

УДК 628.355

Магистрант Ю.И. Ахмадиева
Науч. рук. доц. Р.М. Маркевич
(кафедра биотехнологии, БГТУ)

ВЛИЯНИЕ ФИТОПЛАНКТОНА НА КАЧЕСТВО ПРИРОДНОЙ ВОДЫ ИЗ ПОВЕРХНОСТНОГО ИСТОЧНИКА

Характерной особенностью поверхностных источников централизованного водоснабжения является наличие в природной воде фитопланктона.

К фитопланктону относятся протококковые водоросли, диатомовые водоросли, динофлагелляты, кокколитофориды, и другие одноклеточные водоросли (часто колониальные), а также цианобактерии. Фитопланктон является первичным продуцентом органического вещества в водоёме и служит пищей для зоопланктона и зообентоса.

Развитие фитопланктонных сообществ происходит с определенной периодичностью и зависит от различных факторов, таких как: количество поглощаемого света, температура воды, мутность, наличие биогенных элементов, продуктов жизнедеятельности самих водорослей, морфометрических особенностей водоисточников и их гидрологического режима.

Для фитопланктона характерно сезонное развитие, когда в течение года изменяется его таксонометрический состав, структура, численность и биомасса.

В период интенсивного роста водорослей и после отмирания их клеток в воду попадают различные химические вещества. Спектр метаболитов водорослей очень широк – от низкомолекулярных летучих соединений до каротиноидов ($C_{40}H_{56}O_2$ и $C_{40}H_{56}$) [1].

Часть из этих веществ характерна практически для всех отделов водорослей, другая часть очень специфична и найдена лишь у отдельных представителей определенных отделов, классов и родов водорослей. Многие метаболиты проявляют высокую биологическую активность (терпены и их производные, изопреноиды, диметилсульфоксид, галоидированные лактоны и кетоны, гетероциклические, ароматические и серосодержащие углеводороды) [1].

Сезонные изменения качества воды, развитие фитопланктона, биологическое преобразование органических соединений, присутствующих в воде, обуславливает появление запахов.

Некоторые виды микроводорослей в результате своей деятельности, а также при отмирании и разложении являются продуцентами пахнущих веществ. К таким водорослям могут относиться виды

Oscillatoria agardhii, *Aphanizomenon flos-aqua*, *Microcystis aeruginosa*, *Uroglena Americana*, *Microcystis flos-aquae*, *Anabaena flos-aqua*, *Melosira granulate*, *Nodularie*, *Synura petersenii* и другие. Некоторые из них представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Одоранты

Соединения	Производящие их организмы
Изопропилмеркаптан	<i>Microcystis flos-aquae</i>
Диметилдисульфид	<i>Microcystis flos-aquae</i> , <i>O. chalybea</i>
Диметилсульфид	<i>O. chalybea</i> , <i>Anabaena sp.</i>
Метилмеркаптан	<i>Microcystis flos-aquae</i> , <i>O. chalybea</i>
Бета-циклоцитраль	<i>Microcystis sp.</i>
Цис-3-гексен-1-ол	Зеленые водоросли
Цис-3-гексенилацетат	Зеленые водоросли
2,4-гептадиенал	<i>Uroglena Americana</i> , <i>Dinobryon sp.</i>
2,6-нонадиенал	<i>Synura petersenii</i>

На интенсивность образования одорирующих веществ в процессе жизнедеятельности микроводорослей влияет стадия их роста, а также условия среды обитания – освещенность и температура окружающей среды, причем при снижении последних двух параметров интенсивность образования одорирующих веществ увеличивается [2].

В технологию подготовки воды для хозяйственно-питьевых целей значительные осложнения вносит нарушение процесса саморегулирования в водных биоценозах, которое проявляется в массовом развитии отдельных представителей альгофлоры, известном под названием цветения воды.

Решение данной проблемы требует комплексного подхода, одним из основных аспектов которого является мониторинг запахов природных вод и изучение процессов их формирования.

В рамках данной работы, изучалось качество природной воды из поверхностного источника – резервного водохранилища «Крылово» Вилейско-Минской водной системы, служащего источником хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Минска.

По данным многолетнего мониторинга, в речной воде, поступающей на Очистную водопроводную станцию г. Минска для подготовки до питьевого качества в соответствии с требованиями СанПиН 10-124 РБ 99, обнаруживаются водоросли 7 отделов: сине-зеленые (*Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Lyngbya*, *Oscillatoria*); диатомовые (*Asterionella Formosa*, *Melosira*, *Navicula*, *Sunetra acus*, *Synetra ulna*, *Fragilaria*, *Cyclotella*); зеленые (*Tetrastrum*, *Coelastrum*, *Pediastrum*,

Actinastrum, Ankistrodesmus, Dictyosphaerium, Monoraphidium, Oocystis, Straurastrum, Scenedesmus, Phacotus, Elakatothrix, Tetraedron, Schroederia); золотистые (Dinobryon, Mallomonas, Stenokalyx, Synura); пиррофитовые (Ceratium, Peridinium); криптофитовые (Cryptomonas); эвгленовые (Trachelomonas).

В рамках работы был выполнен анализ основных групп запахов и определена частота их встречаемости в природной воде, поступающей на ОВС.

На основании данных по мониторингу качества исходной воды по параметрам: цветность, мутность, окисляемость перманганатная, общее микробное число, температура, биомасса и численность фитопланктона, был выполнен корреляционный анализ.

Данные анализа позволили выявить сильную (коэффициент корреляции изменяется в пределах от $\pm 0,7$ до ± 1) положительную (прямую) корреляционную связь между численностью фитопланктона и его биомассой, перманганатной окисляемостью, мутностью и температурой и среднюю связь (коэффициент корреляции изменяется в пределах от $\pm 0,3$ до $\pm 0,69$) между численностью фитопланктона и цветностью, ОМЧ.

Стоит отметить, что корреляционная связь, как ее усиление, так и ослабление неоднозначны по сезонам года и годам в пределах анализируемого четырехлетнего периода наблюдений.

Выводы: развитие, отмирание и разложение фитопланктона в поверхностных источниках водоснабжения влияет на органолептические показатели качества воды: приводит к появлению интенсивного запаха, повышению мутности, цветности, перманганатной окисляемости, что вызывает необходимость совершенствования классической двухступенчатой технологии водоподготовки и включения на предварительном этапе сооружений для удаления из природной воды фитопланктона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Роль водорослей в образовании побочных продуктов хлорирования воды. / Васильева А. И. [и др.] // Водоснабжение и санитарная техника. – 2014. – №3. – С. 34–41.
2. Микроводоросли как фактор, влияющий на органолептические свойства воды реки Дон. / Скрябин А.Ю. [и др.] // Водоснабжение и санитарная техника. – 2015. – №8. – С. 38–42.