

ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ ПРЭСНОВОДНЫХ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ НА НЕБЛАГОПРИЯТНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ СРЕДЫ

Исследовано влияние различной степени антропогенной нагрузки водоема на интенсивность иммунного ответа пресноводных двустворчатых моллюсков. Определено, что иммунологическая активность моллюсков находится в прямой зависимости от загрязнения исследуемых точек, чем выше загрязнение водоема, тем выше уровень иммунного ответа моллюсков.

Ключевые слова: моллюски, иммунологический ответ, загрязнение водоема.

В настоящее время реки Оренбургской области испытывают негативное влияние антропогенной деятельности, которое привело к деградации большинства рек, выражающейся в загрязнении вод, заилении и зарастании русел [1]. Эти факторы прямо или косвенно влияют на популяции и сообщества донных беспозвоночных, в том числе и двустворчатых моллюсков, которые в свою очередь обеспечивают стабильное состояние водоемов, являясь важнейшими компонентами системы самоочищения [2].

Моллюски обладают специализированной гемальной системой циркуляции внутренней среды, которая сообщается с интерстициальными компартментами и формирует единую транспортно-защитную ткань, называемую гемолимфой, реагирующую на любые изменения, происходящие в окружающей среде [3].

Следовательно, изменения иммунологических параметров пресноводных двустворчатых моллюсков могут отражать их состояние и влиять на процессы самоочищения водоема.

Целью нашего исследования является изучение зависимости иммунного ответа двустворчатых моллюсков на различное экологическое состояние водоемов.

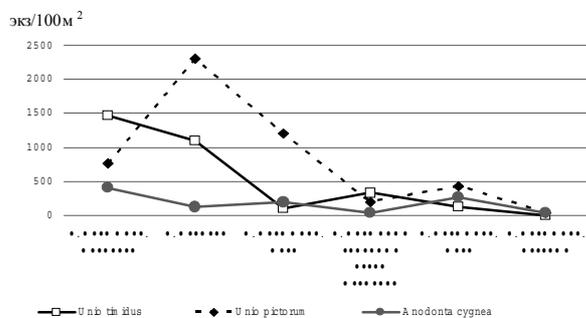


Рисунок 1. Численность популяций двустворчатых моллюсков на исследуемых точках

Материалы и методы исследования.

Объектом нашего исследования послужили пресноводные двустворчатые моллюски класса Bivalvia, представители семейства Unionidae. Видовая принадлежность моллюсков определялась с помощью стандартных определителей [4, 5].

Отбор моллюсков проводился в июле 2008 и 2009 года на участке среднего течения реки Урал и его притоков Сакмары и Илека. На исследуемых реках было выбрано шесть точек согласно данным Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Оренбургской области. Они ранжировались по индексу суммарного загрязнения ($K_{\text{сум}}$) и относились к следующим классам вод:

- река Урал: 1) район п. Ивановка – II класс, $K_{\text{сум}}$ 65,5 мг/л;
2) ниже слияния рек Урала и Сакмары – III класс, $K_{\text{сум}}$ 94,6 мг/л;
3) район райцентра Илек – III класс, $K_{\text{сум}}$ 74,6 мг/л;
река Сакмара: 4) мост – II класс, $K_{\text{сум}}$ 69,7 мг/л;
река Илек: 5) в р-не райцентра Илек – III класс, $K_{\text{сум}}$ 1182 мг/л;
6) пос. Веселый – III класс, $K_{\text{сум}}$ 2412 мг/л.

Отбор и обработка проб проводились по методике определения возраста и численности популяций двустворчатых моллюсков, предложенной П.В. Машкиным [6], иммунологические реакции двустворчатых определялись методом, разработанным И.А. Кондратьевой и А.В. Киташовым [7].

Результаты и их обсуждение

При отборе материала были обнаружены три вида двустворчатых моллюсков: Anodonta cygnea, Unio timidus и Unio pictorum. Исследования, проведенные в данных точках, показали, что вид Anodonta cygnea имеет незначительную

численность популяций на исследуемых участках, а *Unio pictorum* остается наиболее стабильным и доминирующим видом (рисунок 1).

Исследования иммунологической активности моллюсков, отобранных в точках с различной антропогенной нагрузкой, показали различную интенсивность их иммунного ответа.

Минимальная напряженность иммунитета наблюдается у моллюсков из реки Урал у поселка Илек, поселка Ивановка и реки Сакмары, которые характеризуются небольшими значениями суммарного загрязнения водоемов ($K_{\text{сум}}$ 65–74,6 мг/л).

Максимальные значения были зафиксированы на реках Урал после слияния с рекой Сакмарой и Илек в районе поселка Веселый, которые отличались неблагоприятной экологической обстановкой (рисунки 2, 3, 4). Высокий титр гемагглютинации гемолимфы моллюсков в данных точках, вероятно, связан со значительным загрязнением этих водоемов: выше точки отбора проб на реке Урал после слияния с рекой Сакмарой расположен сброс с городских очистных сооружений города Оренбурга ($K_{\text{сум}}$ 94,6 мг/л). Состояние реки Илек у поселка Веселый осложняет находящийся выше по течению реки Актюбинский завод хромовых соединений, поэтому река испытывает значительное загрязнение по металлам (хром, никелю, железу), суммарное загрязнение в этой точке – 2412 мг/л.

Таким образом, иммунологическая активность моллюсков находится в прямой зависимости от загрязнения исследуемых точек, чем выше загрязнение водоема, тем выше уровень иммунного ответа моллюсков.

Полученные данные согласуются с состоянием численности популяций моллюсков в исследуемых точках. Наименее благополучными по численности были популяции реки Урал после слияния с рекой Сакмарой и реки Илек у поселка Веселый.

Список использованной литературы:

1. Бассейн реки Урал. Ириклинское водохранилище // Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Оренбургской области в 2008 г./ Правительство Оренбургской области. – Оренбург, 2009. – С. 26-33.
2. Алимов А.Ф. О возможной роли животных-фильтраторов в процессах самоочищения водоемов // Моллюски и их роль в биоценозах и формировании фаун. – Л.: Наука, 1967. – С. 305–312.
3. Яковлева Н.В., Самойлович М.П., Горбушин А.М. Разнообразие стратегий защиты от патогенов у моллюсков // Журн. эвол. биохим. и физиол. – 2001. – Т. 37(4). – С. 358–367.
4. Жадин, В. И. Моллюски пресноводных вод СССР [Текст] /В.И. Жадин. – М., Л.; Изд-во АН СССР, 1952. - 450 с.
5. Шкорбагов Г.Л. Методы изучения двустворчатых моллюсков. - Л.: Зоологический институт АН СССР, 1990. – 205 с.
6. Машкин П.В. Методика определения численности популяций двустворчатых моллюсков для сети мониторинга водных экосистем / П.В. Машкин. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ, 1999 – 45 с.
7. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / О.П. Мелехова, Е.И. Сарапульцева, Т.И. Евсеева и др. – 2-е изд., испр. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.

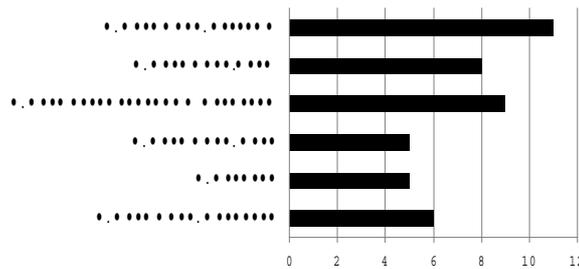


Рисунок 2. Титр гемагглютининов в гемолимфе моллюсков *Unio pictorum*

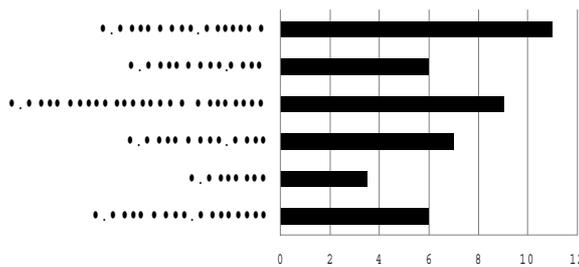


Рисунок 3. Титр гемагглютининов в гемолимфе моллюсков *Unio timidus*

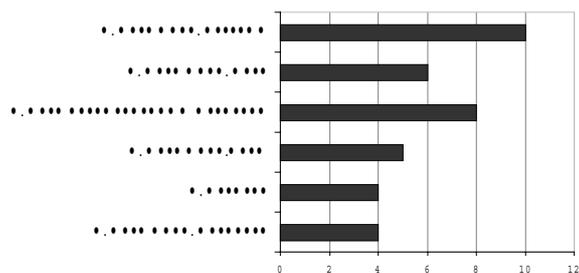


Рисунок 4. Титр гемагглютининов в гемолимфе моллюсков *Anodonta cygnea*

Результаты исследования иммунологических реакций двустворчатых моллюсков могут быть использованы в дальнейшем для оценки физиологического состояния моллюсков в природе, диагностики их патологических изменений, установления причин колебания численности популяций и прочих явлений, происходящих в изменяющейся окружающей среде.

Сведения об авторах:

Алехина Гелена Петровна, доцент кафедры общей биологии
Оренбургского государственного университета, кандидат биологических наук.
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, ауд. 16325 тел. (3532)372483, e-mail: gelena2009@gmail.com

Мисетов Иосиф Александрович, доцент кафедры микробиологии
Оренбургского государственного университета, кандидат медицинских наук
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, ауд. 16306, e-mail: iosifam@gmail.com

Логинава Елена Геннадьевна, студентка кафедры общей биологии
Оренбургского государственного университета
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, ауд. 16325, тел. (3532)372483, e-mail: leg87@list.ru

Alekhina G.P., Loginova E.G., Misetov I.A.

Immunologic reaction of freshwater bivalves for adverse environment effect

The authors study effect of anthropogenic load of different degree of a basin on rate of immune response by freshwater bivalves. It has been determined that immunologic activity of bivalves directly depends on pollution of observable points: the higher pollution level, the higher immune response of the bivalves.

Key words: bivalves, immune response, pollution of a basin.

Bibliography:

1. The basin of the Urals. Irikhinskaya reservoir. / Gosudarstvennyy doklad o sostoyanii okruzhayushchey prirodnoy sredy Orenburgskoi oblasti v 2008g. / Pravitelstvo Orenburgskoi oblasti. – Orenburg. 2009. – p. 26-33.
2. Alimov A.F. On the possible role of animals in the processes of self-purification filter water / Mollyuski i ikh rol v biotsenozakh i formirovani faun. – L.: Nauka, 1967. – p. 305-312.
3. Yakovleva N.V., Samoilovich M.P., Gorbushin A.M. Variety of strategies for protection against pathogens in molluscs// Zhurn. evol. biokhim. i fiziol. – 2001. – T. 37 (4). – p. 358-367.
4. Zhadin, V.I. Freshwater Mussels waters of the USSR [Text] / V. I. Zhadin. – M., L.: Izd-vo AN SSSR, 1952.-450p. – SBN 5-56-568492-0.
5. Shkorbatov G.L. Methods for studying bivalves.-L. : Zoologicheskii institut, AN SSSR, 1990. – 205p.
6. Mashkin P. B. Method of determining the populations of bivalves for network monitoring of aquatic ecosystems / P.V. Mashkin. – Pushchino. : ONTI PNTs, 1999 – 45p.
7. Melekhova O.P., Sarapultseva E.I., Evseeva T.I. i dr. Biological control of the environment: bioindication and bioassay. / – 2- e. isd., isprav. -M. : Izdatelskiy tsentr «Academiya», 2008.– 288p.