

Е.В. Кирсанова

Институт морской биологии НАН Украины, Одесса

ПЕРВИЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ В ОДЕССКОМ РЕГИОНЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧОРНОГО МОРЯ

Приведенные данные величин показателей первичной продукции в Одесском регионе СЧЗМ в 2005-2010 годах. Показано, что в исследованные годы уровень первичной продукции находился в границах переходных показателей от мезотрофных к эвтрофным водам. Тенденции изменения концентрации хлорофилла а, одного из основных показателей биомассы фитопланктона и его функциональной активности, свидетельствуют о том же.

Ключевые слова: первичная продукция, фитопланктон, Одесский регион

E.V. Kirsanova

Institute of Marine of Biology of NAS of Ukraine, Odesa

PRIMARY PRODUCTION IN ODESA REGION OF THE NORTH-EASTERN PART OF THE BLACK SEA

The data on values of primary production in Odesa region of the North-Eastern part of the Black sea is shown in 2005-2010 years. It is proved that during the investigated year's level of the primary production was within the limits usual for waters between mesotrophic and eutrophic states.

Keywords: primary production , phytoplankton, Odesa region

УДК 581.526.323(282.243.7.05)

Е.Ш. КОЗІЙЧУК

Институт гідробіології НАН України

пр. Героїв Сталінграда, 12, Київ, 04210, Україна

ПРОДУКЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФІТОМІКРОБЕНТОСУ ВОДОЙМ ТА ВОДОТОКІВ КІЛІЙСЬКОЇ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ

Встановлено продукційно-деструкційні показники фітомікробентосу водойм та водотоків Кілійської дельти Дунаю експериментально-розрахунковим методом, суть якого полягає у визначенні первинної продукції домінуючих видів водоростей, а також їх угруповань. Нами використані продукційні характеристики (питома продукція – Р/В-коефіцієнти) домінуючих видів – типових представників альгофлори європейських континентальних водойм, які встановлені методом авторадіографії.

Ключові слова: фітомікробентос, Кілійська дельта Дунаю, первинна продукція, домінуючі види

Донна альгофлора (фітомікробентос) є важливим невід'ємним компонентом водних біоценозів. Це мікроскопічні автотрофні організми, які створюють первинну продукцію в результаті фотосинтетичної діяльності, завдяки короткому періоду генерації швидко реагують на зміни умов довкілля. Первинна продукція донних мікроводоростей характеризує потоки енергії та кругообіг речовин між абіотичними та біотичними компонентами водних екосистем. Первинна продукція фітомікробентосу визначається його компонентним складом, тривалістю вегетаційного періоду, низкою гідрохімічних та гідрологічних чинників, важливішими з яких є вміст біогенних елементів, освітленість і температура води.

Метою даної роботи є визначення первинної продукції фітомікробентосу та деструкції органічної речовини водойм та водотоків Кілійської дельти Дунаю.

Матеріал і методи досліджень

Основна маса даних щодо визначення продукційних характеристик фітомікробентосу одержана на затоках Кілійської дельти Дунаю: прісноводних (Бистрий кут, озеро Лазоркін кут, озеро

Ананькін кут); солоноватоводних (Шабош кут, Солоний кут, Бадика кут) та річкових рукавах з різною швидкістю течії (Бистрий, Восточний, Очаківський, Білгородський, стариця Отножний) протягом вегетаційних сезонів 2010-2013 років.

Для відбору проб фітомікробентосу, їх камеральної обробки, визначення видового складу і біомаси водоростей використовувались загальноприйняті гідробіологічні методи [3]. Домінуючими вважались види, біомаса яких становила 10% і більше від загальної біомаси водоростевих угруповань.

Продукційні показники фітомікробентосу отримані експериментально-розрахунковим методом. Нами використані продукційні характеристики (питома продукція – P/B-коефіцієнти) домінуючих видів – типових представників альгофлори європейських континентальних водойм, які розраховані, згідно методу авторадіографії [7, 8].

Результати досліджень та їх обговорення

Склад домінуючих комплексів фітомікробентосу водойм та водотоків Кілійської дельти Дунаю був достатньо різноманітним. Домінантами в досліджуваних об'єктах завжди виступали діатомові водорості. Зміна їх біомаси обумовлювала динаміку загальної біомаси донних водоростевих угруповань. Весною до них приєднувались зелені, синьозелені та динофітові; влітку, як правило, домінували діатомові та синьозелені; восени – діатомові водорості [2].

В затоках домінантами по біомасі виступали крупноклітинні діатомові з родів *Surirella* Turp., *Pinnularia* Ehrenberg, *Fragillariiforma* (J. Ralfs) D.M. Williams et F.E. Round, *Tryblionella* W. Smith, *Gyrosigma* Hassall. та дрібноклітинні *Cyclotella* (Kützing) Brébisson, *Stephanodiscus* Ehrenberg; зелені – *Cosmarium* Corda ex Ralfs; синьозелені – *Oscillatoria* Vaucher ex Gomont; динофітові – *Peridinium* Ehrenberg. Більшу частину видового багатства фітомікробентосу водотоків склали діатомові водорості. Домінували види родів *Melosira* C. Agardh, *Nitzschia* Hassal, *Cyclotella*, *Stephanodiscus*, *Surirella*. Зрідка домінували синьозелені з родів *Oscillatoria* та *Phormidium* Kützing ex Gomont [2].

Висока різноманітність домінуючих комплексів вплинула на продуктивність водних екосистем Кілійської дельти Дунаю. Збільшення чи зменшення валової та чистої первинної продукції пов'язано зі зміною домінуючого складу донних мікроводоростей. Виходячи з характеристики розвитку фітомікробентосу, встановлено, що діатомові, зелені та синьозелені водорості приймали участь у формуванні основних потоків енергії водних екосистем Кілійської дельти Дунаю. В досліджених гідроекосистемах величини валової первинної продукції в різні сезони змінювались від 0,2 до 16,8 г O₂/м² за добу.

Встановлено [7, 8], що незалежно від систематичної належності виду, зі зменшенням розмірів його клітин інтенсивність продукції збільшувалась. Тобто, для найбільш дрібних клітин водоростей характерна більш висока фотосинтетична продуктивність, ніж для крупних, тому доля дрібноклітинних водоростей в загальній продукції більш значуща, ніж у біомасі. Види, які представлені дрібнішими клітинами, характеризуються високою питомою продукцією (питомим фотосинтезом – P/B-коефіцієнтом) – *Stephanodiscus hantzschii* Grunow, *Cyclotella kuetzingiana* Thw. Зі збільшенням об'єму клітин абсолютні показники чистої первинної продукції збільшуються, а питомої – знижуються. Дрібні клітини, порівняно з крупними, мають більшу питому поверхню та, відповідно, більш велику зону контакту з водним середовищем для забезпечення метаболічних процесів.

В водних об'єктах, де у фітомікробентосі абсолютними домінантами виступали крупноклітинні види діатомових водоростей, яким притаманна низька фотосинтетична активність (*Pinnularia major* (Kützing) Rabenhorst, *Surirella tenera* W.Gregory), валова та чиста продукція донних мікроводоростей зменшувалася.

В затоках виникали оптимальні умови для підвищення продуктивності фітомікробентосу. Водойми мілководні, тому температурний режим та умови постачання необхідних для розвитку бентосних мікроводоростей біогенних елементів, благотворні. Шар фотосинтезу досягав дна.

При дослідженні структурно-функціональних характеристик донної альгофлори водойм, встановлено, що при переході від приморської частини та акваторій солоноватоводних заток до внутрідельтових прісноводних заток, видове багатство, чисельність, біомаса та продукція збільшувались. При цьому переході спостерігалось в ґрунтових відкладах водних екосистем збільшення замулення від пісків до сірих та чорних мулів. Найбільш продуктивними виступали прісноводні затоки, де в ґрунтових відкладах переважали чорні мули, багаті легко доступними

для мікроводоростей органічними речовинами (Ананькін кут). Мінімум первинної продукції фітомікробентосу спостерігався в солоноватоводних затоках, де в донних відкладах виступали піски (Шабощ кут).

По всім затокам Кілійської дельти Дунаю відбувалось зменшення осіннього фотосинтезу донних мікроводоростей, що може бути пов'язано зі зниженням температури води та зі зменшенням інтенсивності сонячної радіації. Восени збільшувалась кількість видів діатомових водоростей, які мали клітини великих розмірів з низькою фотосинтетичною активністю.

Чим вище видове та таксономічне різноманіття в затоках, тим більша валова та чиста первинна продукція, і навпаки. На ділянках з високою концентрацією синьозелених водоростей чиста первинна продукція падала, а деструкція збільшувалась.

Водотоки дельти Дунаю відрізняються великою швидкістю течії та значною мутністю води, що вплинуло на фотосинтетичну активність бентосних мікроводоростей. В рукавах відмічались не високі показники валової та чистої первинної продукції фітомікробентосу. Спостерігалась тенденція до підйому продуктивності донних мікроводоростей зі зменшенням водного стоку, швидкості течії та збільшенням замулення в рукавах. Найбільш продуктивним виявився фітомікробентос затухаючого Білгородського рукава та стариці Отножний, найменш продуктивним – фітомікробентос рукава Бистрий. Мала швидкість течії (0,2-0,3 м/с) в придонному шарі не змиває мікроводорості зі дна, а навпаки, звільнює клітинні оболонки від продуктів їх життєдіяльності, завдяки чому поліпшується надходження в клітину нових поживних речовин, включаючи CO₂ [1].

Розподіл первинної продукції підпорядковується тим же закономірностям, що і розподіл біомаси мікроводоростей [5], тому між ними простежувався позитивний зв'язок. Протягом вегетаційних сезонів в водоймах та водотоках Кілійської дельти Дунаю підйоми чистої та валової первинної продукції відповідали підйомам біомаси, однак максимальні їх значення не завжди співпадали. Максимальна продуктивність реєструвалась на початку масової вегетації видів та їх входженні в домінуючий комплекс фітомікробентосу, коли біомаса починала зростати; з накопиченням біомаси продуктивність видів знижувалась (рис.). Одержана нами залежність між біомасою та первинною продукцією узгоджується з матеріалами досліджень інших авторів [4-8]. Зниження фотосинтетичної активності бентосних мікроводоростей з ростом біомаси може бути обумовлено рядом причин – виснаженням середовища біогенними елементами, перенасичення його киснем в результаті інтенсивного фотосинтезу, погіршенням фізіологічного стану водоростей, самозатемненням [6].

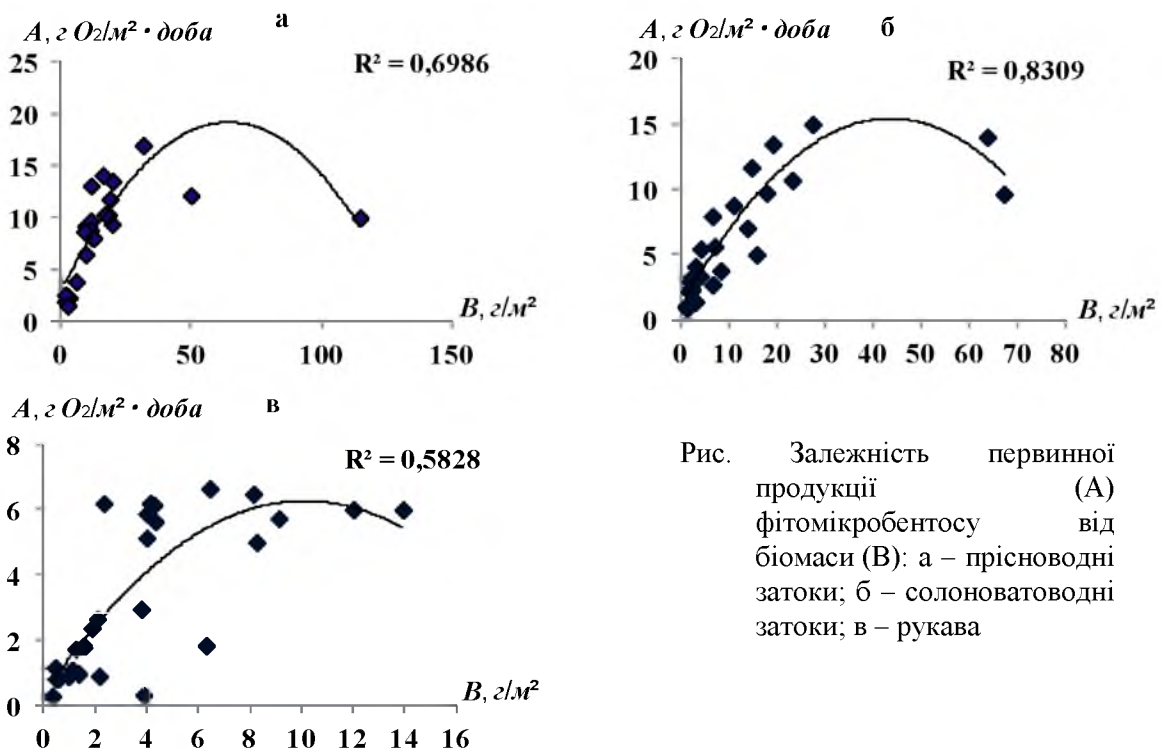


Рис. Залежність первинної продукції (А) фітомікробентосу від біомаси (В): а – прісноводні затоки; б – солоноватоводні затоки; в – рукава

Висновки

Встановлено закономірності формування первинної продукції фітомікробентосу водойм та водотоків Кілійської дельти Дунаю. Первинна продукція фітомікробентосу визначається його компонентним складом, тривалістю вегетаційного періоду, низкою гідрохімічних та гідрологічних чинників. Збільшення (чи зменшення) валової та чистої первинної продукції пов'язано зі зміною домінуючого складу донних мікроводоростей. В досліджених гідроекосистемах величини валової первинної продукції в різні сезони змінювались від 0,2 до 16,8 г O₂/м² за добу. Відношення валової первинної продукції фітомікробентосу до деструкції (A/R) органічної речовини протягом досліджуваного періоду були більше одиниці, що свідчило про позитивний кисневий баланс.

1. *Владимирова К. С.* Фитомикробентос Днепра, его водохранилищ и Днепровско-Бугского лимана / К. С. Владимирова. – К.: Наукова думка, 1978. – 230 с.
2. *Козійчук Е. Ш.* Структурно-функціональне та екологічне різноманіття фітомікробентосу Кілійської дельти Дунаю / Е.Ш. Козійчук, В.І. Щербак // Мат. III Міжн. Наук.-практ. кругл. ст. «Екологія водно-болотних угідь і торфовищ»: зб. наук. ст. (03 лютого 2014 р., Київ). – К.: ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2014. – С. 134–137.
3. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод* / За ред. В. Д. Романенка. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
4. *Михеева Т. М.* О показателях удельной активности фитопланктона и некоторых причинах, их определяющих / Т. М. Михеева // Гидробиол. журн. – 1977. – Т. 13, № 3. – С. 11–16.
5. *Приймаченко А. Д.* Фитопланктон и первичная продукция Днепра и днепровских водохранилищ / А. Д. Приймаченко. – К.: Наукова думка, 1981. – 278 с.
6. *Сорокин Ю. И.* Продукция фотосинтеза фитопланктона / Ю. И. Сорокин // Рыбинское водохранилище. – Л.: Наука, 1972. – С. 267–296.
7. *Щербак В. И.* Продукционные характеристики доминирующих видов фитопланктона днепровских водохранилищ / В. И. Щербак // Альгология. – 1998. – Т. 8, № 3. – С. 286–294.
8. *Щербак В.И.* Фотосинтетическая активность доминирующих видов днепровского фитопланктона / В. И. Щербак // Гидробиол. журн. – 1998. – Т. 34, № 5. – С. 11–22.

Э.Ш. Козійчук

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

ПРОДУКЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИТОМИКРОБЕНТОСА ВОДОЕМОВ И ВОДОТОКОВ КИЛИЙСКОЙ ДЕЛЬТЫ ДУНАЯ

Установлены продукционно-деструкционные показатели фитомикробентоса водоемов и водотоков Килийской дельты Дуная экспериментально-расчетным методом. Используются продукционные характеристики (удельная продукция – P/B-коэффициенты) доминирующих видов – типичных представителей альгофлоры европейских континентальных водоемов, которые установлены методом автордиографии.

Ключевые слова: фитомикробентос, Килийская дельта Дуная, первичная продукция, доминирующие виды

E.Sch. Kozijchuk

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

THE PRODUCTION CHARACTERISTICS OF PHYTOMICROBENTHOS OF RESERVOIRS AND CURRENTS OF KILIYA DELTA OF THE DANUBE

Primary production and organic matter destruction by phytomicrobenthos of reservoirs and currents of Kyliya Delta of the Danube have been estimated by experimental-calculating method. We have used the production characteristics (specific production, P/B coefficient) of dominant species – typical representatives of algal flora, inhabiting European continental waters, measured by autoradiography method.

Keywords: phytomicrobenthos, the Kyliya Delta of the Danube, primary production, dominant species