

торинговые исследования для выявления корреляции проявления феномена с температурой и водным режимом.

Как и в случае Жана Ростана [3], не было найдено подобных аномалий у синтопично обитающих видов амфибий: обыкновенного тритона *Lissotriton vulgaris*, чесночницы Палласа *Pelobates vespertinus*, остромордой лягушки *Rana arvalis*. Исключение представляла краснобрюхая жерлянка *Bombina bombina*, у которой был найден один случай амелии.

*Исследования поддержаны грантом РФФИ № 18-34-00059.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Dubois A. Rostand's anomaly P in Palaearctic green frogs (*Pelophylax*) and similar anomalies in amphibians // Studies on Anomalies in Natural Populations of Amphibians. Mertensiella. 2017. 25. P. 49–56.
2. Rostand J. Les anomalies des Amphibiens Anoures. Paris (Sedes), 1958. P. 1–100.
3. Rostand J. Les étangs à monstres. Histoire d'une recherche (1947–1970). Paris (Stock). 1971. P. 1–91.
4. Johnson P. T., Lunde K. B., Ritchie E. G., Launer A. E. The effect of trematode infection on amphibian limb development and survivorship // Science. 1999. Vol. 284 (5415). P. 802–804.

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕЙКОЦИТАРНОГО СОСТАВА КРОВИ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК РОДА *PELOPHYLAX*, ОБИТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

*Сидушкина М. Н., Дробот Г. П., Свинин А. О., Ведерников А. А., Рябчикова Т. Н.*

Марийский государственный университет, Йошкар-Ола  
*sidushkcina2013@gmail.com*

В настоящее время активная хозяйственная деятельность человека приводит к загрязнению окружающей среды и быстрому сокращению пригодных для существования популяций местообитаний. У животных, обитающих на загрязненных территориях, выявляются различные физиологические отклонения [1–3]. Известно, что кровь животных, в частности кровь амфибий, чувствительна к действию неблагоприятных факторов, поэтому гематологические показатели часто используют как один из критериев при оценке состояния особей в популяциях [1; 2; 4]. На сегодня существует большое количество данных по лейкоцитарным формулам разных видов амфибий [5] и зеленые лягушки комплекса *Pelophylax esculentus* оказываются весьма изученными [1–3; 6–8]. Тем не менее, интересным кажется изучение изменчивости данного параметра в различных локалитетах в пределах ареалов.

Нами проведено изучение лейкоцитарного состава крови зеленых лягушек комплекса *Pelophylax esculentus* ( $n = 124$ ), обитающих в разных по загрязненности водоемах: пос. Кугуван, пос. Ильинка, пгт. Краснооктябрьский, пос. Нолька, пгт. Медведово, г. Йошкар-Ола (микрорайон «Чихайдарово» и лесопарк «Сосновая роща») и пос. Шушер (ГПЗ «Большая Кокшага»), как условно-контрольная территория.

Отлов амфибий проводили в летний период 2017 года. Для анализа изготавливали мазки крови, окрашивали их по методу Романовского-Гимза и подсчитывали лейкоцитарную формулу по общепринятым методикам [4]. Статистический анализ данных проводили с помощью программы Statistica 8.0 (StatSoft). Для сравнения средних значений применен критерий Краскела-Уоллиса.

При сравнении лейкоцитарных формул крови у амфибий из разных местообитаний было установлено, что процентное содержание лейкоцитов в крови колеблется довольно в большом диапазоне значений (таб.).

По процентному содержанию повышено количество нейтрофилов. Также следует обратить внимание на относительно высокий процент эозинофилов в крови у амфибий из водоемов поселков Кугуван, Ильинка и Нолька по сравнению с условной нормой [5]. Кроме того, интересен факт повышения доли базофилов в крови амфибий из водоемов микрорайона «Чихайдарово» и пгт. Медведово.

Межполовых различий в структуре лейкоформулы не выявлено. Однако установлены некоторые межвидовые различия по содержанию нейтрофилов ( $p = 0,003$ ) и лимфоцитов ( $p = 0,007$ ) у прудовой, *Pelophylax lessonae*, и озерной, *P. ridibundus*, лягушек, что, вероятно, связано с различиями в характере занимаемых ими биотопов: озерная лягушка была отловлена преимущественно в городской черте, тогда как прудовая лягушка отловлена только в поселковых водоемах и заповеднике.

Также при проведении множественных сравнений содержания лейкоцитов в крови у лягушек из разных местообитаний были получены значимые различия по числу нейтрофилов у лягушек из водоема микрорайона «Чихайдарово» и водоема пос. Кугуван ( $p = 0,033$ ). Кроме того, статистически значимые различия были получены и по содержанию эозинофилов в лейкоформуле крови амфибий, обитающих в водоемах пгт. Краснооктябрьский и пос. Кугуван ( $p = 0,013$ ).

## Лейкоцитарный состав крови у зеленых лягушек из разных местообитаний

Локалитеты	Лейкоциты, % %				
	Нейтрофилы	Лимфоциты	Эозинофилы	Базофилы	Моноциты
Прудовая лягушка, <i>P. lessonae</i>					
Краснооктябрьский	22,5 ± 1,47	62,1 ± 2,02	5,2 ± 1,15	3,3 ± 0,45	1,6 ± 0,27
Ильинка	28,5 ± 3,29	55,0 ± 3,41	9,9 ± 1,35	4,1 ± 0,73	2,2 ± 0,35
Шушер	19,9 ± 1,97	59,7 ± 2,02	6,5 ± 0,64	4,8 ± 0,51	3,1 ± 0,65
Кутуван	17,2 ± 2,14	59,4 ± 1,70	11,4 ± 1,25	3,8 ± 0,50	2,5 ± 0,40
Нолька	26,9 ± 5,00	52,3 ± 3,87	11,9 ± 2,12	4,8 ± 1,01	2,3 ± 0,67
Съедобная лягушка, <i>P. esculentus</i>					
Кутуван	25,8 ± 2,40	53,1 ± 2,10	9,2 ± 1,15	3,8 ± 0,44	2,0 ± 0,24
Озерная лягушка, <i>P. ridibundus</i>					
Чихайдарово	34,71 ± 2,36	53,41 ± 2,12	5,8 ± 0,79	7,2 ± 1,29	1,7 ± 0,42
Сосновая роща	21,86 ± 2,12	53,06 ± 2,26	6,8 ± 0,89	4,9 ± 0,80	2,6 ± 0,43
Медведево	21,5 ± 1,76	57,67 ± 4,7	6,3 ± 2,03	7,0 ± 1,53	1,0 ± 0,01
« <i>Rana esculenta</i> », условная норма					
Европа [5]	17,1	75,2	5,7	1,9	0,0
Нижегородская область [7]	15,2	57,6	14,4	12,4	0,5

Увеличение содержания нейтрофилов в крови может свидетельствовать о наличии патологий, в частности, воспалений, приводящих к усиленной работе костного мозга и активному выходу нейтрофилов в кровяное русло [4]. Основная функция эозинофилов — антипаразитарная защита и, возможно, повышение их доли свидетельствует о наличии паразитарной инвазии [3, 4]. Другим заметным изменением в лейкоцитарной формуле крови изученных амфибий является снижение уровня лимфоцитов, что может свидетельствовать о нарушении иммунологических реакций в организме, возможно, что в ответ на антропогенный пресс. Вероятно, повышение доли базофилов обусловлено наличием в организме животного каких-либо воспалительных процессов [4].

Таким образом, в ходе проведенных исследований установлены сдвиги в лейкоцитарной формуле крови изученных амфибий, характеризующиеся повышением уровня нейтрофилов и эозинофилов и снижением уровня лимфоцитов. Данную реакцию, с одной стороны, можно рассматривать как компенсаторную в ответ на загрязнение окружающей среды, но, возможно, она свидетельствует и об истощении иммунных процессов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вершинин В. Л. Гемопозз бесхвостых амфибий — специфика адаптациогенеза видов в современных экосистемах // Зоологический журнал. 2004. Т. 83, № 11. С. 1367–1374.
2. Вершинин В. Л. Специфика гемопозза бесхвостых амфибий как основа функциональной устойчивости популяций // Проблемы экологии. Чтения памяти профессора М. М. Кожова. Тезисы докладов международной научной конференции. Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2010. С. 215.
3. Дробот Г. П., Губайдуллина Л. И., Жгулева А. Л., Насибуллина А. Ф., Летунова Н. В. Особенности гематологических показателей некоторых видов амфибий и рептилий, обитающих на урбанизированной территории // Принципы и способы сохранения биоразнообразия. Йошкар-Ола: Пушино. 2008. С. 414–415.
4. Сидорова К. А., Калашикова М. В., Пашаян С. А. Учебно-методическое пособие по гематологии животных. Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2015. С. 16–24.
5. Davis A. K., Durso A. M. White blood cell differentials of northern cricket frogs (*Acris c. crepitans*) with a compilation of published values from other amphibians // Herpetologica. 2009. Vol. 65 (3). P. 260–267.
6. Минеева О. В., Минеев А. К. Нарушения лейкоцитарной формулы крови озерной лягушки Саратовского водохранилища // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2011. № 2 (2). С. 94–97.
7. Романова Е. Б., Романова О. Ю. Особенности лейкоцитарной формулы периферической крови зеленых лягушек в условиях антропогенной нагрузки // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 2003. Т. 39, № 4. С. 384–387.
8. Романова Е. Б., Волкова О. В., Тихонова М. И. Оценка состояния популяций зеленых лягушек рода *Rana* по комплексу показателей гомеостаза // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2011. № 2 (2). С. 119–124.