

ризуемое высокими показателями видовой разнообразия и плотности населения птиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дробот В.И., Мазитова Н.Э. Фауна и население птиц центральной части г. Йошкар-Олы // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: материалы VI Всероссийской конференции с международным участием, 11-14 марта 2015 года. Йошкар-Ола: МарГУ, 2015. С. 53-55.
2. Дробот В.И., Куликова Д.Н. Орнитоценоз пойменных участков лесопарка «Сосновая Роща» // Современные проблемы медицины и естественных наук: сборник статей Международной научной конференции. Йошкар-Ола: МарГУ, 2016. Вып. 5. С. 66-69.
3. Дробот В.И. Мониторинг населения птиц на модельных маршрутах заповедника. Научные труды Государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017. Вып. 8. С.370-384.
4. Дробот В.И. Птицы в орнитоценозах заказника «Марийское Присурье» // Современные проблемы медицины и естественных наук: сборник статей Всероссийской научной конференции. Йошкар-Ола: ООО ИПФ «СТРИНГ», 2017. Вып. 6. С 164-168.
5. Дробот В.И., Мудрова К. С., Чемяков В.А., Дробот В.В. Мониторинг орнитоценозов заповедника «Большая Кокшага» // Проблемы популяционной биологии: материалы XII Всероссийского популяционного семинара памяти Николая Васильевича Глотова (1939-2016). Йошкар-Ола: ООО ИПФ «СТРИНГ», 2017. С. 75-77.
6. Равкин Ю.С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. Новосибирск: Наука, 1967. С. 66-75.

СОДЕРЖАНИЕ ГЛИКОГЕНА И ЛИПИДОВ В ПСЕВДОЭОЗИНОФИЛАХ КРОВИ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК ИЗ БИОТОПОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Сидушкина М.Н., Рябчикова Т.Н., Свинин А.О.,

Ведерников А.А., Дробот Г.П.

Марийский государственный университет, Йошкар-Ола.

sidushkina2013@gmail.com

В настоящее время цитохимические методы активно используются в практике гематологических исследований для диагностики различных заболеваний [1]. Они также зарекомендовали себя при проведении био-

мониторинговых исследований при оценке состояния популяций различных видов позвоночных, в том числе и амфибий [2]. Амфибии отличаются высокой экологической толерантностью и используются как биоиндикаторы среды их обитания, что неоднократно обсуждалось в литературе [3-5].

В данной работе представлены результаты изучения уровня содержания гликогена и липидов в нейтрофилах периферической крови зеленых лягушек, как возможных индикаторных показателей оценки состояния особей в природных популяциях, обитающих в водоемах с разной антропогенной нагрузкой.

Гликоген – полисахарид в клетках крови он необходим для выполнения фагоцитарной функции. Фагоцитоз осуществляется при образовании энергии в процессе гликолиза.

Липиды служат энергетическим резервом клетки. Они также играют немаловажную роль в проницаемости мембран клеток крови. В клетках крови содержатся простые липиды – нейтральные жиры, свободные жирные кислоты, а также сложные липиды – фосфолипиды. Изучение содержания гликогена и липидов в псевдоэозинофилах может быть использовано для биомониторинговых исследований [6-8].

Определение видов зеленых лягушек *Pelophylax esculentus* комплекса (прудовая, *Pelophylax lessonae*, съедобная, *P. esculentus*, иозерная, *P. ridibundus*, лягушки), проводилось по морфологическим признакам. Отлов особей был произведен в летний период 2017 г. Всего обследована 121 особь из 8 местообитаний: пос. Кугуван, пос. Ильинка, пгт. Краснооктябрьский, пос. Нолька, пгт. Медведево, г. Йошкар-Ола (микрорайон «Чихайдарово» и лесопарк «Сосновая роща»), а также условно-контрольная территория пос. Шушер (государственный природный заповедник (ГПЗ) «Большая Кокшага»).

Цитохимическую активность гликогена оценивали на мазках периферической крови при проведении ШИК-реакции по Ман Манусу (1946) и Хотчкису (1948), фосфолипиды выявляли по методу Лизона (1960)[1]. Анализ мазков проводили подсчетом положительно прореагировавших клеток и рассчитывали цитохимический коэффициент по Л. Карлову (1955) [1]. Статистический анализ данных проводили с помощью программы Statistica 6.0 (StatSoftInc.).

При сравнении содержания гликогена (рис. 1) в нейтрофилах крови амфибий, отловленных в разных местообитаниях, были найдены статистически значимые различия (критерий Краскелла-Уоллиса; $N = 34,18$; $p < 0,001$). Множественное сравнение выявило, что содержание гликогена снижено в нейтрофилах у *P. lessonae* из популяций, обитающих в окрестностях пгт. Краснооктябрьский по сравнению с *P. esculentus*, из пос. Ку-

гуван (К) ($p = 0,001$) и по сравнению *P. lessonae* из заповедника ($p = 0,001$). Также было отмечено снижение содержания гликогена в клетках крови у *P. ridibundus* из «Сосновой рощи» по сравнению с таковыми у *P. esculentus* из пос. Кугуван (К) ($p = 0,003$) и *P. lessonae* из заповедника ($p = 0,004$) соответственно.

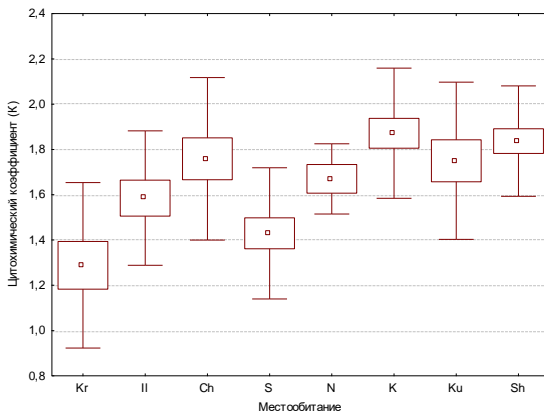


Рис. 1. Цитохимический коэффициент активности гликогена

Kr – Красноярский (*P. lessonae*); II – 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*)

Содержание липидов в клетках крови амфибий разных видов из исследованных местообитаний не отличается (рис. 2) как при сравнении величин цитохимического коэффициента ($H = 6,99$; $p = 0,322$), так и при сравнении процентного содержания положительно прореагировавших клеток ($H = 14,89$; $p = 0,021$).

Таким образом, в ходе анализа было установлено снижение содержания гликогена в нейтрофилах у лягушек, обитающих в лесопарке «Сосновая роща» и пгт. Красноярский – антропогенно измененные территории. Исходя из этого, можно предположить, что на популяции зеленых лягушек, обитающих на данных территориях, могут негативно влиять антропогенные факторы.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №18-34-00059.

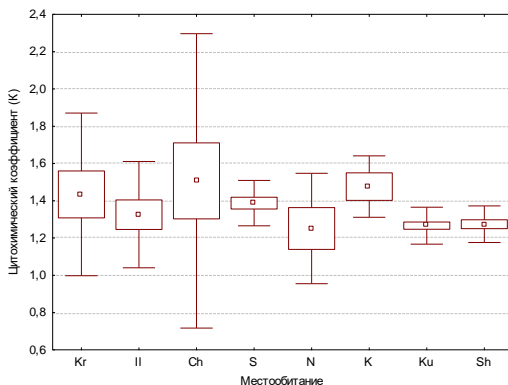


Рис. 2. Цитохимический коэффициент содержания липидов

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

ЛИТЕРАТУРА

1. Трубачева В.С., Дробот Г.П., Абдрушевич Л.И. Большой практикум по цитохимии лейкоцитов. Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, 2003. С. 9-27.
2. Вершинин В.Л. Гемопоз бесхвостых амфибий – специфика адаптациогенеза видов в современных условиях // Зоол. журн. 2004. Т. 83, № 11. С. 1367-1374.
3. Романова Е.Б., Николаев В.Ю. Иммунофизиологические характеристики популяций зеленых лягушек урбанизированной территории // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16. № 5(1). С. 616-622.
4. Замалетдинов Р.И., Файзулин А.И., Михайлова Р.И., Кузовенко А.Е. Материалы к мониторингу возрастной структуры популяции амфибий на урбанизированных территориях Волжского бассейна // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана. 2003. Т.213. С. 85-90.
5. Coico R., Sunshine G., Benjamin E. Immunology. A short Course. Hoboken, NJ: Wiley-Liss Publication, 2003. 237 p.
6. Пескова Т.Ю., Жукова Т.И. Использование земноводных для биоиндикации загрязнения водоемов // Наука Кубани 2007. № 2. С. 22-25.
7. Дробот Г.П., Губайдуллина, А.Л. Жгулева, А.Ф. Насибуллина, Н.В. Летунова Особенности гематологических показателей некоторых видов амфибий и рептилий, обитающих на урбанизированной территории // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Материалы III Все-

российской научной конференции. Йошкар-Ола, Пушино: Марийский государственный университет, 2008. С. 414-415.

8. Дробот Г.П., Ремизова О.С. Использование гематологических показателей *Lacerta agilis* L. для оценки антропогенно нарушенных территорий // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, том 14, №1(8), 2012. С. 1887-1890

9. Пахмутов И.А. Цитохимия лейкоцитов периферической крови сельскохозяйственных животных в норме и патологии. Казанский ветеринарный институт, Казань 1988. С. 58-63.

«АНОМАЛИЯ *P*» ЖАНА РОСТАНА: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Свинин А.О.¹, Башинский И.В.², Неймарк Л.А.²

1 - Марийский государственный университет, Йошкар-Ола.

2 - Институт проблем экологии и эволюции РАН им. А.Н. Северцова, Москва.

ranaesc@gmail.com

В середине XIX столетия известный французский ученый и писатель Жан Ростан (Jean Rostand; 1894 – 1977) обнаружил массовые деформации зеленых лягушек в нескольких локалитетах во Франции, названные им как «аномалия *P*» [4, 9, 11]. Синдром включал в себя две формы – «легкую» форму, включающую полидактилию и полифалангию, и «тяжелую» форму с характерными, узнаваемыми признаками, имеющими в той или иной степени выраженную билатеральную симметрию: брахимелию, инверсию задних конечностей, полидактилию, полифалангию, опухолеподобные образования на укороченных конечностях, костные выросты, а также полимелию, проявляющуюся в образовании небольших дополнительных конечностей [4, 9, 11]. При этом «тяжелая» форма не встречается у взрослых особей: деформации снижают способность к перемещению у головастиков и сеголеток, что приводит к их гибели до или сразу же после метаморфоза.

Изначально, в 1949 году, Ростаном была найдена полидактилия у взрослых особей зеленых лягушек («легкая» форма аномалии *P*), доставленных ему из пруда Тревиньон (Финистер, Франция) [5]. И лишь в 1952 году, с целью изучения характера развития полидактилии, Ростан исследует выборку головастиков и сеголеток, часть из которых имеет «тяжелые» случаи аномалии *P* [8]. Он приходит к выводу, что полидактилия взрослых особей и сеголеток, также как и «тяжелые» формы, представляют собой проявление одного сложного синдрома [4, 9, 11].