БИОЛОГИЯ

ЦИТОХИМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ФОСФАТАЗ НЕЙТРОФИЛОВ КРОВИ ЗЕЛЕНЫХ ЛЯГУШЕК ИЗ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

Рябчикова Т.Н., ***Сидушкина М.Н., Ведерников А.А., Свинин А.О., Дробот Г.П.***
Марийский государственный университет, Йошкар-Ола.
ryabchikova.tatiana10@yandex.ru

Земноводные считаются удобными модельными объектами для изучения адаптационных механизмов в условиях урбанизации, химического загрязнения и постоянно меняющейся окружающей среды [2,3]. Степень влияния таких факторов на организм можно косвенно оценить с помощью цитохимического анализа крови. Он позволяет определить активность ферментов, которые находятся в цитоплазме псевдоэозинофилов в виде гранул. Эти гранулы имеют бактериостатические и бактерицидные вещества – лизоцим (мурамидаза), белок лактоферрин и лизосомальные ферменты, в том числе кислую и щелочную фосфатазы [1]. Неспецифические щелочная (ЩФ) и кислая (КФ) фосфатазы относятся к классу гидролаз, они катализируют реакции разрыва сложноэфирных связей в моноэфирах фосфорной кислоты, а также реакции трансфосфорилирования [4].

Щелочная и кислая фосфатазы чрезвычайно лабильны и чутко реагируют даже на слабые функциональные и патологические изменения в организме, поэтому широко применяются в гематологических исследованиях. Активность ЩФ в псевдоэозинофилах используют при диагностике хронического миелолейкоза, эссенциальной полицитемии, миелофиброзе, лейкемоидных реакциях, тогда как увеличение активности фермента КФ наблюдается при эксудативном диатезе, бронхиальной астме, хроническом миелозе, лимфатическом лейкозе [4,5]. Закономерен интерес применения цитохимического коэффициента этих ферментов в практике биомониторинговых исследований для оценки состояния популяций различных групп позвоночных животных, и для косвенной оценки здоровья среды.

В данной работе проведено изучение цитохимической активности щелочной и кислой фосфатаз псевдоэозинофилов крови амфибий, обитающих в условиях антропогенного пресса.

В качестве объекта исследований выбрано три вида зеленых лягушек (*Pelophylax esculentus* комплекс; озерная, прудовая и съедобная), которые были отловлены в 8 локалитетах: пгт. Краснооктябрьский, пос.

Ильинка, м-н «Чихайдарово» и лесопарк «Сосновая роща» г. Йошкар-Олы, пос. Нолька, пос. Кугуван, пгт. Медведево и пос. Шушер. Отлов лягушек проводился с конца июня по август 2017 года. Для изучения цитохимической активности щелочной фосфатазы был использован метод окраски мазков крови азосочетанием по Кеплоу (1955). Для определения активности кислой фосфатазы применен метод Goldberg, Barka (1962) в модификации Р.П. Нарциссова (1968) [5]. Всего исследована 121 особь зеленых лягушек (67 *P. lessonae*, 18 *P. esculentus*, 35 *P. ridibundus*). Определение видовой принадлежности проводилось по морфологическим признакам.

При оценке активности ЩФ (рис. 1) были найдены статистические различия и по процентному содержанию положительно прореагировавших псевдоэозинофилов (критерий Краскела-Уоллиса; $H = 43{,}25$; $p < 0{,}001$), и по величине цитохимического коэффициента ($H = 35{,}97$; $p < 0{,}001$) у амфибий из разных местообитаний. Так, особи прудовой лягушки *P. lessonae* из водоема на территории пгт. Краснооктябрьский характеризовались более низкими значениями активности ЩФ в псевдоэозинофилах по сравнению с аналогичными показателями особей *P. lessonae* из пос. Ильинка ($p = 0{,}003$), *P. lessonae* - из пос. Нолька ($p = 0{,}030$), *P. lessonae* ($p = 0{,}023$) и *P. esculentus* ($p < 0{,}001$) - из пос. Кугуван, *P. lessonae* - из пос. Шушер ($p < 0{,}001$). Однако не установлено различий по данному показателю при сравнении лягушек из водоема пгт. Краснооктябрьского с лягушками из городских местообитаний («Чихайдарово» и «Сосновая роща»).

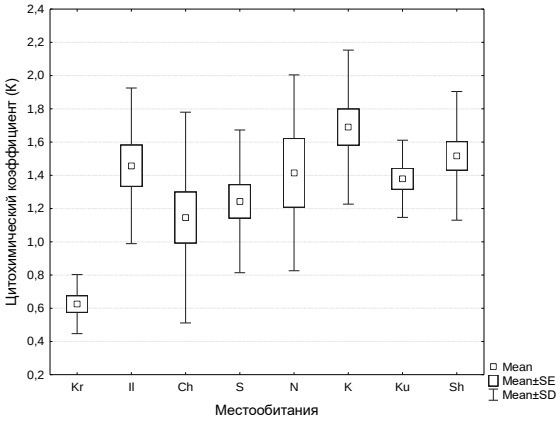

Рис. 1. Цитохимический коэффициент активности ЩФ в лейкоцитах амфибий из разных местообитаний.

Kr – Краснооктябрьский (*P. lessonae*); Il – Ильинка (*P. lessonae*); Ch – Чихайдарово (*P. ridibundus*); S – лесопарк «Сосновая роща» (*P. ridibundus*); N – Нолька (*P. lessonae*); K – Кугуван (*P. esculentus*); Ku – Кугуван (*P. lessonae*); Sh – Шушер (*P. lessonae*)

При оценке активности КФ (рис. 2) также были найдены различия по цитохимическому коэффициенту (H = 46,96; $p < 0,001$), но по процентному содержанию положительно прореагировавших псевдоэозинофилов у амфибий из разных локалитетов различий найдено не было. При множественных сравнениях были выявлены следующие различия. У прудовой лягушки из пос. Кугуван (K) в псевдоэозинофилах крови отмечены более высокие значения цитохимического коэффициента по сравнению с таковым у озерных лягушек из водоемов м-на «Чихайдарово» ($p < 0,001$), лесопарка «Сосновая роща» ($p = 0,001$), а также по сравнению с прудовыми лягушками из пруда пгт. Краснооктябрьский ($p = 0,026$) и водоемов пос. Ильинка ($p = 0,042$). В свою очередь у съедобных лягушек из пос. Кугуван (Ku) также наблюдаются высокие значения цитохимического коэффициента относительно озерных лягушек из водоемов м-на «Чихайдарово» ($p < 0,001$), лесопарка «Сосновая роща» ($p = 0,001$) и по сравнению с прудовыми лягушками из пруда пгт. Краснооктябрьский ($p = 0,032$). У прудовой лягушки из водоемов ПГТ Нолька значения цитохимического коэффициента выше по сравнению с прудовыми лягушками из водоемов м-на «Чихайдарово» ($p = 0,018$).

Как можно видеть из полученных результатов у амфибий, обитающих в водоемах находящихся вблизи с урбанизированными территориями (ПГТ «Краснооктябрьский» и «Чихайдарово») наблюдается снижение активности ферментов щелочная фосфатаза и кислая фосфатаза относительно таковой амфибий обитающих на территории ГПЗ «Большая кокшага».

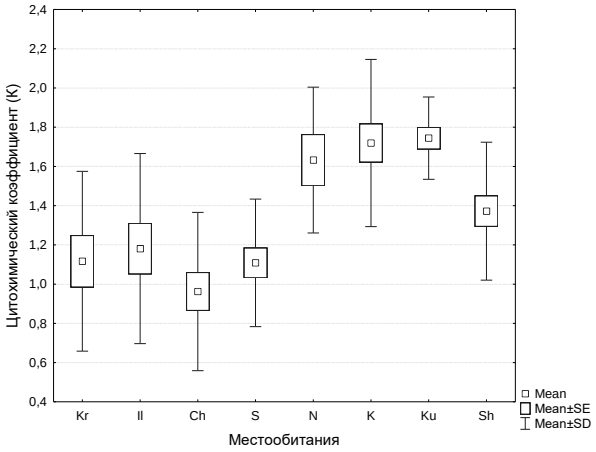

Рис. 2. Цитохимический коэффициент активности КФ в лейкоцитах амфибий из разных местообитаний.

Kr – Краснооктябрьский (*P. lessonae*); Il – Ильинка (*P. lessonae*); Ch – Чихайдарово (*P. ridibundus*); S – лесопарк «Сосновая роща» (*P. ridibundus*); N – Нолька (*P. lessonae*); K – Кугуван (*P. esculentus*); Ku – Кугуван (*P. lessonae*); Sh – Шушер (*P. lessonae*)

Как можно видеть из полученных результатов у амфибий, обитающих в водоемах находящихся вблизи с урбанизированными территориями (пгт. «Краснооктябрьский» и м-н «Чихайдарово» черты города), наблюдается снижение активности фосфатаз относительно таковой у амфибий обитающих на фоновой территории заповедника.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №18-34-00059.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А., Котовский Е.Ф., и др. Гистология, эмбриология, цитология: Учебник. Под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. 6-е изд. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 800 с.

2. Вершинин В.Л. Функциональные особенности популяций амфибий в градиенте урбанизации // Известия самарского научного центра российской академии наук. 2014. Т. 16. №5(1). С. 344-348.

3. Дробот Г.П., Губайдулина Л.И., Жгулева А. Л., и др. Особенности гематологических показателей некоторых видов амфибий и рептилий, обитающих на урбанизированной территории // Принципы и способы сохранения биоразнообразия. Йошкар-Ола: Пущино, 2008. С. 414-415.

4. Пахмутов И.А. Цитохимия лейкоцитов периферической крови сельскохозяйственных животных в норме и патологии. Казанский ветеринарный институт, Казань 1988. 83 с.

5. Трубачева В.С. Большой практикум по цитохимии лейкоцитов / В.С. Трубачева, Г.П. Дробот, Л.И. Абдрушевич // Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, 2003. 32 с.

ФАУНА И НАСЕЛЕНИЕ ПТИЦ ОКРЕСТНОСТЕЙ ГОРОДА ЙОШКАР-ОЛА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

***Сергеева А.М.*[1], *Дрангой А.В.*[1], *Дробот В.В.*[2], *Халтурина К.С.*[1]**

1 - Марийский государственный университет, Йошкар-Ола.

2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва.

drobot58@gmail.com

В данной работе представлены результаты зимних учетов авифауны. Полевые работы проводились в окрестностях города Йошкар-Ола (Республика Марий Эл) на территории Ботанического сада-института Поволжского государственного технологического университета. Применялась методика маршрутного учета без ограничения ширины полосы