

УДК [574.524(282)]

В.В. ТРИЛІС, Т.М. СЕРЕДА, О.Л. САВИЦЬКИЙ

Інститут гідробіології НАН України
пр. Героїв Сталінграда, 12, Київ, 04210, Україна

НАДХОДЖЕННЯ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН У РІЧКОВУ ЕКОСИСТЕМУ (НА ПРИКЛАДІ МОДЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ р. ВІТА)

В статті описані методичні підходи, визначені величини і співвідношення головних джерел органічної речовини в енергетичному балансі екосистеми річки Віта. Встановлено, що основна частина органічних речовин надходить у водойму у вигляді продукції макрофітів (біля 90%), на другому місці продукція фітопланктону (близько 8%), листовий опад складає незначну частину надходжень (лише 2%).

Ключові слова: річкова екосистема, продукція, органічні речовини, фітопланктон, макрофіти, листовий опад

Енергетичний баланс річкової екосистеми значною мірою визначається кількістю органічних речовин, що надходять до екосистеми. Вміст і склад органічних речовин в різних екосистемах коливаються у досить широких межах та впливають на формування складу, структури і розвитку біоти. Метою нашого дослідження було вивчити величину та співвідношення основних джерел надходження органічної речовини в екосистему модельної ділянки р. Віта.

Матеріал і методи досліджень

Модельним об'єктом було обрано частину гирлової ділянки р. Віта, правої притоки Дніпра, що впадає нижче Києва. Гирлова ділянка річки є системою мілководних проток та заток, розташована на території заказника «Жуків Острів» і зазнає відносно незначного антропогенного впливу. Дослідження проводили щомісяця впродовж вегетаційних сезонів 2012–2014 рр. на модельній ділянці гирлової області р. Віта, загальною площею 27800 м² і середньою глибиною 1 м (де, руслова проточна ділянка – 13000 м² та затока, непроточна ділянка, – 14800 м²).

Спостереження за розвитком вищої водної рослинності проводили із застосуванням класичних флористичних і геоботанічних методик [2, 3]. На стандартних площадках в різних біотопічних однорідностях проводили укоси макрофітів для контролю біомаси, паралельно вимірювали глибину та визначали тип ґрунту в заростях. Продукцію вищої водної рослинності з урахуванням біомаси відмерлих за сезон решток рослин визначали згідно [4], енергетичні одиниці органічної речовини розраховували за біомасою макрофітів згідно [5].

Дослідження фітопланктону проводили загальноприйнятими в гідробіології та альгології методами [3]. Проби відбирали з горизонту 0,3-0,5 м водної товщі. Первинну продукцію і деструкцію визначали склянковим методом в кисневій модифікації, експозиція склянок на чистоводді та в заростях макрофітів становила 1 добу. Еквівалентні енергетичні одиниці та показники валової продукції фітопланктону за рік розраховані згідно [1].

Надходження у річкову екосистему алохтонних органічних речовин у вигляді листового опаду досліджували з вересня по грудень шляхом встановлення на дно водойми уловлювачів – решітчастих пластикових ящиків (40x60 см з вічком близько 1x3 см). Щорічно в різних мікробіотопах занурювали 15 уловлювачів. Листовий опад вилучали двічі за сезон (для зменшення втрат на утилізацію молюсками та іншими гідробіонтами), висушували до повітряно-сухого стану та зважували. Виходячи з припущення, що 10% опаду припадає на інші сезони і 10% не затримується уловлювачами (дрібне листя та насіння наземних рослин), отриманий результат корегували коефіцієнтом 1,2.

Результати досліджень та їх обговорення

Вища водна рослинність. Нами встановлено декілька піків розвитку макрофітів протягом вегетаційного сезону, домінуючі формації яких наведено в таблиці 1.

Домінуючі формації водної рослинності р. Віти, площа заростей та фітомаса (усереднені дані)

Домінуючі формації	Площа заростей, %		Фітомаса, г/м ²	
	Затока	Русло	Затока	Русло
<i>Nymphaeeta albae</i>	5	1	900	450
<i>Nymphaeeta luteae</i>	2	1	1100	500
<i>Spirodeleta polyrrhizae</i>	10	15	700	600
<i>Lemneta minoris</i>	2	2	450	300
<i>Salvinieta natantis</i>	24	20	1300	750
<i>Stratioteta aloidis</i>	30	6	15000	10007
<i>Ceratophilleta demersi</i>	27	15	1200	500
Всього	100	60	20650	13107 (100%) 7864,2 (60%)

Перший пік розвитку вищої водної рослинності з домінуванням куширу і занурених рдесників припадає на кінець травня–початок червня. Наприкінці червня, як правило, розвивалися угруповання з переважанням тілорізу і німфейних. З середини серпня, і в деякі роки аж до кінця вересня, спостерігали третій пік розвитку макрофітів з домінуванням рослин з плаваючим листям – сальвінія, ряска і німфейні. Для підрахунку загальної частки автохтонної органіки, що надходить у водойму за рахунок вищої водної рослинності враховували тільки дві екологічні групи – занурені і рослинність з плаваючим листям, нехтуючи незначною біомасою гелофітів.

За розрахунковими даними усереднені значення продукції макрофітів для руслової ділянки становлять 7864,2 г/м², для затоки – 20650 г/м², річна продукція макрофітів з урахуванням відмерлих решток рослин для площі руслової ділянки складає 52 т, для площі затоки – 98 т. Еквівалентні величини, розраховані в енергетичних одиницях, для руслової ділянки становлять 20165 ккал/м², для затоки – 33093 ккал/м² і відповідно, загальна продукція з урахуванням площі модельної ділянки складає 752·10⁶ ккал/рік, в т.ч. русла – 262·10⁶ і затоки – 490·10⁶ ккал/рік.

Фітопланктон. Видове багатство фітопланктону впродовж вегетаційного сезону було відносно стабільним: кількість таксонів водоростей рангом нижче роду навесні коливалася в межах 79–92, влітку – 86–102, восени – 69–83. У флористичному спектрі частка діатомових водоростей в руслової ділянці річки навесні та восени була дещо вищою, ніж в затоці, відповідно 42–68% і 34–47%. В період літньої межени в затоці розвивалися угруповання з переважанням зелених та синьозелених водоростей. В таблиці 2 наведено межі коливань функціональних характеристик фітопланктону в період досліджень.

Таблиця 2

Продукційні характеристики та біомаса фітопланктону модельної ділянки р. Віта (межі коливань)

Місяць	Руслова ділянка		Затока	
	<i>A</i> , гO ₂ /м ³ · доб.	<i>B</i> , г/м ³	<i>A</i> , гO ₂ /м ³ · доб.	<i>B</i> , г/м ³
IV–V	2,25–2,60	0,33–1,79	2,80–3,40	2,09–2,45
VI–VII	2,50–4,85	2,38–5,03	3,25–4,00	2,24–4,30
VIII	5,00–8,00	4,33–6,50	5,75–7,20	1,66–3,66
X	3,75–4,95	3,10–3,24	1,80–3,80	1,13–2,96

Примітка: *A* – валова продукція фітопланктону, *B* – біомаса фітопланктону

Основу біомаси фітопланктону в повенний період формували переважно центричні діатомові водорості. Рівень розвитку літнього фітопланктону модельної ділянки цілком залежав від вегетації макрофітів. Після водопілля, в період спаду рівнів води і до появи німфейних і тілорізу показники біомаси фітопланктону в проточній і непроточній ділянках річки практично не відрізнялися, за показниками біомаси домінували діатомові, зелені вольвоксові і хлорококові водорості. В літню межень, в період найнижчих рівнів води та покритті водного дзеркала макрофітами з плаваючим листям чисельність фітопланктону

збільшувалася майже втричі за рахунок вегетації синьозелених водоростей, показники біомаси формували зелені хлорококові, діатомові та динофітові водорості. Восени зі зниженням температури води біомаса фітопланктону знижувалась.

Сезонна динаміка інтенсивності фотосинтезу фітопланктону була синхронною зі змінами показників біомаси угруповань, хоча піки їх не завжди співпадали та зміщувалися за строками (табл. 2). В період вегетації валова продукція майже вдвічі перевищувала деструкцію, лише восени їх відношення було близьким або меншим одиниці. Продукційно-деструкційні процеси в русловій ділянці були інтенсивнішими в 1,2-1,5 рази, ніж в затоці, в заростях макрофітів фотосинтез відбувався в 1,5 рази повільніше, ніж на чистих плесах.

Середньорічна продукція фітопланктону в русловій ділянці коливалася в межах 4,2–5,0 гО₂/м³, в затоці – 3,40–4,80 гО₂/м³ за добу, що в розрахунку на рік – відповідно 764,4–910,0 і 618,8–873,6 гО₂/м². За середньорічними показниками до руслової частини модельної ділянки за рахунок фітопланктону надходить 538,7 г/м², до затоки – 460,5 г/м² сухої речовини. Загалом щорічний вклад фітопланктону в продукування органічної речовини руслової частини складає близько 7,0 т, затоки – 6,8 т, в цілому модельної ділянки – 13,8 т/рік, в енергетичних одиницях – відповідно 35·10⁶, 34·10⁶ і 69·10⁶ ккал/рік.

Головною складовою алохтонної органіки, що надходить до водойми, є *листовий опад*, 90% якого надходить у жовтні–листопаді. У 2013 р. маса листового опадку коливалася від 20 г/м² сухої речовини на відкритих ділянках до 120 г/м² у підвітрених кутах. Загалом на модельній ділянці середня маса листового опадку складала 66 г/м² сухої речовини, в т.ч. на русловій ділянці 45 і в затоці – 95 г/м² сухої речовини.

Середня маса листового опадку, обчислена більш детально у 2014 р., складала 120,1 г/м² сухої речовини, що в перерахунку на площу модельної ділянки становить близько 3,3 т на рік. В енергетичних одиницях ці величини для модельної ділянки у 2013 р. складають 264 ккал/м², у 2014 р. 480 ккал/м², або з урахуванням площі водойми, відповідно, 7·10⁶ і 13·10⁶ ккал/рік. Завдяки тому, що переважна більшість листового опадку потрапляє у водойму наприкінці вегетаційного сезону, він мало утилізується гідробіонтами і більша його частина надходить у донні відклади, що сприяє замуленню водойми.

Сезонна динаміка надходження органічних речовин до модельної ділянки р. Віта за усередненими даними представлена на рисунку.

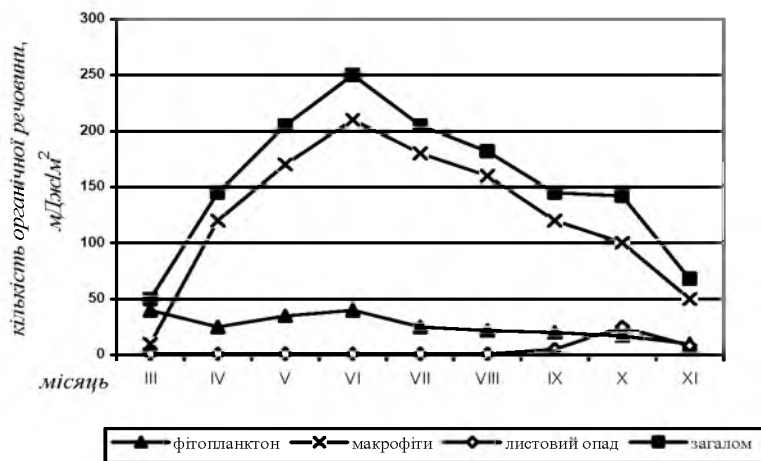


Рис. Сезонна динаміка надходження органічних речовин до модельної екосистеми р. Віта

Висновки

За нашими підрахунками основний вклад органічної речовини, що надходить до модельної ділянки р. Віта, складає продукція вищої водної рослинності – близько 90%, частка фітопланктону – біля 8%, з листовим опадом потрапляє лише 2% всієї накопиченої органічної речовини.

1. *Алимов А. Ф.* Введение в продукционную гидробиологию / А. Ф. Алимов. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 152 с.
2. *Катанская В. М.* Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР / В. М. Катанская – Л.: Наука, 1981. – 187 с.
3. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод* / [За ред. В. Д. Романенка] – НАН України. Ін-т гідробіології. – К: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
4. *Папченко В. Г.* Продукция макрофитов вод и методы ее изучения / В. Г. Папченко // Мат. школы по гидробиологии «Гидробиология: методология, метод». – Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом Печати», 2003. – С. 137–145.
5. *Håkanson L.* Empirical and dynamical models to predict the cover, biomass and production of macrophytes in lakes / L. Håkanson, V. V. Bouillon // *Ecol. Model.* – 2002. – Vol. 151. – P. 213–243.

В.В. Трылис, Т.М. Середа, О.Л. Савицкий

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

ПОСТУПЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В РЕЧНУЮ ЭКОСИСТЕМУ (НА ПРИМЕРЕ МОДЕЛЬНОГО УЧАСТКА р. ВИТА)

В статье описаны методические подходы, определены значения и соотношения главных источников органического вещества в энергетическом балансе экосистемы реки Вита. Установлено, что основная часть органических веществ поступает в водоём в виде продукции высших водных растений (до 90%), на втором месте продукция фитопланктона (8%), листовой опад составляет незначительную часть поступлений (около 2%).

Ключевые слова: речная экосистема, продукция, органические вещества, фитопланктон, макрофиты, листовой опад

V. Trylis, T. Sereda, A. Savitskiy

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

INCOME OF ORGANIC SUBSTANCE INTO THE RIVER ECOSYSTEM (BY EXAMPLE OF MODEL SECTION OF THE VITA RIVER)

Paper deals with methodological approaches, significance and ratio of the main sources of organic substance in the energy balance of the Vita River ecosystem. It was shown that the main portion of the organic substances enters river ecosystem as macrophytes' production (90%), whereas phytoplankton production amounts 8%, and leaf litter forms minor part (2 %).

Keywords: river ecosystem, production, organic substance, phytoplankton, macrophytes, leaf litter

УДК 579.26:579.222.4

А.Г. ТРОПИВСКАЯ¹, И.К. КУРДИШ²

¹Институт морской биологии НАН Украины
ул. Пушкинская, 37, Одесса, 65125, Украина

²Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины
ул. Ак. Заболотного, 154, Киев, 03680, Украина

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕТЕРОТРОФНЫХ И ФОСФАТМОБИЛИЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ НА ВЗМОРЬЕ ДУНАЯ

В работе представлены результаты исследований бактериопланктона взморья Дуная. Проанализирована сезонная, пространственная и вертикальная изменчивость в распределении гетеротрофных и фосфатмобилизующих бактерий, выявлены корреляционные связи средних значений численности бактерий и абиотических параметров среды.

Ключевые слова: гетеротрофные бактерии, фосфатмобилизующие бактерии, абиотические параметры, взморье Дуная.