфологічних змін та повному лізису клітин.

Максимального альгіцидного ефекту нам вдалося досягнути з використанням препарату у концентраціях 16 мкл/л та 32 мкл/л живильного середовища. Саме за цих умов спостерігаються незворотні зміни монокультур обох досліджуваних видів, що призводять до їх загибелі та відсутності фази виживання альгокультури.

#### Список літератури:

1. Волошко Л.Н., Плющ А.В., Титова Н.Н. Токсини цианобактерій (Cyanobacteria, Cyanophyta) // Альгологія. – 2008. – Т. 18, № 1. – С. 3–20.
2. Геворгиз Р.Г., Щепачёв С.Г. Методика измерения плотности суспензии низших фототрофов на длине волны света 750 нм. – Севастополь: Отдел биотехнологии и фиторесурсов ИнБИОМ НАН Украины, 2008. – 10 с.
3. DON-1R. Засіб для профілактики та лікування аеромонозу (краснухи), зяберного некрозу і підвищення рибопродуктивності водойм. ТУ46.15.520. – 2000.
4. Золотарьова О.К., Шнекова Є.І., Сиваш О.О., Михайленко Н.Ф. Перспективи використання

мікроводоростей у біотехнології. / Під ред. О.К. Золотарьової. – К.: Альтерпрес., 2008. – 234 с.

5. Мушак П.О. Внутрішньовидова та міжвидова реакція альгологічно чистих культур синьо-зелених водоростей на зміни умов вирощування // Ukr. Botan. Journ. – 2007. – V. 64 (1). – P. 132 – 139.
6. Общая и экспериментальная альгология. / Догадина Т.В., Комаристая В.П., Горбулин О.С., Рудяк А.Н. – Х.: ХНУ имени В.Н.Каразина, 2013. – 148 с.
7. Пат. №1011103. Спосіб культивування фітопланктону / Марченко М.М., Худий О.І., Чебан Л.М., Худа Л.В., Малішук І.В. / Бюл. № 16., 2015. – (від 25.08).
8. Чебан Л.М., Малішук І.В., Лисак В.Р., Марченко М.М. Ефективність вирощування *Anabaena hassalii* (Kütz.) Witttr. за різних умов // Біологічні системи. – 2014. – Т.6, №2. – С.145–149.
9. Abdel M., Ibrahim M., Gammal E. Potassium fertilizer inhibits the growth of Cyanobacteria (*Microcystis aeruginosa*) in fishpond // 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture. – 2008. – P.127 – 139.
10. Codd G.A. Cyanobacterial toxins, the perception of water quality, and the prioritisation of eutrophication control // Ecological engineering. – 2000. – V. 16(1). – P. 51-60. doi: 10.1016/S0925-8574(00)00089-6
11. Codd G.A., Morrison L.F., Metcalf J.S. Cyanobacterial toxins: risk management for health protection // Toxicology and Applied Pharmacology. – 2005. – V. 203(3). – P. 264-272. doi: 10.1016/j.taap.2004.02.016.
12. Hans W., Paer L., Otten T.G. Harmful Cyanobacterial Blooms: Causes, Consequences, and Controls // Microb Ecol. – 2013. – V. 65(4). – P.995– 1010. doi: 10.1007/s00248-012-0159-y
13. Li M., Nkrumah P.N., Xiao M. Biochemical composition of *Microcystis aeruginosa* related to specific growth rate: insight into the effects of abiotic factors // Inland Waters. – 2014. – N. 4. – P. 357–362. doi: 10.5268/IW-4.4.710
14. Oberholster P.J., Botha A.-M., Grobbelaar J.U. *Microcystis aeruginosa*: source of toxic microcystins in drinking water // African Journal of Biotechnology. – 2004. – V. 3(3). – P. 159-168.
15. Oh H., Lee S.J., Jang M., Yoon B.-D. Microcystin Production by *Microcystis aeruginosa* in a Phosphorus-Limited Chemostat // Appl Environ Microbiol. 2000. – V. 66(1). – P. 176–179.
16. Puschner B., Humbert J.-F. Cyanobacterial proliferations in freshwater ecosystems // Veterinary Toxicology. – 2007. – P. 714-724.
17. Seafood and freshwater toxin. Pharmacology Physiology and detection. Second edition./ L.M. Botana. – Taylor and Francis group LLC., 2008. – 942 .
18. Toporowska M., Pawlik-Skownońska B., Kalinowska R. Mass Development of Diazotrophic Cyanobacteria (Nostocales) and Production of Neurotoxic Anatoxin-a in a Planktothrix (Oscillatoriales) Dominated Temperate Lake // Water Air Soil Pollut. – 2016. – V. 227(9). – P. 321–330. doi: 10.1007/s11270-016-3004-y/

#### References:

1. Abdel M., Ibrahim M., Gammal E. Potassium fertilizer inhibits the growth of Cyanobacteria (*Microcystis aeruginosa*) in fishpond // 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture. – 2008. – P.127 – 139.
2. Cheban L., Malischuk I., Lisak V., Marchenko M. 2014 - Efficiency growing of *Anabaena hassalii* (Kütz.) Witttr.

- under different culture conditions // Biological systems. – 2014. – V. 6 (2). – P. 145–149. (In Ukrainian).
3. Codd G.A. Cyanobacterial toxins, the perception of water quality, and the prioritisation of eutrophication control // Ecological engineering. – 2000. – V. 16(1). – P. 51–60. doi: 10.1016/S0925-8574(00)00089-6
  4. Codd G.A., Morrison L.F., Metcalf J.S. Cyanobacterial toxins: risk management for health protection // Toxicology and Applied Pharmacology. – 2005. – V. 203(3). – P. 264–272. doi: 10.1016/j.taap.2004.02.016.
  5. DON-1R. Zasib dlia profilaktyky ta likuvannia aeromonozu (krasnukhy), zيابernoho nekrozu i pidvyshchennia ryboproduktyvnosti vodoim. TU46.15.520. — 2000. (In Ukrainian).
  6. Hans W., Paer L., Otten T. G. Harmful Cyanobacterial Blooms: Causes, Consequences, and Controls // Microb Ecol. – 2013. – V. 65(4). – P.995– 1010. doi: 10.1007/s00248-012-0159-y
  7. Hevorhiz R.H., Shchepachyov S.H. Metodyka yzmerenyia plotnosti suspenzyy nyzshykh fototrofov na dlyne volny sveta 750 nm. – Sevastopol: Otdel byotekhnolohyy y fytoresurov YnBluM NAN Ukraynu, 2008. – 10 s. (In Russian).
  8. Li M., Nkrumah P.N., Xiao M. Biochemical composition of *Microcystis aeruginosa* related to specific growth rate: insight into the effects of abiotic factors // Inland Waters. – 2014. – N. 4. – P. 357–362. doi: 10.5268/IW-4.4.710
  9. Mushak P.A. Intraspecific and interspecific reaction algological pure cultures of chyanophyta in the changing conditions of cultivation // Ukr. Bot. Zhurn. – 2007. – 64, 1. – P.132 – 139. (In Ukrainian).
  10. Oberholster P.J., Botha A-M., Grobbelaar J.U. *Microcystis aeruginosa*: source of toxic microcystins in drinking water // African Journal of Biotechnology. – 2004. – V. 3(3). – P. 159–168.
  11. Obshechaia y eksperymentalnaia alholohyia. / Dohadyna T.V., Komarystaia V.P., Horbulyn O.S., Rudias A.N. – Kh.: KhNU ymeny V.N.Karazyna, 2013. – 148s. (In Russian).
  12. Oh H., Lee S.J., Jang M., Yoon B-D. Microcystin Production by *Microcystis aeruginosa* in a Phosphorus-Limited Chemostat // Appl Environ Microbiol. 2000. – V. 66(1). – P. 176–179.
  13. Pat. №101103. Sposib kulyvuvannia fitoplanktonu / Marchenko M.M., Khudyi O.I., Cheban L.M., Khuda L.V., Malishchuk I.V. / Biul. № 16. – (vid 25.08). (In Ukrainian).
  14. Puschner B., Humbert J.-F. Cyanobacterial proliferations in freshwater ecosystems // Veterinary Toxicology. – 2007. – P. 714–724.
  15. Seafood and freshwater toxin. Pharmacology Physiology and detection. Second edition./ L.M. Botana. – Taylor and Francis group LLC., 2008. – 942p.
  16. Toporowska M., Pawlik-Skowrońska B., Kalinowska R. Mass Development of Diazotrophic Cyanobacteria (Nostocales) and Production of Neurotoxic Anatoxin-a in a Planktothrix (Oscillatoriales) Dominated Temperate Lake // Water Air Soil Pollut. – 2016. – V. 227(9). – P. 321–330. doi: 10.1007/s11270-016-3004-y
  17. Voloshko L.N., Titova N.N. Toxins of Cyanobacteria (*Cyanophyta*) // Algologia. – 2008. – V. 18., N 1 – P. 3–20. (In Russian).
  18. Zolotarova O.K., Shnekova Ie.I., Syvash O.O., Mykhailenko N.F. Perspektyvy vykorystannia mikrovdorosteï u biotekhnolohii. / Pid red. O.K. Zolotarovoï. – K.: Alterpres., 2008. – 234 s. (In Ukrainian).

## THE IMPACT OF DON-1R ON *MICROCYSTIS* SP. MONOCULTURES

**L. M. Cheban, Kr. A. Megera**

*The study is intended to investigate the impact of complex drug DON-1R on monocultures of Microcystis sp. Cyanobacteria of Microcystis aeruginosa (Kützing) Kützing ma Microcystis pulvereae (H.C.Wood) Forti are the dominant phytoplankton group in eutrophic freshwater bodies. They produce two main groups of toxin namely neurotoxins and peptide hepatotoxins. They were first characterized from the unicellular species, Microcystis aeruginosa, which is the most common toxic cyanobacterium in eutrophic freshwater. The waste water from recirculating aquaculture system (RAS), standardized on the indicators of pH and total mineralization, was used as a cultural medium for algae cultures of Microcystis aeruginosa and M. pulvereae. The concentrations of DON-1R were elected, basing on preventive and therapeutic doses of the mentioned drug, recommended for use in fish farm ponds. It was found that the use of DON-1R leads to inhibition of growth activity in both investigated cultures. The morphological changes in algal cells (loss of a specific coloration, cells coagulation) under drug usage at all selected concentrations were revealed. It was noted that these changes are not related to exhaustion of culture media or pH fluctuations. The use of DON-1R results in the accelerated destruction rate of cyanobacteria cultures. At the final stages of cultivation the share of dead M. aeruginosa cells is about 90%, and M. pulvereae – 100 %. The algicidal effect of complex drug DON-1R on algae cultures has been established on the changes of growth features and rapid destruction rate of M. aeruginosa and M. pulvereae cultures. It was recommended to use the drug DON-1R in concentration of 16 µl / l to suppress the development of representatives from Microcystis genus.*

*Keywords: DON-1R, Microcystis aeruginosa (Kützing) Kützing, Microcystis pulvereae (H.C.Wood) Forti, algicidal effect.*

*Отримано редколегією 01.12.2016*