

**ПАРАМЕТРЫ ЛЕЙКОЦИТАРНОЙ СИСТЕМЫ КРОВИ ГАДЮК *VIPERA BERUS BERUS*,
V. B. NIKOLSKII И *V. RENARDI BASHKIROVI* В СЕРПЕНТАРИИ**

© 2018 Е.Б. Романова¹, Е.И. Соломайкин¹, А.Г. Бакиев², А.Л. Маленёв², Р.А. Горелов²

¹ Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород

² Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти

Статья поступила в редакцию 04.04. 2018

Изучены лейкоцитарные показатели крови гадюк: родивших в условиях серпентария самок и их потомства *Vipera berus berus* и *V. b. nikolskii*, а также содержавшихся в серпентарии самок *V. renardi bashkirovi*. Сеголетки *V. b. berus* отличались от родивших их самок пониженным содержанием гетерофилов, сеголетки *V. b. nikolskii* – азурофилов. Лейкоцитарный профиль самок *V. b. berus* и *V. b. nikolskii* статистически значимо не различался, что свидетельствовало о формировании сходных адаптивных реакций двух подвидов *V. berus*. Интегральные лейкоцитарные индексы были использованы для выявления специфической адаптивной реакции к условиям серпентария самок *V. r. bashkirovi* – таксона, совмещающего признаки *V. berus* и *V. renardi*. У *V. r. bashkirovi* по сравнению с *V. b. berus* статистически значимо ниже – доля гетерофилов в лейкоцитарной формуле, значения индекса сдвига лейкоцитов и индекса соотношения гетерофилов и лимфоцитов, выше – значения лимфоцитарно-гранулоцитарного индекса и индекса соотношения лимфоцитов и эозинофилов. Статистически значимых различий *V. b. berus* с *V. b. nikolskii* и *V. b. nikolskii* с *V. r. bashkirovi* ни по одному лейкоцитарному показателю не выявлено.

Ключевые слова: *Vipera berus berus*, *Vipera berus nikolskii*, *Vipera renardi bashkirovi*, лейкоцитарная формула, иммунный статус.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение закономерностей функционирования и динамики живых систем является важнейшей проблемой биологии. Разработка теории формирования адаптивных стратегий на основе комплексных исследований экологии, физиологии и морфологии животных (в частности, змей) приобретает особую значимость при их искусственном содержании и разведении. Хорошо известно, что змеи обладают развитым гуморальным иммунным ответом на антигены [1, 2], и в адаптации пресмыкающихся к специфическим условиям обитания непосредственным образом участвует чувствительная индикаторная система крови. Изменения иммуногематологических параметров отражают адаптивный потенциал и физиологическое состояние организма рептилий [3–5 и др.]. При этом в доступных источниках нам удалось найти лишь единственную работу [6], в которой применен аутоэкологический анализ системы крови гадюк

Романова Елена Борисовна, доктор биологических наук, профессор. E-mail: roma-nova@ibbm.unn.ru

Соломайкин Евгений Игоревич, магистр.

E-mail: e7v4gen5iy@yandex.ru

Бакиев Андрей Геннадьевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник.

E-mail: herpetology@list.ru

Маленёв Андрей Львович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией. E-mail: malenyov@mail.ru

Горелов Роман Андреевич, инженер-исследователь. E-mail: gorelov.roman@mail.ru

рода *Vipera* (а именно – обыкновенной гадюки *V. berus*) не только в естественных, но и в терариумных условиях. Между тем, применение иммуногематологического подхода позволяет вплотную подойти к решению важнейших задач факториальной экологии, связанных с выяснением механизмов адаптации живых организмов к антропогенно измененным условиям среды, а также к оптимизации условий содержания, разведения и эксплуатации ядовитых змей.

Целью работы являлась оценка интегральных лейкоцитарных показателей крови гадюковых змей рода *Vipera* в условиях серпентария.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

По четыре самки гадюк были отловлены в июле 2017 г.: обыкновенная гадюка номинативного подвида *Vipera berus berus* – в Красноглинском районе г. Самара; гадюка Никольского *V. b. nikolskii* – в Лысогорском районе Саратовской области, окрестности д. Старая Красавка; гадюка Башкирова *Vipera renardi bashkirovi* – в Сергиевском районе Самарской области, окрестности с. Ендурайкино. Пойманные змеи были размещены в серпентарии Института экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти. Все работы проводили в соответствии с «Международными рекомендациями по проведению медико-биологических исследований с использованием животных» [7]. В условиях серпентария 4 самки гадюки обыкновенной и 4 самки гадюки Никольского при-

несли потомство с 10.08 по 28.08. Самки гадюки Башкирова потомства не дали. В период с 21.08 29.08 у всех 12 самок и части родившихся гадюк (гадюка обыкновенная – 13, гадюка Никольского – 24) была взята кровь для анализа. Для получения образцов крови животных обездвигивали путём захвата, после чего делали пункцию верхнечелюстной вены иглой, смоченной в растворе гепарина. По общепринятым гематологическим методикам от каждого животного готовили по три мазка (окраска по Романовскому-Гимзе). Готовые мазки просматривали с иммерсией, при увеличении $\times 1600$, с дифференцированным подсчётом лейкоцитов [8]. С учетом морфологических особенностей определяли шесть типов лейкоцитарных клеток (в %): гранулоциты (гетерофилы, базофилы, эозинофилы) и агранулоциты (азурофилы, моноциты, лимфоциты).

На основании лейкоцитарной формулы крови были рассчитаны интегральные лейкоцитарные индексы (отн. ед.):

1) индекс сдвига лейкоцитов,

$$ИСЛ = \frac{\sum \text{гранулоцитов}}{\sum \text{агранулоцитов}};$$

2) индекс соотношения лимфоцитов и эозинофилов, ИСЛЭ = $\frac{Л}{Э}$;

$$\text{нофилов, ИСЛЭ} = \frac{Л}{Э};$$

3) индекс соотношения гетерофилов и эозинофилов, ИСГЭ = $\frac{Г}{Э}$;

$$\text{нофилов, ИСГЭ} = \frac{Г}{Э};$$

4) лимфоцитарно-гранулоцитарный индекс,

$$ИЛГ = \frac{Л \cdot 10}{Э + Г + Б};$$

5) индекс соотношения гетерофилов и лимфоцитов, ИСГЛ = $\frac{Г}{Л}$,

$$\text{фоцитов, ИСГЛ} = \frac{Г}{Л},$$

где $Л$ – лимфоциты; $Э$ – эозинофилы; $Г$ – гетерофилы; $Б$ – базофилы.

Анализ данных проводили методами непараметрической статистики с расчетом критериев Краскела-Уоллиса (H) (при множественном сравнении независимых групп по одному признаку), Манна-Уитни (U) (при сравнении независимых групп по одному признаку), Данна (D) (множественный критерий при попарном сравнении групп) в пакете прикладных программ «Статистика». Классификацию выборок проводили кластерным анализом. За величину статистической значимости принимали $\alpha=0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что обыкновенные гадюки из Самарской и Саратовской областей обладают

смешанными признаками двух подвидов – номинативного подвида *V. b. berus* и лесостепного подвида *V. b. nikolskii* [9]. В наших выборках у гадюк из Самары преобладали признаки номинативной формы, а у гадюк из Саратовской области – признаки гадюки Никольского. По нашим данным, лейкоцитарный профиль и интегральные показатели лейкограмм самок *V. b. berus* и *V. b. nikolskii*, содержащихся в условиях серпентария, статистически значимо не отличались (табл. 1 и 2), что свидетельствовало о формировании сходных адаптивных реакций в организме самок двух подвидов.

По лейкоцитарному составу крови сеголетки обыкновенной гадюки отличалась от родивших их самок пониженным содержанием гетерофилов ($U=2,40, \alpha=0,01$). В отношении других показателей лейкоцитарного состава значимых отклонений не выявлено (табл. 1). Пониженная доля гетерофилов у родившихся особей отразилась на показаниях расчетных интегральных индексов крови. Так, индекс соотношения гетерофилов к лимфоцитам (ИСГЛ) молодых обыкновенных гадюк был в 1.8 раза ниже по сравнению с самками, что свидетельствовало о более высокой функциональной активности неспецифической защитной системы крови у взрослых самок после родов по сравнению с молодью. Отметим, что гадюки обыкновенные, отловленные в лесопарковой городской зоне Самары, по опубликованным нами ранее данным, имели более низкие показатели ИСЛ – $0,27 \pm 0,02$ (2013–2014 гг.) [5] и $0,29 \pm 0,01$ (2014–2015 гг.) [10]. Повышение этого показателя у самок *V. berus*, обусловленное повышением содержания в крови эозинофилов и перераспределением соотношения доли гранулоцитов и агранулоцитов, вероятно, связано с напряженностью компенсаторных процессов организма и снижением адаптивных реакций иммунитета при относительно длительном содержании в условиях серпентария.

Сеголетки *V. b. nikolskii* по сравнению с родившими их самками характеризовались пониженным содержанием в периферической крови азурофилов ($U=2,50, p=0,01$) (табл. 2). Отношение гетерофилов к лимфоцитам (ИСГЛ) у молодых гадюк Никольского, как и у молодых обыкновенных гадюк, оказалось значимо ниже по сравнению с самками ($U=2,04, p=0,04$), что косвенно свидетельствовало о возрастании специфической реактивности организма неполовозрелых особей в условиях серпентария.

Различия по лейкоцитарным показателям крови между сеголетками гадюк *V. b. berus* и *V. b. nikolskii* были слабо выражены и статистически незначимы.

Кластерный анализ с использованием дистанции Махаланобиса позволил сравнить лейкоцитарные показатели крови исследованных

Таблица 1. Лейкоцитарный состав периферической крови родивших самок ($n=4$) и сеголеток ($n=13$) гадюки обыкновенной *Vipera berus berus*

Статистические показатели	Гете-рофи-лы, %	Базо-филы, %	Эози-нофи-лы, %	Азу-рофи-лы, %	Моно-циты, %	Лимфо-циты, %	ИСЛ, отн. ед.	ИСЛЭ, отн. ед.	ИСГЭ, отн. ед.	ИЛГ, отн. ед.	ИСГЛ, отн. ед.
Самки											
<i>M</i>	9,25	7,75	13,50	8,75	5,75	55,00	0,44	4,07	0,69	18,14	0,17
<i>m</i>	0,96	0,25	0,28	1,49	1,81	2,73	0,02	0,18	0,06	1,30	0,02
Сеголетки											
<i>M</i>	5,07	11,15	12,84	7,92	5,92	57,23	0,41	5,15	0,43	22,12	0,09
<i>m</i>	0,73	1,18	1,28	0,91	0,92	3,35	0,04	0,71	0,07	2,90	0,01
Различия самок и сеголеток											
<i>U</i>	2,40	1,66	1,08	0,34	0,05	0,45	0,51	0,84	1,58	0,39	1,98
<i>p</i>	0,01	0,09	0,27	0,73	0,95	0,65	0,60	0,39	0,11	0,69	0,04

Примечание: *M* – среднее арифметическое, *m* – ошибка среднего арифметического, *U* – критерий Манна-Уитни; *p* – достигнутый уровень значимости; жирным шрифтом выделены статистически значимые различия ($\alpha=0,05$)

Таблица 2. Лейкоцитарный состав периферической крови родивших самок ($n=4$) и сеголеток ($n=24$) гадюки Никольского *Vipera berus nikolskii*

Статисти-ческие показате-ли	Гете-рофи-лы, %	Базо-филы, %	Эози-нофи-лы, %	Азу-рофи-лы, %	Моно-циты, %	Лимфо-циты, %	ИС, отн. ед./Л	ИСЛЭ, отн. ед.	ИСГЭ, отн. ед.	ИЛГ, отн. ед.	ИСГЛ, отн. ед.
Самки (4)											
<i>M</i>	7,00	7,25	13,5	10,75	7,00	54,50	0,39	4,05	0,53	19,83	0,13
<i>m</i>	0,41	1,11	0,29	0,63	0,41	0,96	0,03	0,13	0,03	1,28	0,008
Сеголетки (24)											
<i>M</i>	5,33	11,70	13,62	6,87	6,70	55,75	0,45	4,64	0,46	20,53	0,09
<i>m</i>	0,41	1,47	0,82	0,52	0,81	2,31	0,03	0,44	0,06	2,03	0,008
Различия самок и сеголеток											
<i>U</i>	1,50	0,98	0,09	2,50	0,46	0,42	0,49	0,03	0,75	0,68	2,04
<i>p</i>	0,13	0,32	0,92	0,01	0,64	0,66	0,62	0,97	0,45	0,49	0,04

Примечание: *M* – среднее арифметическое, *m* – ошибка среднего арифметического, *U* – критерий Манна-Уитни; *p* – достигнутый уровень значимости; жирным шрифтом выделены статистически значимые различия ($\alpha=0,05$)

подвидов змей в разные фазы онтогенеза. Один выделенный кластер (рисунок) составили сеголетки двух подвидов обыкновенной гадюки (*V. b. berus* и *V. b. nikolskii*) и половозрелые самки гадюки Башкирова (*V. r. bashkirovi*). По совокупности исследованных иммуногематологических показателей молодые особи гадюки Никольского и гадюки обыкновенной оказались наиболее сходны, что подтверждалось наименьшим расстоянием Махаланобиса.

Сравнение лейкоцитарных показателей крови исследованных подвидов змей в разные фазы онтогенеза кластерным анализом на основании дистанции Махаланобиса (относительной связи) показало выделение двух кластеров (рисунок). Один кластер составляли сеголетки двух подвидов обыкновенной гадюки (*V. b. berus* и *V. b. nikolskii*) и половозрелые самки гадюки Башкирова (*V. r. bashkirovi*). По совокупности исследованных иммуногематологических по-

казателей молодые особи гадюки Никольского и гадюки обыкновенной оказались наиболее сходны, что подтверждалось наименьшим расстоянием относительной связи.

Самки *V. r. bashkirovi* располагались на достаточном расстоянии от неполовозрелых особей, что свидетельствовало о специфической адаптивной реакции гадюки Башкирова. Эта форма, описанная в качестве подвида восточной степной гадюки, совмещает признаки *V. berus* и *V. renardi* [11]. В пользу гибридогенного происхождения гадюки Башкирова свидетельствует доказанная естественная гибридизация гадюк восточной степной и обыкновенной [12].

В отдельный кластер вошли взрослые самки *V. b. berus* и *V. b. nikolskii*, что подтверждало сходность адаптивных реакций системы крови двух подвиговых форм. Как уже было отмечено, по лейкоцитарному составу самки этих подвидов гадюк между собой были сходны, при этом не-

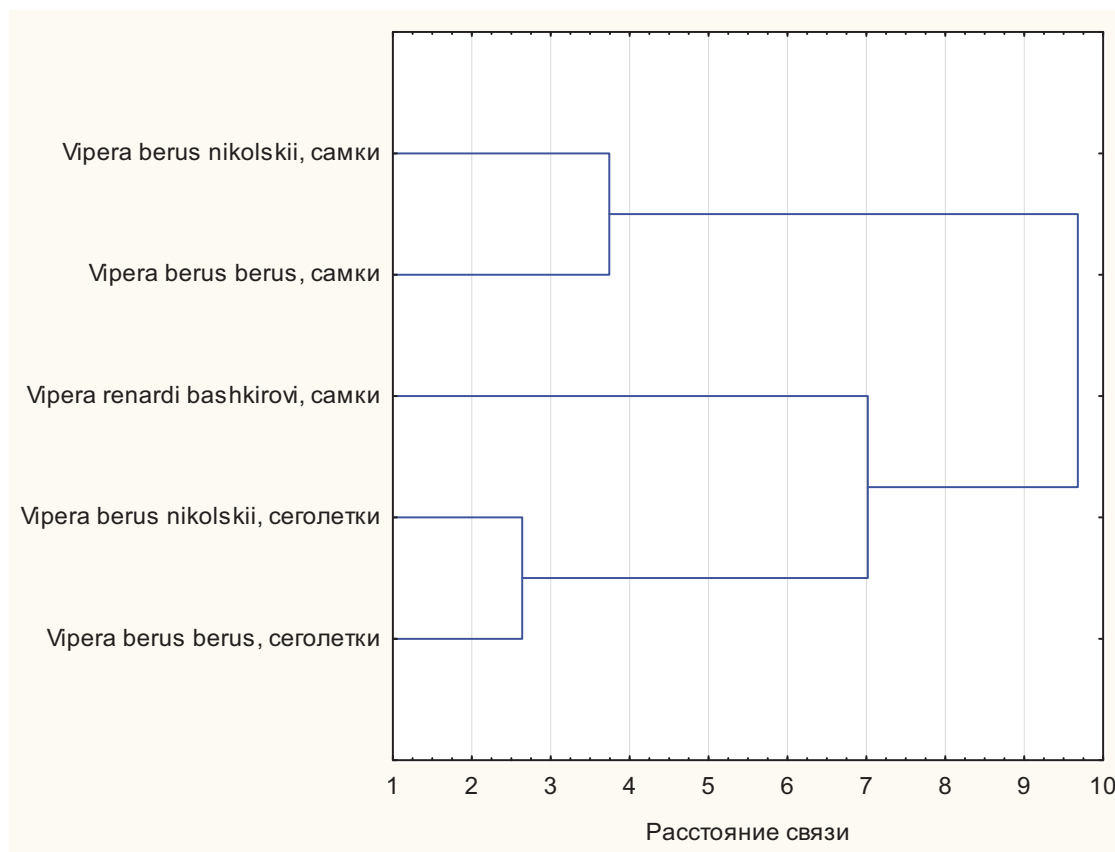


Рис. Дендрограмма сходства выборок гадюк по гематологическим показателям

которые показатели крови *V. b. berus* статистически значимо различались с аналогичными показателями *V. r. bashkirovi*. Так, самки номинативной формы обыкновенной гадюки характеризовались повышенным содержанием в крови гетерофилов ($D_{1-3}=2,50$, $p=0,03$), высокими показателями интегральных индексов (ИСЛ и ИСЛЭ) и низкими показателями индексов (ИСЛЭ

и ИЛГ) по сравнению с самками гадюки Башкирова (табл. 3).

Известно, что доля гетерофилов в крови возрастает в ответ на инфекции, воспаление и раздражающие внешние воздействия [13, 14 и др.]. Отношение гетерофилов к лимфоцитам (ИСЛ) рассматривается как составная мера реакции на стресс [4]. Отметим, что доля лимфоцитов в

Таблица 3. Лейкоцитарный состав периферической крови самок гадюк

Статистические показатели	Гетерофилы, %	Базофилы, %	Эозинофилы, %	Азуروفилы, %	Моноциты, %	Лимфоциты, %	ИСЛ, отн. ед.	ИСЛЭ, отн. ед.	ИСГЭ, отн. ед.	ИЛГ, отн. ед.	ИСЛГ, отн. ед.
1. Vipera berus berus											
<i>M</i>	9,25	7,75	13,50	8,75	5,75	55,00	0,44	4,07	0,69	18,14	0,17
<i>m</i>	0,96	0,25	0,28	1,49	1,81	2,73	0,02	0,18	0,06	1,30	0,02
2. Vipera berus nikolskii											
<i>M</i>	7,00	7,25	13,5	10,75	7,00	54,50	0,39	4,05	0,53	19,83	0,13
<i>m</i>	0,41	1,11	0,29	0,63	0,41	0,96	0,03	0,13	0,03	1,28	0,008
3. Vipera renardi bashkirovi											
<i>M</i>	5,50	7,00	9,00	8,25	7,25	63,00	0,27	7,47	0,66	29,74	0,09
<i>m</i>	0,86	1,00	1,35	0,75	0,48	1,83	0,02	1,06	0,14	2,63	0,01
Статистические различия											
<i>H</i>	6,71	1,01	6,34	3,29	1,57	6,33	7,90	7,42	3,55	8,03	7,79
<i>p</i>	0,03	0,50	0,04	0,19	0,46	0,04	0,02	0,02	0,17	0,02	0,02
<i>D₁₋₃</i>	2,50	-	-	-	-	-	2,64;	2,45	-	2,74;	2,75
<i>p</i>	0,03	-	-	-	-	-	0,02	0,04	-	0,01	0,01

Примечание: *M* – среднее арифметическое, *m* – ошибка среднего арифметического, *H* – критерий Краскелла-Уоллеса, *D* – критерий Данна, *p* – достигнутый уровень значимости; жирным шрифтом выделены статистически значимые различия ($\alpha=0,05$)

крови самок змей изменялась незначительно и составляла 50–65% от всех форменных элементов белой крови. Однако повышенное значение интегрального индекса ИСЛ ($0,44 \pm 0,02$, $D_{1-3} = 2,64$, $a = 0,02$) у самок *V. b. berus* по сравнению с самками *V. r. bashkirovi* свидетельствовало о признаках снижения адаптивных реакций иммунной системы организма, что, по-видимому, компенсировалось повышением функциональной активности неспецифической защитной системы крови (содержанием гетерофилов) в условиях серпентария.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показано, что параметры лейкоцитарной системы крови молодых змей рода *Vipera* отличались от показателей крови взрослых особей. Более выраженные различия выявлены в долевого составе гранулоцитов. Молодые особи гадюки обыкновенной *V. b. berus* характеризовались пониженным содержанием гетерофилов, неполовозрелые особи *V. b. nikolskii* – азурофилов. Более низкие показатели индекса соотношения гетерофилов к лимфоцитам (ИСЛ) у молодых особей по сравнению с самками отражали хороший адаптивный ответ и устойчивое функционирование организма. По интегральным лейкоцитарным показателям крови неполовозрелые особи двух подвидов обыкновенной гадюки (*V. b. berus* и *V. b. nikolskii*) между собой статистически значимо не различались. Кластерный анализ подтвердил сходство эколого-физиологических механизмов адаптации неполовозрелых особей и адаптивных реакций системы крови взрослых самок номинативного подвида гадюки обыкновенной и гадюки Никольского в условиях серпентария. С помощью расчета интегральных лейкоцитарных индексов показана специфическая адаптивная реакция самок гадюки Башкирова *V. r. bashkirovi* к условиям серпентария.

Авторы благодарят В.К. Шитикова за прочтение рукописи и сделанные замечания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Hussein M.F., Badir N., Ridi R., Deeb S. Effect of seasonal variation on lymphoid tissues of the lizards, *Mabuya quinquetaeniata* Licht. and *Uromastix aegyptia* Forsk. // Dev. Comp. Immunol. 1978. V. 2. P. 469-478.
- Work T.M., Balazs G.H., Rameyer R.A., Chang S.P. Assessing humoral and cell-mediated immune response in Hawaiian green turtles, *Chelonia mydas* // Vet. Immunol. Immunopathol. 2000. V. 74. P. 179-194.
- Coico R., Sunshine G., Benjamini E. Immunology: A Short Course. Hoboken, NJ: Wiley-Liss Publications, 2003. 500 p.
- Davis A. K., Maney D. L., Maerz J. C. The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: a review for ecologists // Functional Ecology. 2008. V. 22. P. 760-772.
- Романова Е.Б., Соломайкин Е.И., Бакиев А.Г., Горелов Р.А., Клёнина А.А. Иммуногематологические показатели ядовитых и неядовитых на территориях Волжского бассейна с разной антропогенной трансформацией // Изв. Самар. НЦ РАН, 2017. Т. 2. № 2. С. 54-61.
- Павлов А.В. Эколого-морфологическая характеристика обыкновенной гадюки (*Vipera berus* L.) в зависимости от условий естественной и искусственной среды: дис. ... канд. биол. наук. Казань, 1998. 174 с.
- International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals. 2012. URL: https://grants.nih.gov/grants/olaw/guiding_principles_2012.pdf (дата обращения 17.03.2018).
- Соколина Ф.М., Павлов А.В., Юсупов Р.Х. Гематология пресмыкающихся. Методическое пособие к курсу герпетология, большому практикуму и спецсеминарам. Казань: Казан. гос. ун-т, 1997. 31 с.
- Гадюки (Reptilia: Serpentes: Viperidae: *Vipera*) Волжского бассейна. Часть 1 / Бакиев А.Г., Гаранин В.И., Гелашвили Д.Б. [и др.]. Тольятти: Кассандра, 2015. 234 с.
- Романова Е.Б., Соломайкин Е.И., Бакиев А.Г., Горелов Р.А. Сравнительные данные о лейкоцитарном составе крови гадюки обыкновенной (*Vipera berus*) и гадюки восточной степной (*Vipera renardi*) // Современная герпетология. 2017. Т. 17. № 1-2. С. 51-55.
- Гаранин В.И., Павлов А.В., Бакиев А.Г. Степная гадюка, или гадюка Ренарда *Vipera renardi* (Christoph, 1861) // Змеи Волжско-Камского края / Бакиев А.Г., Гаранин В.И., Литвинов Н.А., Павлов А.В., Ратников В.Ю. Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2004. С. 61-90.
- Павлов А.В., Зиненко А.И., Йогер У. [и др.] Естественная гибридизация гадюк восточной степной *Vipera renardi* и обыкновенной *V. berus* // Изв. Самар. НЦ РАН. 2011. Т. 13. № 5. С. 172-178.
- Jain N.C. Essentials of Veterinary hematology. Blackwell Publishing, Philadelphia (Pa.): Lea and Febiger, 1993. 417 p.
- Campbell T.W. Clinical pathology // Reptile Medicine and Surgery. Philadelphia (Pa.): W.B. Saunders Company, 1995. P. 248-257.

**PARAMETERS OF LEUCOCYTAL BLOOD SYSTEM OF VIPERS – *VIPERA BERUS BERUS*,
V. B. NIKOLSKII AND *V. RENARDI BASHKIROVI* IN THE SERPENTARIUM**

© 2018 E.B. Romanova¹, E.I. Solomaykin¹, A.G. Bakiev², A.L. Malenyov², R.A. Gorelov²

¹Nizhny Novgorod's Lobachevsky State University, Nizhny Novgorod

²Institute of Ecology of the Volga River Basin of RAS, Togliatti

The leukocytal blood indices of the vipers: females of *Vipera berus berus* and *V. b. nikolskii*, who gave birth in the serpentarium and their posterity, and females of *V. renardi bashkirovi* kept in the serpentarium have been studied. The underyearlings of *V. b. berus* differed from females that gave them birth with a reduced content of heterophils, the underyearlings of *V. b. nikolskii* differed with a reduced content of azurophils. The leukocytal profile of *V. b. berus* and *V. b. nikolskii* females statistically did not differ, that indicated formation of the similar adaptive reactions of two subspecies of *V. berus*. Integral leukocytal indices were used to identify the specific adaptive reaction to the serpentarium conditions for females of *V. r. bashkirovi* – the taxon combined the characteristics of *V. berus* and *V. renardi*. *V. r. bashkirovi* compared with *V. b. berus* has statistically much lower part of heterophiles in the leukocytal formula, values of the leukocyte shift index and the ratio index of heterophiles and lymphocytes, and much higher part of the values of lymphocyte-granulocytal index and the ratio index of lymphocytes and eosinophils. Statistically significant differences in the leukocytal blood parameters of *V. b. berus* compared with *V. b. nikolskii* and *V. b. nikolskii* compared with *V. r. bashkirovi* are not revealed.

Keywords: *Vipera berus berus*, *Vipera berus nikolskii*, *Vipera renardi bashkirovi*, leukogram, immune status.

Elena Romanova, Doctor of Biology, Professor of Ecology
Department. E-mail: romano-va@ibbm.unn.ru

Evgeniy Solomaykin, Magister of Ecology.

E-mail: e7v4gen5iy@yandex.ru

Andrey Bakiev, Candidate of Biology, Senior Research
Fellow. E-mail: herpetolo-gy@list.ru

Andrey Malenyov, Candidate of Biology, Head of Laboratory.

E-mail: malenyov@mail.ru

Roman Gorelov, Research Engineer.

E-mail: gorelov.roman@mail.ru