



ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЧОРНОГО МОРЯ



ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ ОСТРОВА ЗМЕИНЫЙ

Ковалева Н.В., Мединец В.И.

Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, Одесса

Известно [1, 2], что для оценки трофического статуса водоема широко используется показатель концентрации хлорофилла *a*, который является основным фотосинтетическим пигментом и содержится у всех видов водорослей. Вместе с этим пигментом, водоросли классов зеленые (*Chlorophyceae*) и эвгленовые (*Euglenophyceae*) содержат также хлорофилл *b*, а водоросли классов золотистые, диатомовые и динофлагеляты (*Crysophyceae*, *Bacillariophyceae* и *Dinophyceae*) вместо хлорофилла *b* содержат хлорофилл *c* [2]. Изучение количественного соотношения между различными пигментами фитопланктона позволяет судить о преобладании той или иной группы водорослей в морской воде, а данные о содержании феофитина также характеризуют физиологическое состояние популяции фитопланктона. Указанные характеристики позволяют опосредованно судить об экологическом благополучии водоема и степени его эвтрофикации.

Целью работы являлось исследование современного состояния количественного и качественного состава фотосинтетических пигментов фитопланктона в прибрежных водах о. Змеиный.

Материалом для анализа послужили результаты определения хлорофиллов *a*, *b*, *c* и феофитина *a* стандартным спектрофотометрическим методом [3] в поверхностном и придонном слое вод моря на станции «Причал» о. Змеиный в различные сезоны 2010-2011 гг. Как показал анализ полученных результатов, представленных на рис. 1, содержание хлорофиллов *a*, *b* и *c* изменялось в диапазонах 0,05-12,31 мкг/л, 0,06-4,70 мкг/л и 0,07-6,11 мкг/л соответственно.

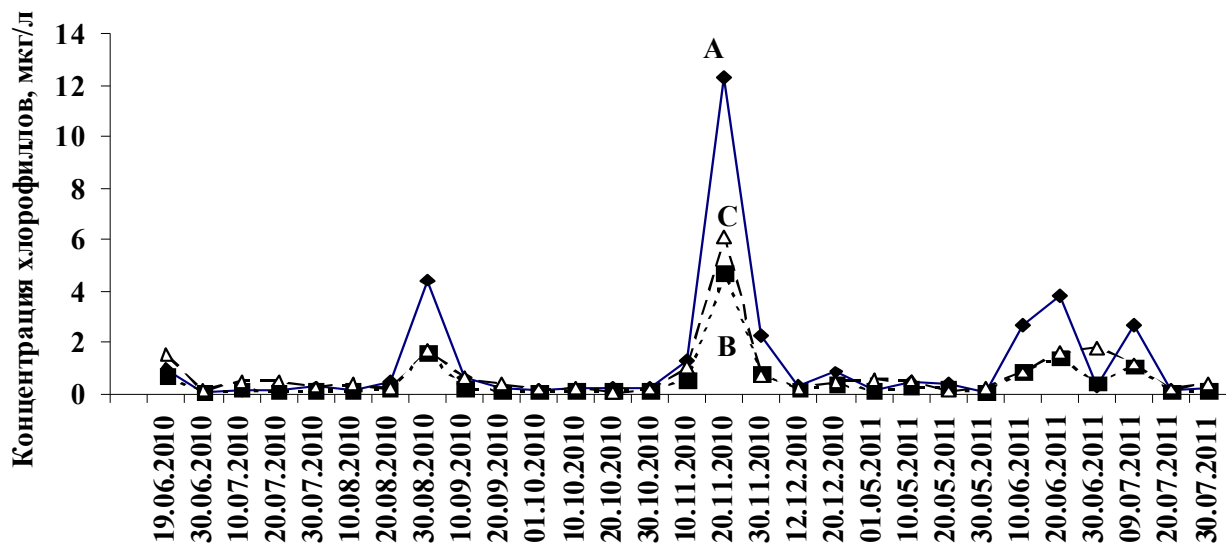


Рис.1 Динамика хлорофиллов *a*, *b* и *c* в поверхностных водах моря у берегов острова Змеиный в 2010-2011 гг.

Максимальные концентрации всех форм хлорофиллов зарегистрированы осенью 2010 г. и в этот же период получено наивысшее значение суммы содержания хлорофиллов (23,12 мкг/л.).

Корреляционный анализ взаимосвязей исследуемых характеристик показал, что наиболее тесная положительная связь наблюдалась между содержанием хлорофиллов *a* и *b* ($r = 0,99$). Коэффициент корреляции между концентрациями хлорофиллов *a* и *c* составлял 0,93, а между хлорофиллами *c* и *b* - 0,95. Практически синхронно с хлорофиллами изменялась и концентрация феофитина *a* (0,02-6,53 мкг/л). Коэффициент корреляции феофитина с хлорофиллами *a* и *b* составил 0,98, а с хлорофиллом *c* - 0,91.

Анализ количественных соотношений хлорофиллов *b*, *c* и феофитина к хлорофиллу *a* (рис.2), позволяющие судить о преобладании той или иной группы водорослей в планктоне морских вод у острова Змеиный показал, что средняя концентрация хлорофилла *a* в течении всех сезонов была в 1,5 раза выше, чем содержание хлорофилла *c* и в 2,3 раза выше содержания хлорофилла *b*.

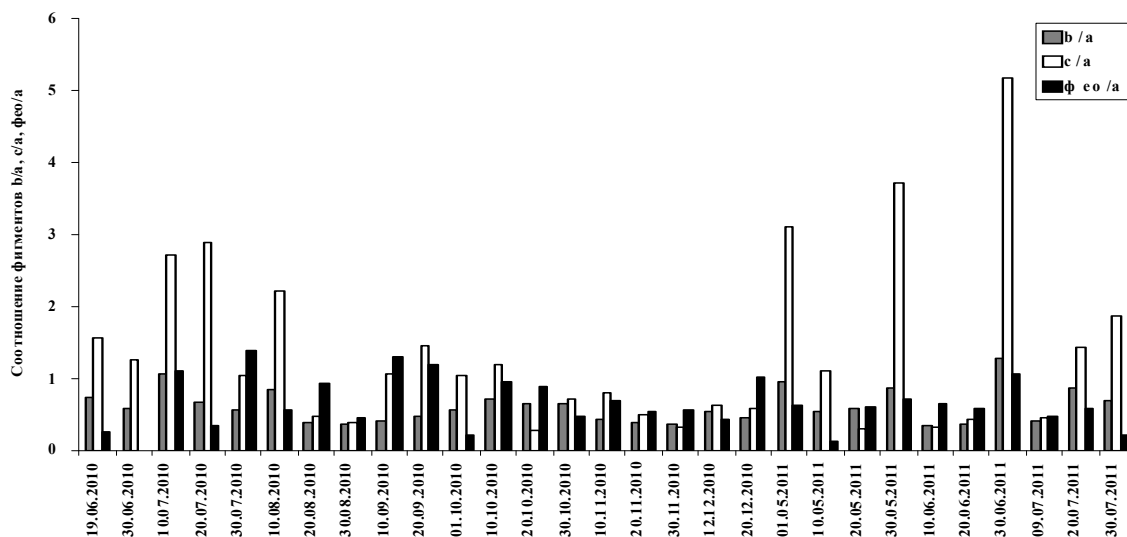


Рис. 2. Отношение хлорофиллов **b**, **c** и феофитина **a** к хлорофиллу **a** в планктоне поверхностных вод моря у побережья острова Змеиный

Полученные соотношения пигментов указывают на неравнозначный состав водорослей всех отделов в водной толще на протяжении всего периода исследований. Так, превышение значений отношения хлорофилла «**c**» к хлорофиллу «**a**» (**c/a**) над величинами соотношения хлорофилла «**b**» к хлорофиллу «**a**» (**b/a**) свидетельствует о том, что ведущее положение в планктоне исследованной акватории занимали диатомовые водоросли и динофлагелляты. Только в октябре 2010 г. в сообществе фитопланктона доминировали зеленые водоросли (отношение концентраций хлорофиллов **b/a** в поверхностном и придонном слое составляло 0,65 и 0,82, превысив, отношение **c/a** равное 0,27 и 0,74 соответственно). В поверхностных водах (при соотношении **b/a**= 0,59 и **c/a**=0,30) доминирование зеленых водорослей отмечено также в мае 2011 г. Относительно равномерное соотношение пигментов водорослей различных разделов определено в водной толще 30 августа 2010 г. (Отношения **b/a** и **c/a** составляли 0,37 и 0,38 на поверхности и 0,40 и 0,39 у дна соответственно). В поверхностном слое вод сравнительно равномерное соотношение пигментов и соответственно водорослей различных разделов наблюдался летом 2011 г. (отношения **b/a** и **c/a** составляли 0,33 и 0,32 в июне и 0,41 и 0,45 в июле).

Для характеристики физиологического состояния водорослевого сообщества большое значение имеют данные о содержании феофитина – первичного продукта распада хлорофилла. Старение или распад хлоропластов ведет к разрушению

хлорофилла, теряется ион Mg, что, в первую очередь, приводит к образованию феофитина. Таким образом, отношение феофитина *a* к хлорофиллу *a* (f/a) >1 , указывает на отмирание и разложение водорослей [2]. Единичные примеры, подпадающие под этот случай отмечены в водной толще исследованной акватории в сентябре 2010 г. (отношение f/a составляло 1,31 на поверхности и 1,61 у дна). На поверхности такое явление отмечено также в июле 2010 г., а в придонном слое в мае 2011 г., когда f/a составляло 1,11 и 1,90 соответственно. Большая же часть исследований указывает на достаточно высокое содержание хлорофилла *a*, что свидетельствует об интенсивной фотосинтетической деятельности фитопланктона и следовательно о его нормальном физиологическом состоянии.

Анализ вклада отдельных пигментов в их сумму показал, что диапазон колебаний долевого содержания хлорофиллов *a*, *b* и *c* в сумме хлорофилла составлял соответственно 13-60 %, 12-37 % и 14-70 %. В среднем относительное содержание хлорофиллов *a* и *c* было примерно одинаковым, а доля хлорофилла *b* в 2 раза меньше. По нашему мнению, повышенное содержание хлорофилла *c* в суммарном хлорофилле может быть свидетельством высокой доли диатомовых водорослей и динофлагеллят, что характерно для морских вод. При этом хлорофилл *c* обычно преобладает в фитопланктоне при низком содержании общего хлорофилла, значения которого характерны для олиготрофных и мезотрофных морских вод. В морских водах эвтрофного типа, среди различных форм хлорофиллов, преобладал хлорофилл «а», высокое содержание которого свидетельствует об интенсивной фотосинтетической деятельности фитопланктона.

Литература

1. Медінець В.І., Ковальова Н.В., Снігірьов С.М., Грузова І.Л. Оцінка якості морських вод в районі острова Зміїний за допомогою індексу TRIX: Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. В.Гнатюка. Сер. Біол., Спец. вип.: Гідроекологія. – 2010. – № 3(44). – С. 159-162. ISSN 2078-2357.
2. Бритон Г. Биохимия природных пигментов. М.: Мир. 1986. – 422 с.
3. Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 190 с.