О МНОГОЛЕТНИХ АСПЕКТАХ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ОБЩЕГО И САПРОФИТНОГО БАКТЕРИОПЛАНКТОНА В МОЛДАВСКОМ СЕКТОРЕ РЕКИ ДНЕСТР

Игорь Шубернецкий, Мария Негру

Институт зоологии, г. Кишинев, Молдова, i.subernetkii@mail.ru

<https://doi.org/10.53937/9789975315975.80>

Abstract. *The article reflects the multiannual dynamics of the density of total and saprophytic bacterioplankton in the Dniester river on the territory of the Republic of Moldova. The diapazone of fluctuation was considerable large, varying for Ntot from 1.0 to 83.6 million cells/mL, Nsapr - from 0.19 to 192.0 thousand cells/mL. Both at the stations with low and high level of pollution a strong correlation between Ntot and Nsapr was found, which indicates the influence of climate factors on the increase of the number of aquatic microorganisms.*

Key words: *hydrobiology, aquatic bacteria, saprophytic bacteria, bacterioplankton.*

ВВЕДЕНИЕ

Бактерии являются одними из наиболее чувствительных звеньев водных экосистем, исключительно быстро реагирующих на самые разнообразные воздействия. Будучи самыми важными вторичными продуцентами и деструкторами органического вещества, они, в большинстве случаев, играют определяющую роль в гидроэкосистемах. Показатели их развития и активности служат основой при определении трофического и сапробиологического статуса водоема. Протекая по достаточно густонаселенному региону, р. Днестр постоянно подвергается сильному антрополическому прессу, что заметно сказывается на состоянии популяций всех обитающих здесь организмов, включая и водных бактерий.

Микробиологические исследования р. Днестр, включая его средний и нижний участки, имеют давнюю историю, что отражено в многочисленных публикациях [1-3]. В последние годы, в силу ряда причин, гидрологическая и гидрохимическая и, как следствие, гидробиологическая ситуация

в реке достаточно сильно изменились, что вызвало необходимость более детального рассмотрения и оценки современного состояния различных групп гидробионтов, включая микроорганизмы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В период 2003-2017 г.г. посезонно на 11 станциях молдавского сектора реки (ст. Наславча, Отачь, Сороки, Каменка, Ержова, Гоень, Кочиерь, Вадул луй Водэ, Варница, Суклея и Паланка) было собрано и обработано 270 проб воды и проведено соответствующее число полевых экспериментов. Использовались стандартные и общепринятые методы исследования [4-8]. В частности, общее число бактерий (N_{tot}) определяли на мембранных фильтрах с диаметром пор 0,25-0,35 мкм.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При комплексной оценке состояния водоемов численность общего бактериопланктона (N_{tot}) и его сапрофитного звена (N_{sapr}) является одновременно очень важным, но и крайне изменчивым показателем. В исследованный период в р. Днестр общее число бактерий (N_{tot}) варьировало в очень широком диапазоне (0,3-83,6 млн. кл./мл). Максимальные показатели были отмечены на станциях Вэлчинец (46,0 млн. кл./мл), Сорока (83,6 млн. кл./мл) и Вадул луй Водэ (52,0 млн. кл./мл). В первую очередь, это является следствием усиленного антропоического пресса (промышленно-бытовые стоки и пр.), что и подтверждается многолетней динамикой этого показателя (рис. 1).

Рис. 1. Многолетняя динамика общей численности бактериопланктона (N_{tot} , млн. кл./мл) в молдавском секторе р. Днестр (1-Наславча, 2-Вэлчинец, 3-Сорока, 4-Каменка, 5-Ержова, 6-Гоень, 7-Кочиерь, 8-Вадул луй Водэ, 9-Варница, 10-Суклея, 11-Паланка).

Столь же вариабельна и сезонная динамика N_{tot} (рис. 2). На отдельных станциях численность бактериопланктона изменяется относительно незначительно (Варница – 0,6-9,7, Паланка – 0,6-8,1 млн. кл./мл), на других же диапазон колебаний значительно выше (Вэлчинец – 0,3-46,0, Вадул луй Водэ – 0,6-52,0, Сорока – 1,0-83,6 млн. кл./мл).

Рис. 2. Динамика общей численности бактериопланктона (N_{tot} , млн. кл./мл) по продольному профилю реки (обозначения станций на рис. 1) в различные сезоны вегетационного периода 2003-2017 г.г.

Анализ динамики количественного развития гетеротрофных (сапрофитных) бактерий также явно демонстрирует связь между их численностью и антрополическим прессом на конкретном участке или выше него (рис. 3). В период исследований численность этой группы бактериопланктона, зависящей, в первую очередь, от количества легкодоступной органики, варьировала в очень широком диапазоне (0,19-192,0 тыс. кл./мл). Максимальные показатели были отмечены на станциях Суклея (107,2 тыс. кл./мл), Сорока (80,0 тыс. кл./мл) и Варница (192,0 тыс. кл./мл).

Рис. 3. Динамика численности сапрофитного бактериопланктона (N_{sapr} , тыс. кл./мл) в различные сезоны вегетационного периода 2003-2017 г.г.

В то же время, анализ полученных результатов на условно «чистом» (Наславча) и «загрязненных» (Сороки, Суклея) участках реки свидетельствует об отсутствии статистически достоверных зависимостей рассматриваемых показателей от конкретных факторов (объема сточных вод, температуры воды или содержания каких-либо химических ингредиентов). Так, в 2008, 2011, 2013-2015 и 2017 г.г. общая численность на всех вышеупомянутых станциях была достаточно близка, а в 2006 году на ст. Наславча этот показатель был даже несколько выше (рис. 4).

Рис. 4. Межгодовая динамика количественного развития (N_{tot} , млн. кл./мл) бактериопланктона на условно «чистых» и «загрязненных» участках р. Днестр

Несколько иная картина наблюдается в сапрофитном бактериопланктоне, где в большинстве случаев показатели на условно «загрязненных» участках выше чем на условно «чистых» (рис. 5).

Рис. 5. Межгодовая динамика количественного развития сапрофитных (N_{sapr} , тыс. кл./мл) бактерий на отдельных участках р. Днестр

В большинстве случаев, существует достаточно тесная корреляция между N_{tot} и N_{sapr} на условно «чистой» ст. Наславча и условно «загрязненной» ст. Сорока, что свидетельствует о существовании влияния общеклиматических факторов на численное развитие водных микроорганизмов (рис. 6).

Рис. 6. Межгодовая динамика N_{tot} (млн. кл./мл) и N_{sapr} (тыс. кл./мл) летом (а, б) и осенью (в, г) на ст. Наславча и ст. Сорока.

ВЫВОДЫ

1. Численности тотального бактериопланктона и его сапрофитной части в р. Днестр в многолетнем аспекте являются исключительно вариabельными показателями (N_{tot} : 1,0–83,6 млн. кл./мл, N_{sapr} : 0,19 – 192,0 тыс. кл./мл).
2. Выявлена достаточно тесная корреляция между N_{tot} и N_{sapr} на мало загрязненной и сильно загрязненной станциях, что свидетельствует о существовании общеклиматических факторов, влияющих на численное развитие водных микроорганизмов.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Кривенцова Т.Д. Бактериофлора. В: Загрязнение и самоочищение Дубоссарского водохранилища, 1977, с. 126-144
2. Горбатенький Г.Г., Негру М.А. Динамика численности и количественного распределения микроорганизмов в воде Днестра, Дубоссарского и Кучурганского водохранилищ. В: Современное состояние экосистем рек и водохранилищ бассейна Днестра. Кишинев, 1986, стр.5-13
3. Шубернецкий И.В., Негру М.А. Журминская О.В. Бактериопланктон р. Днестр в вегетационный период 2016 года. В: Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: Платформа для сотрудничества и современные вызовы. Мат-лы международной конференции, Тирасполь, 26-27 октября 2017 г, с. 432-436
4. Standard moldovean SM SR EN ISO 6222: 2014. Aprobat prin hotărîrea INS № 412 din 07.11.2014. 5. Hydrochemical and hydrobiological sampling guidance. IV. Sampling of bacterioplankton. Chișinău: S.n. 2015, p. 11-12
6. Monitorul calității apei și evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice. Îndrumar metodic. IV. Bacterioplanctonul. Chișinău: S.n. 2015, p. 34-41
7. Копылов А.И., Косолапов Д.Б. Бактериопланктон водохранилищ верхней и средней Волги. Москва, 2008, 376 с.
8. Копылов А.И., Косолапов Д.Б. Микробная «петля» в планктонных сообществах морских и пресноводных экосистем. Ижевск, 2011, 330 с.

Исследования проводились в рамках институциональных проектов 2006-2010 г.г., 2011-2014 г.г. (№11.817.08.15A) и 2015-2018 г.г. (№15.817.02.27A AQUASYS) института зоологии.