

УДК 578. 81

М.С. Алексюк*, П.Г. Алексюк, А.П. Богоявленский, В.Э. Березин

Институт микробиологии и вирусологии КН МОН РК, Казахстан, г. Алматы

*E-mail: madina.a06@gmail.com

Некоторые аспекты вирусологического изучения гидросферы

Вирусы являются важнейшей и неотъемлемой частью водных экосистем, и изучение распространения вирусов в водоемах с разной антропогенной нагрузкой позволит вовремя диагностировать и прогнозировать возможные изменения экологического баланса, а также определить степень загрязнения и поражения исследуемых водоёмов.

Ключевые слова: гидросфера, биоиндикация, аллохтонные вирусы, аутохтонные вирусы, вириопланктон.

М.С. Алексюк, П.Г. Алексюк, А.П. Богоявленский, В.Э. Березин

Гидросферадағы вирусологияның кейбір аспектілерін зерттеу

Вирустар – су экожүйесінің маңызды бөлімі. Су қоймаларында вирустардың таралуын әртүрлі антропогендік әсерімен зерттеу экологиялық тепе-теңдіктің мүмкін болатын өзгерістерін уақытында болжау мен бағалауға мүмкіндік береді, сонымен қатар зерттеліп жатқан су қоймаларының ластануы мен зақымдануының дәрежесін анықтайды.

Түйін сөздер: гидросфера, биоиндикация, аллохтонды вирустар, аутохтонды вирустар, вириопланктон.

M.S. Alexyuk, P.G. Alexyuk, A.P. Bogoyavlenskiy, V.E. Berezin

Some aspects of virological study of hydrosphere

Viruses are an important and integral part of aquatic ecosystems, and the study of the spread of viruses in water bodies with different anthropogenic pressures will allow to diagnose and predict possible changes in the ecological balance in time, and determine the extent of pollution and destruction of studied water bodies.

Keywords: hydrosphere, bioindication, allochthonous viruses, autochthonous viruses virioplankton

Как важнейший компонент биосферы планеты и источник ресурсов гидросфера имеет глобальное экологическое, экономическое и социальное значение. Обеспеченность информацией о состоянии и динамике экосистем гидросферы все еще остается недостаточной и не отвечает современным требованиям устойчивого управления водными ресурсами, охраны окружающей среды и исследований в области глобальных изменений биосферы и климата планеты. Вирусологические исследования экосистем гидросферы является неотъемлемой частью изучения биоразнообразия окружающей среды [1, 2]. Для

получения объективной картины состояния водных экосистем необходимы исследования в двух направлениях. Во-первых, должны совершенствоваться методы инструментального химического анализа, во-вторых, целесообразно более широкое использование метода оценки абиотических и биотических факторов местообитания при помощи биологических систем. Такой метод называется биоиндикацией – обнаружение и определение биологически и экологически значимых антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов и их сообществ. Биоиндикация имеет существен-

ные преимущества перед инструментальными методами тестирования: она позволяет наглядно определять результат реакции живого организма на экологическую нагрузку в конкретной точке окружающего пространства.

В последнее время в водоемах установлена высокая численность вирусных частиц и их большая значимость в функционировании водных экосистем. Следует отметить, что долгое время изучение вирусов в гидросфере сводится к исследованию аллохтонных вирусов, поступающих в водоемы извне. Достаточно сказать, что гепатит А, энтеровирусные инфекции, ротавирус, вирус норфолк, лихорадка западного Нила и ряд других вирусных заболеваний человека и животных практически напрямую связаны с состоянием экосистем гидросферы. Так, вирус гепатита А, вирус болезни Ньюкасла или вирус гриппа, поступающий в пресные водоемы с фекалиями птицы или человека, способен сохранять свои инфекционные свойства в течение более 7 месяцев на фоне стандартных показателей коли-индекса и довольно высокого содержания свободного остаточного хлора [3, 4, 5].

Не умаляя значения санитарного изучения вирусологической составляющей экосистем гидросферы, следует обращать внимание на аутохтонные вирусы, которые играют не меньшую роль в жизнедеятельности водоемов. Новые методы определения вирусов в гидросфере показали, что вирусы обнаруживаются в 0,8–4,3% всех бактериальных клеток, выделенных из образцов воды морей и пресноводных водоемов. Численность вирусных частиц достигает в прибрежной морской воде 107–108/мл, а в океанической – 106–107/мл. Было показано, что вирусы могут инфицировать практически все водные организмы, влияя при этом на их видовой состав, они способны вызывать наследственные изменения и отбор в бактериальных популяциях, являясь, таким образом, мощным биологическим фактором, определяющим формирование микробных сообществ. Так же утверждается доминирующая роль бактериофагов в вириопланктоне большинства морских и пресных экосистем. Ви-

русы ответственны за гибель клеток в 60% (а в анаэробных пресных водах – до 100%) случаев [3, 6, 7]. Таким образом, через вирусный лизис происходит отклонение части потока органического вещества от направления вверх по пищевым цепям к основанию пищевой пирамиды, что способствует увеличению продукции органической материи основными производителями органического углерода. Установлено, что наличие вирусов и вирусная инфекция стимулируют рост и размножение хозяина, по сравнению с контрольными образцами, где вирусов не было. Подобное стимулирование способно увеличить долю хозяина в микросообществе и помочь ему в конкурентной борьбе за пищевые ресурсы. Математическая модель бактериальной продукции внутри микросообщества, содержащего вирусы, выявила, что с увеличением уровня активности бактериофагов продукция зоопланктона в основном повышается на 5–15%. Описано влияние вирусов и на микробную и водорослевую динамику в бентосе. Вирусный лизис способствует удержанию необходимых пищевых веществ внутри бактериопланктона, препятствуя их переходу на более высокие трофические уровни. Фаговый лизис бактериопланктона создает источник, богатый питательными и ростовыми веществами для бактериальной продукции, что приводит к быстрому рециклированию органического углерода между бактериальной биомассой и растворимым органическим материалом. Кроме того, регулирующая роль вирусного лизиса проявляется в селективной наведенной гибели чрезмерно преобладающих видов хозяев, что дает возможность выживать менее многочисленным видам микроорганизмов [8, 9].

Таким образом, вирусы являются важнейшей и неотъемлемой частью водных экосистем, и при изучении вирусологической составляющей экосистем гидросферы необходимо изучать не только санитарную составляющую проблемы, т.к. наиболее экологически значимая роль вирусов в водных экосистемах – это поддержание разнообразия микробиологических сообществ и регуляция численности их популяций [10].

Литература

1. Дрюккер В.В., Дутова Н.В. О новом трофическом звене в водных экосистемах // Известия Иркутского государственного университета Серия «Науки о Земле». - 2009. - Т. 1, № 1. - С. 48–58.
2. Sano Daisuke, Ueki You, Omura Tatsuo. Contamination of sea area with human pathogenic viruses //

Bull. Soc. Sea Water Sci. - 2006. - Vol. 60, №. 4. - P. 229-237.

3 Степанова О.А. Экология аллохтонных и автохтонных вирусов Черного моря. – Севастополь: Мир, 2004. – 308 с.

4 Воинов Н.И., Солоухин В.З. Вирусы, птицы, люди. – Минск: Высшая школа, 1977. – 160 с

5 Александров Б.Г. Проблема переноса водных организмов судами и некоторые подходы к оценке риска новых инвазий // Мор. Экол. Журн. – 2004. – Т. 3, №1. – С. 5-17.

6 Григорьева Л.В. Санитарная бактериология и вирусология водоемов. – М.: Медицина, 1975. – 192 с.

7 Suttle C.A. Viral diversity and its implications for infection in the sea // Ecology of marine viruses. – Monaco, 2003. – P.73-75.

8 Lasobras J., Muniesa M., Frias J. et al. Relationship between the morphology of bacteriophages and their persistence in the environment // Health Related Water Microbiol. – 1996.; Water. Sci. Technol. – 1997. – 35, N11-12. – P.129-132.

9 Boyko A.L., Stepanova O.A. Viruses exchange between the land and hydrosphere - possible way of their evolution // Микроорганизмы в экосистемах озер, рек, водохранилищ. Материалы 2-го Байкальского Микробиологического Симпозиума с международным участием. – Иркутск, 2007. – С. 28.

10 Kegler H. The occurrence and behavior of plant pathogenic viruses in soil and bodies of water // Abstr. 6th Int. Symp. Microb. Ecol., Barselona, September 6-11, 1992. – Barselona, 1992. – P.5.

References

1 Drjukker V.V., Dutova N.V. O novom troficheskom zvene v vodnyh jekosistemah // Izvestija Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta Serija «Nauki o Zemle». - 2009.- T. 1, № 1.- S. 48–58.

2 Sano Daisuke, Ueki You, Omura Tatsuo. Contamination of sea area with human pathogenic viruses // Bull. Soc. Sea Water Sci. - 2006. - Vol. 60, №. 4. - P. 229-237.

3 Stepanova O.A. Jekologija allohtonnyh i avtohtonnyh virusov Chernogo morja. – Sevastopol': Mir, 2004. – 308 s.

4 Voinov N.I., Solouhin V.Z. Virusy, pticy, ljudi. – Minsk: Vysshaja shkola, 1977. – 160 s

5 Aleksandrov B.G. Problema perenosa vodnyh organizmov sudami i nekotorye podhody k ocenke riska novyh invazij // Mor. Jekol. Zhurn. – 2004. – Т. 3, №1. – S.5-17.

6 Grigor'eva L.V. Sanitarnaja bakteriologija i virusologija vodoemov. – M.: Medicina, 1975. – 192 s.

7 Suttle C.A. Viral diversity and its implications for infection in the sea // Ecology of marine viruses. – Monaco, 2003. – P.73-75.

8 Lasobras J., Muniesa M., Frias J. et al. Relationship between the morphology of bacteriophages and their persistence in the environment // Health Related Water Microbiol. – 1996.; Water. Sci. Technol. – 1997. – 35, N11-12. – P.129-132.

9 Boyko A.L., Stepanova O.A. Viruses exchange between the land and hydrosphere - possible way of their evolution // Mikroorganizmy v jekosistemah ozer, rek, vodohranilishh. Materialy 2-go Bajkal'skogo Mikrobiologicheskogo Simpoziuma s mezhdunarodnym uchastiem. – Irkutsk, 2007. – С. 28.

10 Kegler H. The occurrence and behavior of plant pathogenic viruses in soil and bodies of water // Abstr. 6th Int. Symp. Microb. Ecol., Barselona, September 6-11, 1992. – Barselona, 1992. – P.5.