

A.V. Gulay

Institute of Agroecology and Environmental Sciences, Ukrainian National Academy of Science, Kyiv

### THE ROLE OF *SCIRPUS LACUSTRIS* L. IN VIVO SECRETIONS IN THE EXISTENCE OF *ERYSIPELOTHRIX RHUSIOPATHIAE* BACTERIA

The influence of root diffusates of *Scirpus lacustris* on the population density of *Erysipelothrix rhusiopathiae* pathogenic bacteria has been studied.

In vivo secretions of *S. lacustris* were obtained from the plants removed from nature and cultivated in the laboratory. Aqueous solutions of root diffusates were sterilized by filtration through cellulose filters with pore diameters  $<0.2 \mu\text{m}$ . The nature of the impact of *S. lacustris* secretion on *E. rhusiopathiae* bacterial populations was tested using 1:10, 1:100, 1:1,000 and 1:10000 dilutions.

In the experimental samples with plant secretions diluted 1:10, the density of bacteria was 50.5 times higher than in the control sample. Reduction in the concentration of biologically active substances (BAS) in the samples with 1:100 diluted *S. lacustris* secretions decreased the stimulatory effect on *Erysipelothrix* populations. The indicators of experimental bacteria cell density were 7.8 times higher in the experimental samples than in the control sample. Further reduction of BAS, produced by *S. lacustris*, in the samples diluted at 1:1000 and 1:10000 led to the disappearance of the stimulatory effect in *E. rhusiopathiae* populations.

In freshwater ecosystems, *S. lacustris* plant species and pathogenic *E. rhusiopathiae* bacteria may form ecological relationship of the topical type on the basis of biochemical interactions. Consequently, thickets of *S. lacustris* may create favorable conditions for the existence and long-term preservation of pathogenic *E. rhusiopathiae* bacteria.

*Keywords:* *Scirpus lacustris*, in vivo secretions, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, population density

Рекомендує до друку

Надійшла 15.08.2013

В.В. Грубінко

УДК 581.526.325 (282.247.325.2)

Г.М. ЗАДОРЖНА

Інститут гідробіології НАН України  
пр-т Героїв Сталінграду, 12, Київ, 04210

## ВЕРТИКАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ ФІТОПЛАНКТОНУ ЛЕНТИЧНОЇ ЕКОСИСТЕМИ

Досліджений вертикальний розподіл фітопланктону лентичної водойми на прикладі затоки Оболонь. Знайдено 216 видів та внутрішньовидових таксонів водоростей із 8 відділів. Встановлено, що в літній період основна маса планктонних водоростей концентрується у верхніх шарах води, при цьому розподіл основних відділів та домінуючих видів визначається гідрометеорологічними умовами. Показані особливості структури чисельності, біомаси та домінуючого комплексу видів за температур води, які перевищували середні багаторічні дані.

*Ключові слова:* фітопланктон, лентична водойма, вертикальний розподіл

Особливістю водойм лентичного типу є зміни температури води по глибині, внаслідок чого проходить нерівномірне нагрівання і охолодження води на різних глибинах та відбувається розшарування водної товщі водойм за фізичними, хімічними властивостями, а потім і за біологічними характеристиками.

Фітопланктон – найбільш масовий компонент водної екосистеми, який визначає розвиток наступних трофічних рівнів; є індикатором, який чутливо реагує на всі, зокрема і кліматичні, зміни, визначаючи цим важливу роль угруповань водоростей для оцінки та прогнозування стану

водних екосистем. Окрім кількісних показників планктонних водоростей важливе інформативне значення для оцінки екологічного стану водойми мають також характер та динаміка вертикального розподілу фітопланктону, яка, на жаль, на сьогодні вивчена недостатньо.

Метою цієї роботи було встановити особливості вертикального розподілу літнього фітопланктону в лентичній водоймі на прикладі затоки Оболонь.

### Матеріал і методи досліджень

Затока Оболонь відноситься до придаткової мережі верхньої частини Канівського водосховища та розташована на відстані близько 10,5 км від греблі Київської ГЕС. Специфіка даної водойми обумовлена переформуванням її ложа за рахунок виїмок піщаного матеріалу для наміву масиву Оболонь, так бувша заплава стала глибоководною лентичною водоймою.

Затока характеризується площею водного дзеркала 0,579 км<sup>2</sup>, об'ємом води – 5,796 млн.м<sup>3</sup>, середньою глибиною 10 м [3] та максимальною – близько 27 м.

Проби фітопланктону відбирались в липні-серпні 2010р. батометром Рутнера на стаціонарній станції глибиною 15,0±0,3 м. Для обліку планктонних водоростей використовували проби об'ємом 0,5 дм<sup>3</sup>, які відбирались з 5-ти горизонтів, охоплюючи всю водну товщу (0,25, 2, 8, 12 15 м).

Фіксація, седиментація, камеральне опрацювання проб, визначення видового різноманіття фітопланктону, чисельності проводилось згідно загальноприйнятих гідробіологічних методів [1]. Біомасу фітопланктону визначали об'ємно-лічильним методом. Домінуючими вважали види, які складали ≥ 10% від загальної чисельності чи біомаси фітопланктону [7]. Перелік таксонів було узагальнено за флористичним зведенням [4, 6].

Паралельно з альгологічними відборами визначали деякі фізико-хімічні параметри водного середовища: прозорість по диску Секкі, через кожні два метри до дна – температуру води та концентрацію розчиненого кисню і його процент насичення. Всі відбори проб та виміри проводили в першій половині дня з 11 до 12 год.

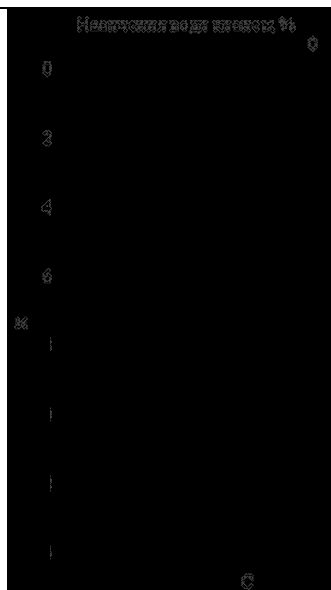
Крім власних досліджень, у роботі використані матеріали Гідрометеорологічної служби України (швидкість вітру, пряма та сумарна сонячна радіація). Статистичний аналіз даних та побудова графічних діаграм здійснювали з використанням MSExcel і Statistica 6.1.

### Результати досліджень та їх обговорення

Вплив біологічних особливостей водоростей на характер їх вертикального розподілу спостерігається, як правило, лише в умовах шттилю на водоймі, а за відсутності останнього характер кривої вертикального розподілу визначають гідрометеорологічні фактори [5].

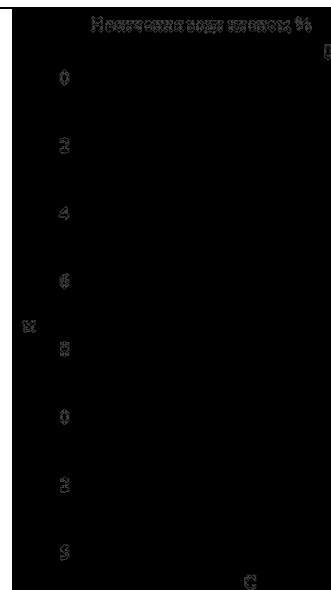
За досліджуваній період затока Оболонь характеризувалась прозорістю води до 1,30 м, прямою температурною та кисневою стратифікацією. В поверхневому горизонті спостерігалось перенасичення води киснем до 144%, а в придонному – значний його дефіцит (до 4 %). Інтенсивність прямої та сумарної радіації коливались в межах 0,35-0,60 та 0,61-0,81 кВт/м<sup>2</sup> відповідно. Середня температура поверхневого шару води складала 25,3°C, з максимальними значеннями до 27,0°C. Характер вертикального розподілу температури води і насичення води киснем та деякі абіотичні показники затоки за досліджуваній період представлений на рис.1.

Таксономічне різноманіття фітопланктону було представлене 216 внутрішньовидовими таксонами (в.в.т.) з 8 відділів. Основу формували Chlorophyta, Bacillariophyta та Cyanophyta, які складали 83% кількості знайдених видів. Решта відділів (Cryptophyta, Dinophyta, Chrysophyta, Euglenophyta, Xantophyta) були представлені 3-11 видами.



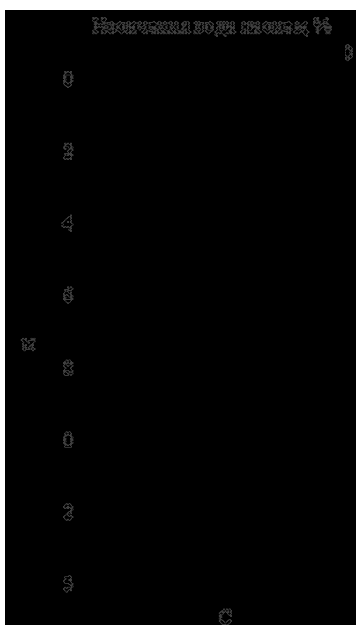
*a*

Пряма радіація: 0,60 кВт/м<sup>2</sup>,  
Сумарна радіація: 0,77 кВт/м<sup>2</sup>,  
Прозорість води: 1,30 м.



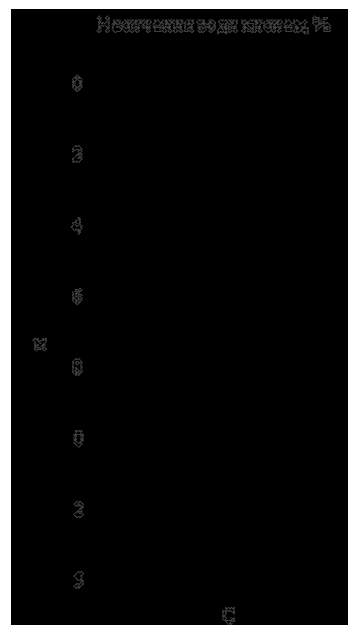
*б*

Пряма радіація: 0,70 кВт/м<sup>2</sup>,  
Сумарна радіація: 0,81 кВт/м<sup>2</sup>,  
Прозорість води: 0,82 м.



*в*

Пряма радіація: 0,49 кВт/м<sup>2</sup>,  
Сумарна радіація: 0,67 кВт/м<sup>2</sup>,  
Прозорість води: 1,00 м.



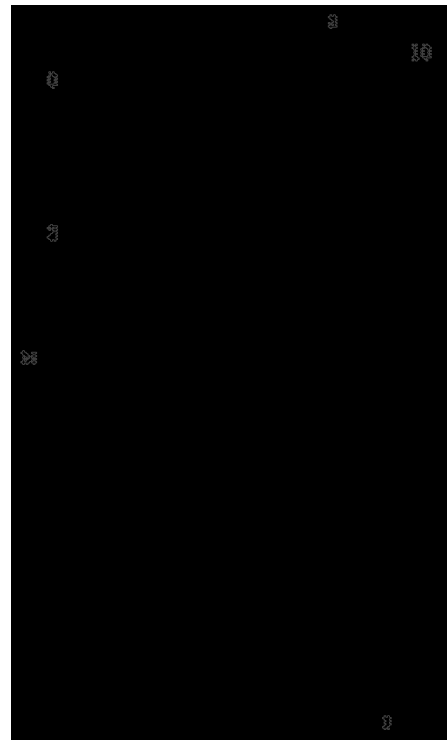
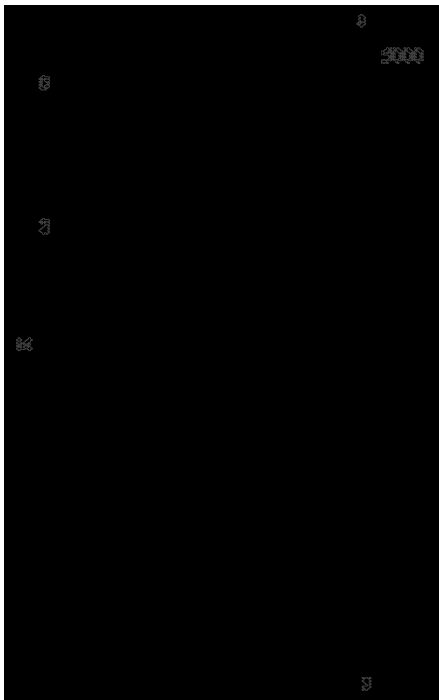
*г*

Пряма радіація: 0,35 кВт/м<sup>2</sup>,  
Сумарна радіація: 0,61 кВт/м<sup>2</sup>,  
Прозорість води: 1,10 м.

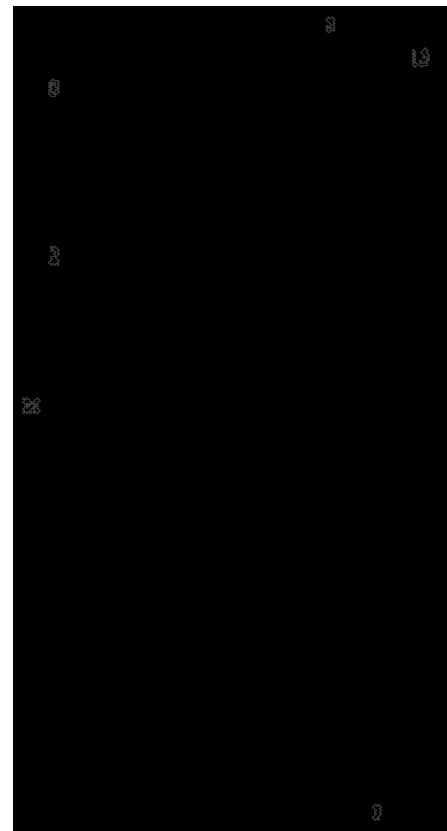
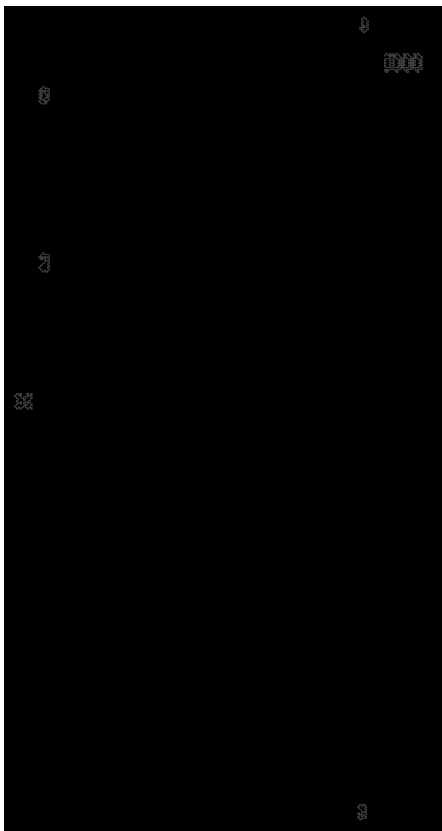
Рис. 1. Вертикальний розподіл насичення води киснем (1) і температури води (2): *a* - 09.VII, *б* - 16.VII, *в* - 03.VIII, *г* - 09.VIII.

П р и м і т к а. Сумарна та пряма радіація наведені за даними Гідрометеорологічної служби України.

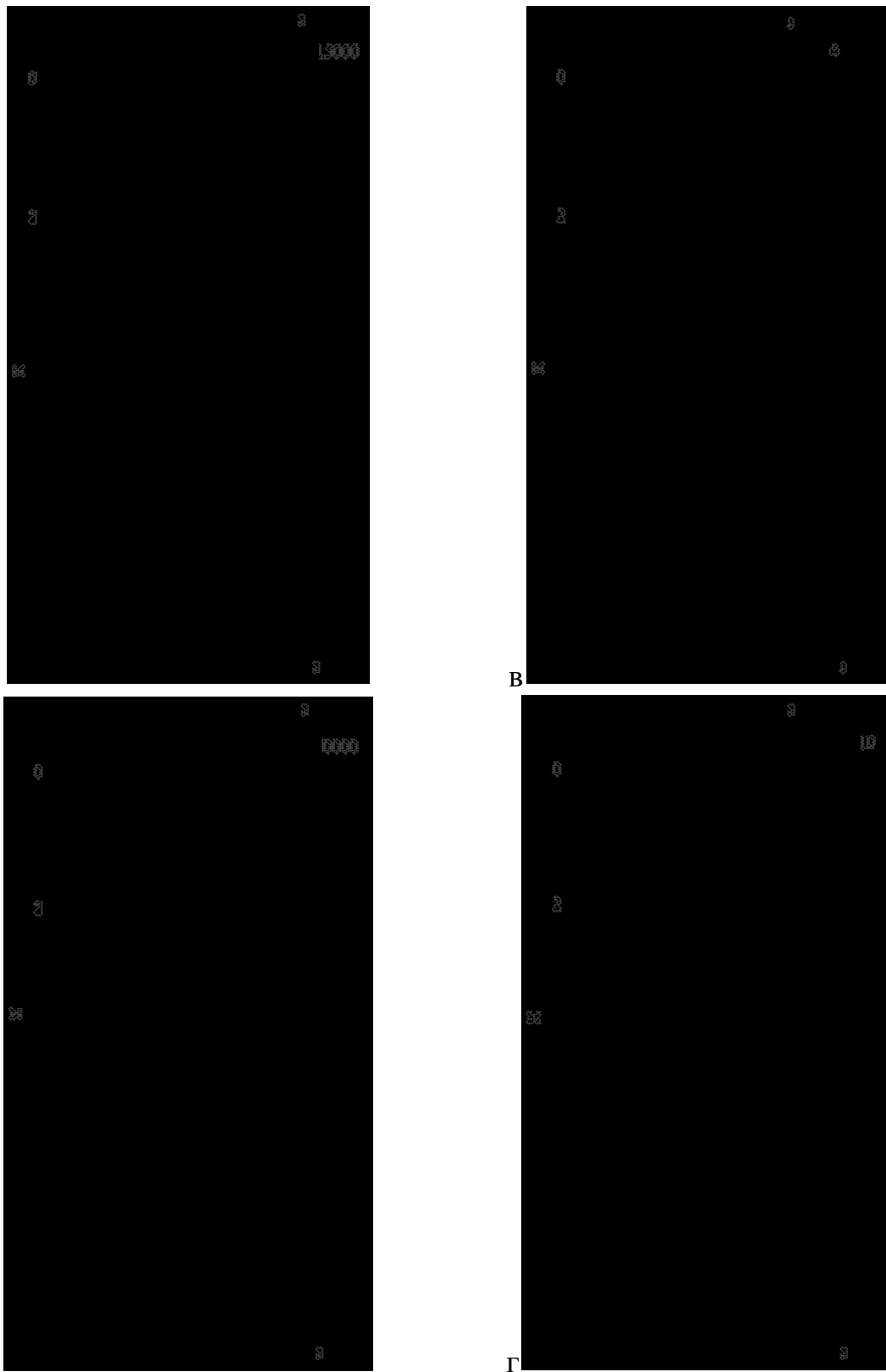
Вертикальний розподіл основних відділів фітопланктону та вміст розчиненого у воді кисню представлений на рис. 2.



*a*



*б*



Bacillariophyta 
  Chlorophyta 
  Суанophyta 
  Dinophyta 
  інші 
  Вміст кисню

Рис. 2. Вертикальний розподіл чисельності і біомаси основних відділів фітопланктону: *a* - 09.VII, *б* - 16.VII, *в* - 03.VIII, *г* - 09.VIII.

На початку липня на затоці температура повітря становила 25,1°C, а води не перевищувала регіональні середні багаторічні дані (Рис. 1, а); спостерігався легкий вітер (3 м/с), хмарність близько 40%, прозорість по диску Секкі сягала 1,30 м. Максимальні показники чисельності (23160 тис.кл/дм<sup>3</sup>) і біомаси (9,96 мг/дм<sup>3</sup>) реєструвались у поверхневому горизонті (рис. 2, а), причому значний розвиток водоростей спостерігався до глибини 6 м, про що свідчить вертикальна крива розчиненого у воді кисню (рис. 1, а). Чисельність фітопланктону на всіх горизонтах формували діатомові (46-70%), менше синьозелені та зелені водорості; основу біомаси – діатомові (72-79%).

По всій водній товщі домінувала *Aulacoseiragranulata* (Ehrenb.) Simonsen (66-76% біомаси); в придонному горизонті також *Stephanodiscus hantzschii* Grunow та *Cyclotella kuetzingiana* Thw. За чисельністю на всіх горизонтах переважала *A. Granulata* (38-43%) у спів домінуванні до 8 м включно з *Aphanizomenonflos-aquae* (L.) Ralfs. та *Microcystispulverea* (Wood) Fortiemend. Elenk., в нижніх шарах – з *C.kuetzingiana*. Значна температура повітря (30,4°C) зумовила прогрівання води у поверхневому шарі до аномально високого для даної водойми рівня – 27,0°C (Рис. 1, б). На затоці був наявний тихий вітер (1 м/с), сонячно, хмари відсутні. Відносна прозорість води знизилась до 0,82 м. Така гідрометеорологічна ситуація на затоці створила сприятливі умови для фотосинтетичної активності водоростей, про що свідчить перенасичення води киснем у поверхневому горизонті до 144% та значний вміст розчиненого у воді кисню до 6 м (5,92 мг/дм<sup>3</sup>).

Максимум чисельності (50272 тис. кл/дм<sup>3</sup>) знаходився у поверхневому горизонті та визначався розвитком синьозелених (44%), зелених (35%) та діатомових водоростей (21%). В той же час, пік біомаси (13,69 мг/дм<sup>3</sup>) знаходився на глибині 2 м і формувався діатомовими (51%) водоростями (Рис. 2, б). Неспівпадіння максимумів, на нашу думку, пов'язане з різними діапазонами граничних (оптимальних) температур води у різних видів фітопланктону, що також підтверджується літературними даними [2].

Біомасу по всій водній товщі визначала *A. granulata* (45-76%). До глибини 2 м включно також відмічались *Pandorinamorum* (O. Müll.) Boryta *P. Charkoviensis* Korschikov; в придонному горизонті - *C. kuetzingiana*. Домінуючий комплекс за чисельністю на всіх горизонтах був представлений *A. granulata* (19-32%), при цьому до 2 м включно у співдомінуванні з *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Bréb., *M. pulverea*, *A. flos-aquae*, а у придонному горизонті – з *C. Kuetzingiana*. На початку серпня температура повітря становила 31,8°C і температура води залишалася достатньо високою для даного періоду літа (Рис. 1, в). Спостерігався легкий вітер (2 м/с), було сонячно, небо без хмар. Відносна прозорість води – 1 м. Планктонні водорості концентрувались у верхньому 3-х метровому шарі води, їх чисельність та біомаса у порівнянні з попереднім періодом зменшилась вдвічі і становила 14053 тис. кл/дм<sup>3</sup> та 4,35 мг/дм<sup>3</sup> відповідно. Також відмічалось неспівпадіння максимумів цих показників по глибині (Рис. 2, в). Структуру чисельності фітопланктону визначали синьозелені водорості з максимумом у поверхневому горизонті (71%), який обумовлений активною вегетацією видів р. *Microcystis* (Kütz.) Elenkin, *Phormidium* Kütz., *Anabaena* Bory ex Borne, *Aphanizomenon* E. Morren ex Borne et Flahault. В той же час, вертикальну криву біомаси фітопланктону визначали діатомові та зелені водорості; максимум біомаси знаходився на глибині 2 м та визначався крупно клітинною динофітовою водоростю *Ceratium hirundinella* (O. Müll.) Bergh (66%).

В подальшому, через високу температуру повітря (33°C), температура водив затоці перевищувала середні багаторічні дані (Рис. 1, г). Спостерігався легкий вітер (2 м/с), хмарність близько 70-80%, прозорість по диску Секкі – 1,10 м. Чисельність та біомаса фітопланктону зросли вдвічі, досягаючи максимальних показників у поверхневому горизонті (47986 тис. кл/дм<sup>3</sup> і 9,04 мг/дм<sup>3</sup> відповідно). Основу чисельності по всій водній товщі формували синьозелені водорості (46-89%): *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend. Elenk., *Phormidiummucicola* Hub.-Pest. et Naum., *A. flos-aquae*. В придонному горизонті відмічались також *C.kuetzingiana*, *Oscillatoria agardhii* Gom., *Oscillatoria amphibia* Ag. Біомасу фітопланктону до 8 м включно формував *C. hirundinella*, на поверхні у співдомінуванні з *M. aeruginosa*. В придонному горизонті в домінуючий комплекс видів входили *A. granulata*, *C. kuetzingiana* та *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh. Значна хмарність створила несприятливі умови для фотосинтетичної активності водоростей та зумовила їх концентрування у верхньому 2-х метровому горизонті. Фотосинтетичне виділення кисню водоростями було інтенсивним лише у поверхневому шарі води (насичення 116%), далі воно різко

зменшувалось, досягаючи низьких значень вже на 6 м (2,16 мг/дм<sup>3</sup>), що значно менше ГДК для санітарно-гігієнічно та рибогосподарського використання (4 мг/дм<sup>3</sup>).

Аналіз вертикального розподілу фітопланктону лентичної водойми в літній період встановив достовірну пряму вертикальну стратифікацію водоростей з максимальними показниками у верхньому 2-х метровому шарі води, та мінімальними – на глибині 8-12 м (Рис. 2), де відмічався найбільший градієнт температури води (Рис. 1), який свідчить про наявність у водоймі термокліна. У придонних горизонтах кількість фітопланктону збільшувалась, що на нашу думку, можна також пояснити попаданням в планктонні проби бентосних форм. Підрахований Т-критерій незалежних вибірок для перевірки достовірності різниці середніх величин фітопланктону на горизонтах з мінімальними кількісними показниками та придонних горизонтах встановив, що відмінність цих значень достовірна ( $p = 0,001$ ) та виходить за межі похибки.

### Висновки

Отже, в літній період фітопланктон лентичної водойми розподілялися в товщі води по-різному. Планктонні водорості концентрувалися у верхніх шарах води, при цьому особливості вертикального розподілу основних відділів та домінуючих видів фітопланктону визначалися гідрометеорологічними умовами. Так, діатомові та зелені водорості зустрічались на всіх горизонтах, а представники синьозелених та динофітових – переважно у поверхневих і приповерхневих, що можна пояснити різними потребами цих відділів у сонячній радіації.

Зареєстровано неспівпадіння максимумів чисельності та біомаси фітопланктону по глибинах, яке, на нашу думку, визначалось, як сонячною інсоляцією, так і температурними оптимумами розвитку домінуючого комплексу видів водоростей.

Статистично встановлено, що мінімальні показники фітопланктону знаходилися не в придонному горизонті, а в шарі 8-12 м. Таке розподілення водоростей в товщі води можна пояснити наявністю у водоймі термокліна та попаданням бентосних форм в проби фітопланктону з придонного горизонту.

1. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод* / О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дяченко [та ін.]; за ред. В.Д. Романенка. — НАН України. Ін-т гідробіології. — К.: ЛОГОС, 2006. — 408 с.
2. *Незбрицкая И.Н.* Механизмы резистентности водорослей к высоким температурам (обзор) / Незбрицкая И.Н., Курейшевич А.В. // *Гидробиол. журн.* — 2013. — Т. 49, № 6. — С. 37—55.
3. *Оксиук О.П., Тимченко В.М., Давыдов О.А. и др.* Состояние экосистемы киевского участка Каневского водохранилища и пути его регулирования. — К.: Ин-т гидробиологии НАНУ, 1999. — 60 с.
4. *Разнообразие водорослей Украины* / Под ред. С. П. Вассера, П. М. Царенко // *Альгология.* — 2000. — Т. 10, № 4. — 309 с.
5. *Сиренко Л.А.* Вертикальное распределение хлорофилла в евтрофном водоеме как интегральный показатель соотношения продукционно деструкционных процессов / Сиренко Л.А., Сидько Ф.Я., Франк Н.А. и др. // *Гидробиол. журн.* — 1982. — Т. 18, № 6. — С. 73—83.
6. *Царенко П.М., Петлеванный О.А.* Дополнение к разнообразию водорослей Украины. — Киев: Ин-т ботаники им. Н.Г. Холодного НАНУ, 2001. — 130 с.
7. *Щербак В.І.* Методи досліджень фітопланктону / Щербак В.І. // *Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем.* — Київ, 2002. — С. 41—47.

*А.М. Задорожная*

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

### ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОПЛАНКТОНА ЛЕНТИЧЕСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ

Исследовано вертикальное распределение фитопланктона лентического водоема на примере залива Оболонь. Найдено 216 видов и внутривидовых таксонов водорослей из 8 отделов. Установлено, что в летний период основная масса планктонных водорослей концентрируется у поверхностных слоев воды, при этом распределение основных отделов и доминирующих видов определяется гидрометеорологическими условиями. Показаны особенности структуры численности, биомассы и доминирующего комплекса видов при температурах воды, превышающих средние многолетние данные.

*G.M. Zadorozhna*

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

#### VERTICAL DISTRIBUTION OF PHYTOPLANKTON IN A LENTIC WATER ECOSYSTEM

The paper deals with vertical distribution of phytoplankton of a lentic water body (case-study of Obolon bay). 216 of species and infraspecies taxa of algae from 8 divisions have been found. In summer the majority of planktonic algae concentrate in the upper layers of water, the distribution of the main genera and predominant species being determined by hydrometeorologic conditions. The peculiarities of abundance, biomass and predominant complex structure have been observed in conditions, when the water temperature exceeds the average annual values.

*Keywords: phytoplankton, lentic water body, vertical distribution*

Рекомендує до друку

Надійшла 24.10.2013

В.В. Грубінко

УДК 502.1:613(477.81)

**М. В. КАСЬКІВ**

Рівненський державний гуманітарний університет  
вул. Остафова, 29А, Рівне, 30010

### **МОНІТОРИНГ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ М. РІВНЕ**

Обґрунтовано застосування мікроядерного тесту в системі цитогенетичного моніторингу. Досліджено закономірності виникнення генетичних змін в клітинах слизової оболонки порожнини рота дітей дошкільного віку в різних тест-полігонах м. Рівне з різним рівнем техногенного навантаження. Встановлено, що цитогенетичний статус організму дитини погіршується зі зростанням рівня антропогенного навантаження. Встановлено рівень генетичної небезпеки для людини від дії шкідливих екологічних чинників з урахуванням мутагенності навколишнього середовища та стану генетичного здоров'я населення.

*Ключові слова: інтенсивність потоків автотранспорту, МЯ - тест, епітеліоцити, концентрація (СО), атмосферне повітря*

Забруднення довкілля мутагенами хімічного, фізичного та біологічного походження набуває катастрофічного і глобального характеру. Мутагенами можуть бути різні чинники, що викликають зміни в структурі генів, змінюють структуру і кількість хромосом. Сполуки хімічних елементів різними шляхами і в різних дозах потрапляють до організму людини, а міграція в екосистемах відбувається за участю організмів, повітря, води, колоїдних розчинів і внаслідок техногенних процесів. На їх переміщення впливають внутрішні і зовнішні фактори [7].

Попередніми дослідженнями доведено, що збільшення мутагенного навантаження до рівня, здатного подвоїти частоту виникнення мутацій у людини, може привести до змін стану здоров'я людей [8]. Внаслідок дії мутагенів відбуваються зміни у соматичних клітинах, які дістали назву соматичних мутацій, а їх наслідок – ракове переродження клітин. Злоякісний ріст, викликаний канцерогенами, серед яких найпоширеніші радіація та хімічні сполуки. Доведено й пряму кореляцію між вмістом бенз(а)пірену у атмосферному повітрі та смертністю від раку сечостатевої системи та органів дихання.

Тому є необхідним контроль над процесами забруднення навколишнього середовища мутагенами. Традиційні методи оцінки стану об'єктів навколишнього середовища шляхом хімічного аналізу та вимірювання радіоактивного фону не можуть відбити сумарної дії різних