

УДК 574.58:62-757.7:581.19(262.5)

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЛИПИДНО-УГЛЕВОДОРОДНОГО СОСТАВА МАКРОФИТООБРАСТАНИЙ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ Артиллерийской бухты (Севастополь, Чёрное море)

Муравьёва И.П., Миронова Т.О.

*ИнБЮМ им. А.О. Ковалевского НАН Украины, г. Севастополь, Украина
E-mail: imuraveva@mail.ru*

Впервые получены данные по сезонной динамике липидно-углеводородного состава макрофитообрастаний гидротехнических сооружений бухты Артиллерийской. Максимальное содержание липидов и углеводов в макрофитах отмечено в весенние сезоны. По содержанию нефтяных углеводов макрофиты на исследованных станциях практически не отличались.

Ключевые слова: макрофитообрастания, липиды, углеводороды, гидротехнические сооружения.

ВВЕДЕНИЕ



Рис. 1 Схема расположения станций в б. Артиллерийская

Артиллерийская бухта является частью Севастопольской бухты. Она имеет относительно малые размеры и испытывает интенсивную антропогенную нагрузку. Здесь расположены причалы для внутригородского водного транспорта, круизных судов, выходы двух ливневых стоков, дельфинарий «Акварин» (рис. 1). Вся береговая линия бухты представляет собой бетонную набережную, вертикальные стенки которой служат субстратом для поселения различных организмов, в частности макрофитов и моллюсков.

Экологическое состояние бухты исследуется уже более тридцати лет в рамках мониторинга акватории, прилегающей к Севастополю. Имеются

данные по количеству липидов и углеводов в донных осадках [1], морской воде [2] и микроперифитоне макрообрастаний гидротехнических сооружений бухты Артиллерийской [3], а также по содержанию нефтяных углеводов на

поверхности водорослей-макрофитов из обрастаний гидротехнических сооружений [4].

Цель работы состояла в изучении сезонной динамики липидно-углеводородного состава макрофитообрастаний гидротехнических сооружений, как очередного этапа в проведении мониторинговых исследований на полигоне в Артиллерийской бухте.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Пробы отбирали на трёх станциях (см. рис. 1) ручным скребком с вертикальной бетонной стенки набережной в приповерхностном горизонте (0 – 30 см) ежеквартально с мая 2009 г. по апрель 2011 г. Водоросли в количестве 100 г сырого веса помещали в химический стакан с дистиллированной водой и в течение 10 мин. интенсивно перемешивали стеклянной палочкой для смыва перифитона. Часть отмытых водорослей высушивали при 100 °С, затем растирали в ступке. Для анализа брали по 20 мг сухой навески в трёх повторностях.

Липидно-углеводородный комплекс экстрагировали смесью хлороформ – этанол (2 : 1). Липиды определяли по цветной реакции с фосфо-ванилиновым реактивом по Агатовой, суммарные углеводороды фракционированием модифицированным методом тонкослойной хроматографии на пластинах «Сорбфил» и дальнейшим денситометрированием [5]. Нефтяные углеводороды определяли в инфракрасном спектре (длины волн 2700 – 3100 см⁻¹) на ИК Фурье.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Ранее проведённые исследования свидетельствуют о загрязнённости морской воды б. Артиллерийской [6]. Среднее значение содержания нефтепродуктов в морской воде за указанный период наблюдений составляло 0,052 мг/л и колебалось от 0,02 до 0,12 мг/л (ПДК = 0,05 мг/л).

Известно, что содержание липидов в макрофитах низкое [7]. Некоторые авторы зарегистрировали самые высокие значения содержания липидов в отдельных представителях зелёных водорослей в начале вегетационного периода в течение апреля – мая: 6,0 – 5,0 % сухого веса, затем эти значения стали уменьшаться и колебались между 2,5 и 3,7 % сухого веса [8]. Другие авторы показывают колебание общих липидов в красных водорослях от 0,4 до 3,6 % сухого веса [9].

Отмечено, что на ст. 1 и 3 доминировали водоросли-макрофиты, а на ст. 2 - моллюски (водоросли присутствовали здесь только весной), причём на ст. 1 преобладали красные водоросли, а на ст. 3 – зелёные.

Как видно из рис. 2 на протяжении всего периода исследований наибольшее количество липидов наблюдалось в водорослях на ст. 3. Однако в весенние периоды, когда на ст. 2 появлялись макрофиты, содержание липидов в них было максимальным. Ранее указывалось, что ст. 2 является более загрязнённой [3], а повышенное количество липидов в водорослях на ст. 3 возможно связано с постоянным поступлением в морскую воду органических веществ из дельфинария, расположенного между этими станциями. Наименьшая концентрация липидов в водорослях зафиксирована на ст. 1.

Представляет интерес, что аномально жарким летом 2010 г. (температура морской воды доходила до 29 °С) в водорослях на всех станциях было минимальное количество липидов.

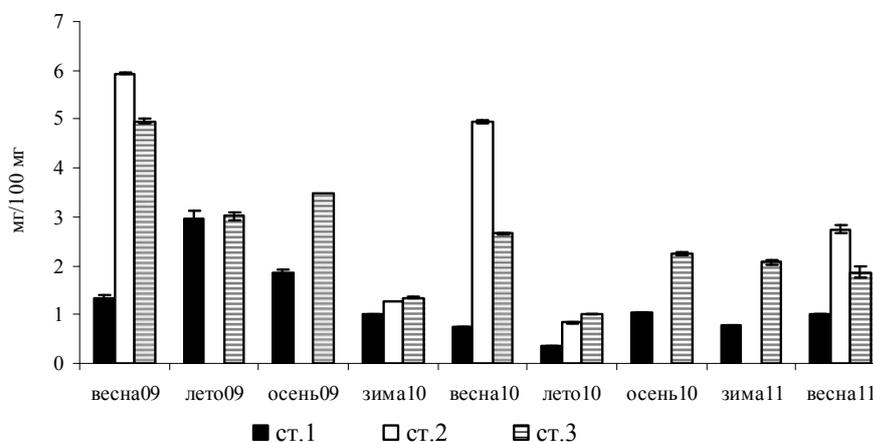


Рис. 2. Сезонная динамика содержания липидов в водорослях на ст. 1 – 3.

На Рис. 3 представлена динамика содержания углеводов в водорослях.

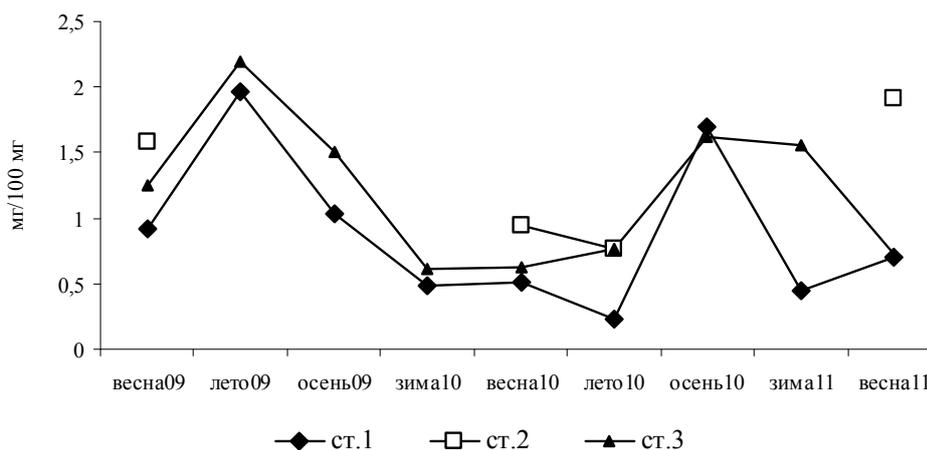


Рис. 3. Сезонная динамика содержания углеводов в макрофитах на ст. 1 – 3

В весенние периоды максимум суммарных углеводов отмечен в водорослях на ст. 2. Подобно содержанию липидов повышенное количество углеводов наблюдалось в пробах на ст. 3 и наименьшее – на ст. 1. Липиды и углеводы имеют сходные химические свойства, вместе экстрагируются из пробы и обычно достаточно тесно коррелируют друг с другом [10]. Вероятно

меньшее содержание липидов и углеводов на ст. 1 связано с химическим составом красных водорослей, составляющих основную массу проб.

Наибольшее содержание нефтяных углеводов в водорослях отмечено в 2009 г., причём летом их количество было в 2 раза больше, чем весной и осенью, тогда как в остальные периоды концентрация нефтяных углеводов не превышала 0,5 мг/100 мг сухого веса (рис. 4).

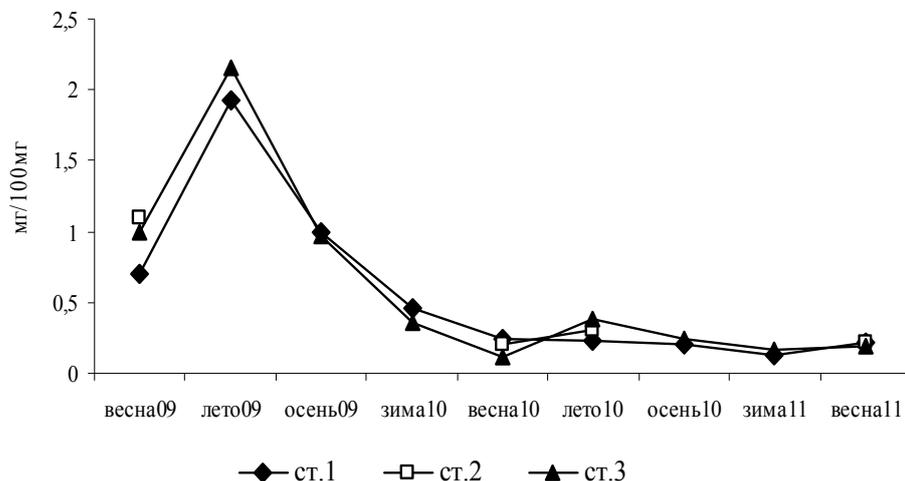


Рис. 4. Сезонная динамика нефтяных углеводов в макрофитах на ст. 1 – 3

Поскольку водоросли-макрофиты способны накапливать отдельные нефтяные углеводороды, а также включать углеводороды нефти в синтез собственных углеводов [11], то вероятно повышенное количество этих соединений в водорослях в 2009 г. можно объяснить тем, что концентрация нефтепродуктов в морской воде была выше, чем в последующие периоды. В 2009 г. на долю нефтяных углеводов в водорослях приходилось 70 – 90 % от суммы углеводов, а за последующие периоды в среднем 30 – 40 %. По содержанию нефтяных углеводов макрофиты на исследованных станциях практически не отличались.

ВЫВОД

Впервые получены данные по сезонной динамике липидно-углеводородного состава макрофитообрастаний гидротехнических сооружений бухты Артиллерийской. Максимальное содержание липидов и углеводов в макрофитах отмечено в весенние сезоны на ст.2, повышенное количество липидов наблюдалось в водорослях на ст.3. Наименьшая концентрация липидов и углеводов в водорослях зафиксирована на ст.1. По содержанию нефтяных углеводов макрофиты на исследованных станциях практически не отличались.

Список литературы

1. Миронов О.Г. Санитарно – биологические аспекты экологии севастопольских бухт в XX веке / Миронов О.Г., Кирюхина Л.Н., Алёмов С.В. / Севастополь: ЭКОСИ – Гидрофизика, 2003. – 185 с.
2. Миронов О.Г. Санитарно – биологические показатели морской воды бухты Артиллерийской Чёрного моря / О.Г. Миронов, И.П. Муравьёва, Т.О. Миронова // Мор.экол.журн. – 2008. – VII, № 2. – С. 59–63.
3. Муравьёва И.П. Мониторинговые исследования липидно – углеводородного состава и некоторых микробиологических показателей микроперифитона гидротехнических сооружений (Севастополь, Чёрное море) / И.П. Муравьёва, Т.О. Миронова, Л.В. Енина // Наукові записки Тернопільського нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Сер.: Біологія. Спецвипуск: Гідроекологія. – 2010. – № 3 (44) – С. 182–186.
4. Миронов О.А. Нефтяные углеводороды на поверхности водорослей – макрофитов гидротехнических сооружений / О.А. Миронов // Экология моря. – 2007. – Вып. 74. – С. 56–58.
5. Копытов Ю.П. Новый вариант тонкослойной хроматографии липидов и углеводов / Ю.П. Копытов // Экология моря. – 1983. – Вып. 13. – С.76–80.
6. Санитарно – биологические исследования в прибрежной акватории региона Севастополя / Под общей ред. О. Г. Миронова: ИнБЮМ НАН Украины. – Севастополь: ЭКОСИ – Гидрофизика, 2009. – 192 с.
7. Барашков Г.К. Сравнительная биохимия водорослей. / Барашков Г.К. – М.: Пищ. пром–ть., 1972. – 336 с.
8. Haroon A.M. Variations in energy values and lipid content in *Enteromorpha* sp. From the Gulf of Gdansk / A.M. Haroon, A. Szaniawska // Oceanologia . – 1995. – Vol. 37, № 2. – P. 171–180.
9. Хотимченко С.В. Жирные кислоты морских макрофитов / С.В. Хотимченко, В.И. Светашов // Биология моря. – 1987. – № 6. – С. 5–15.
10. Миронов О.Г. Взаимодействие морских организмов с нефтяными углеводородами. / Миронов О.Г. – Л.: Гидрометеиздат., 1985. – 128 с.
11. Цымбал И.М. Содержание парафинов в водорослях / И.М. Цымбал // Биологические аспекты нефтяного загрязнения морской среды. Под ред. О. Г. Миронова. – К.: Наук. думка, 1988. – С. 134–139.

Муравьёва И.П. Сезонна динаміка ліпідно – вуглеводневого складу макрофітообростань гідротехнічних споруджень Артилерійської бухти (Севастополь, Чорне море) / І.П.Муравьёва, Т.О. Миронова // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2011. – Т. 24 (63), № 4. – С. 166-170.

Уперше отримані дані по сезонній динаміці ліпідно-вуглеводневого складу макрофітообростань гідротехнічних споруджень бухти Артилерійської. Максимальний зміст ліпідів і вуглеводнів в макрофітах відмічений у весняні сезони. За вмістом нафтових вуглеводнів макрофіти на досліджених станціях практично не відрізнялися.

Ключові слова: макрофітообростання, ліпіди, вуглеводні, гідротехнічні споруди.

Muravjova I.P. Seasonal dynamics of lipid-hydrocarbon composition of macrophytes overgrowings at the hydrotechnical constructions of the Artilleriskaya Bay (Sevastopol, the Black Sea) / I.P. Muravjova, T.O. Mironova // Scientific Notes of Taurida V.I. Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2011. – Vol. 24 (63), No 4. – P. 166-170.

The data on the seasonal dynamics of lipid-hydrocarbon composition of macrophytes overgrowings at the hydrotechnical constructions of the Artilleriskaya bay are obtained for the first time. Maximal concentrations of lipids and hydrocarbons in macrophytes has been marked during spring seasons. Concentrations of petroleum hydrocarbons in macrophytes did not practically differ at the selected sampling stations.

Keywords: macrophytes overgrowings, lipids, hydrocarbons, hydrotechnical constructions.

Поступила в редакцію 17.09.2011 г.