

## ЯДОУДАЧА И СВОЙСТВА ЯДОВИТОГО СЕКРЕТА ОБЫКНОВЕННОЙ ГАДЮКИ *VIPERA BERUS* В РАЗНОЕ ВРЕМЯ СЕЗОННОЙ АКТИВНОСТИ

© 2017 Р.А. Горелов, Т.Н. Атяшева, А.Л. Маленёв, А.Г. Бакиев

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Статья поступила в редакцию 29.03.2017

Показано, что у обыкновенных гадюк *Vipera berus* (Linnaeus, 1758) из г. Самара ядоотдача возрастает после зимовки в мае месяце и снижается в сентябре перед уходом на зимовку. В 2014 г. сезонной изменчивости токсичности яда ( $LD_{50}$ ) на сеголетках озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) достоверно выявить не удалось, отмечено лишь незначительное снижение  $LD_{50}$  в июне. Выявлено статистически значимое летнее повышение активностей протеаз (в июне) и оксидазы L-аминокислот (в июле) в яде.

**Ключевые слова:** *Vipera berus*, ядовитый секрет, ядоотдача, среднесмертельная доза  $LD_{50}$ , *Pelophylax ridibundus*, протеазы, оксидаза L-аминокислот.

### ВВЕДЕНИЕ

Обыкновенная гадюка *Vipera berus* (Linnaeus, 1758) – самый распространенный в России вид ядовитых змей. Сведения о сезонной изменчивости ядопродуктивности и свойств ядовитого секрета данного вида имеют не только теоретический, но и практический интерес, поскольку ее укусам подвергаются люди и домашние животные, а яд является ценным фармацевтическим сырьем. Ранее мы [12] показали, что у восточных степных гадюк *Vipera renardi* (Christoph, 1861) ядоотдача летом выше, чем весной и осенью; сезонной изменчивости токсичности яда (среднесмертельной дозы  $LD_{50}$  для банановых сверчков *Gryllus locorojo* Weissman et Gray, 2012) и активностей ферментов в нем (протеаз, оксидазы L-аминокислот) нам выявить не удалось.

По нашим данным [2, 8], в 2014 г. у обыкновенных гадюк из г. Самара в апреле и сентябре ядоотдача была значимо ниже, чем в мае – июле. В настоящей статье мы уточнили эти данные, пересчитав выход ядовитого секрета на единицу массы тела змей. В опубликованных к настоящему времени сведениях о токсичности яда обыкновенной гадюки и активностях ферментов в нем [1-4, 7, 9-11, 13, 15-19, 22] не затрагивались вопросы сезонной изменчивости этих показателей.

Целью данной работы является сравнительная оценка ядоотдачи, токсичности яда и актив-

ностей ферментов в яде обыкновенной гадюки в разные периоды сезона активности.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве объекта исследований использовали ядовитый секрет обыкновенной гадюки. Гадюк отлавливали в Красноглинском районе г. Самара в 2014 г. пять раз в течение сезона активности – 23 апреля, 22-28 мая, 20-22 июня, 21 июля и 9-14 сентября. Всего за сезон было отловлено 90 гадюк, из которых 2 особи – молодые (годовики), данные по которым в дальнейшем анализе не учитывали. Данные о половой принадлежности и массе тела 88 взрослых змей представлены в табл. 1. Гадюк после отлова содержали 5-7 дней в лаборатории для восстановления ядовитого секрета и механическим способом собрали образцы яда. Ядовитый секрет от каждой гадюки собирали в отдельные чашки Петри. После ядовзятия змей сразу же возвращали в места отлова. Яд высушивали над хлористым кальцием в течение 12-14 дней, затем взвешивали (см. табл. 1) и хранили в темноте при температуре 5-6° С.

Каждый из 88 индивидуальных образцов сухого яда проанализировали на активность протеолитических ферментов и оксидазы L-аминокислот. Для токсикометрии индивидуальные образцы яда объединили, получив 10 образцов: 1) апрель – самцы, 2) апрель – самки, ..., 9) сентябрь – самцы, 10) сентябрь – самки.

Определение среднесмертельных доз  $LD_{50}$  яда проводили на сеголетках озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) по методике, подробно описанной ранее [13]. Сеголетки озерной лягушки были отловлены в начале сентября 2015 г. в окрестностях ст. Досанг (Астраханская область, Красноярский район), и там же проведены опыты по токсикометрии ядов. В экспериментах использовали лягушат массой 2,0-3,0 г, формируя

Горелов Роман Андреевич, аспирант.

E-mail: gorelov.roman@mail.ru

Атяшева Татьяна Николаевна, инженер-исследователь.

E-mail: tatyana.atyasheva@mail.ru

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

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

E-mail: herpetology@list.ru

**Таблица 1.** Масса тела и выход яда у обыкновенных гадюк, отловленных в разные месяцы 2014 г. (границы вариации, среднее значение и ошибка выборочной средней)

Месяц отлова	Пол	<i>n</i>	Масса тела, г	Масса сухого яда, мг
апрель	самцы	20	41,3-108,2 76,5±9,81	3,0-15,0 7,0±0,60
	самки	5	93,3-236,7 139,0±26,7	6,0-14,0 10,4±1,63
	самцы и самки	25	41,3-236,7 89,0±7,68	3,0-15,0 7,7±0,63
май	самцы	7	61,3-98,5 80,9±5,12	7,0-27,0 12,9±2,01
	самки	13	74,0-194,8 133,8±11,33	8,0-24,0 15,8±1,27
	самцы и самки	20	61,3-194,8 115,3±9,44	7,0-24,0 14,8±1,10
июнь	самцы	2	51,4-83,7 67,6±16,15	11,5±0,50 11,0-12,0
	самки	14	29,1-204,7 126,1±13,33	5,0-20,0 12,4±1,17
	самцы и самки	16	29,1-207,7 118,8±12,72	5,0-20,0 12,3±1,02
июль	самцы	1	134,4	15,0
	самки	13	100,1-265,6 177,8±10,75	7,0-24,0 13,9±1,32
	самцы и самки	14	100,1-265,6 174,7±10,42	7,0-24,0 14,0±1,22
сентябрь	самцы	10	60,5-128,8 93,8±6,30	1,0-17,0 7,6±1,66
	самки	3	77,6-204,9 152,9±38,55	5,0-13,0 10,0±2,52
	самцы и самки	13	60,5-204,9 107,5±11,47	1,0-17,0 8,2±1,39

для каждого опыта группы животных сходной массы. Для инъекций применяли водные растворы ядовитого секрета в концентрации 5,0 мг/мл и проанализировали 5 эффективных доз (10, 20, 40, 60, 80 мкг/г) по 10 лягушек в группе. Инъекции растворов яда делали внутрибрюшинно в правую нижнюю четверть брюшка с вентральной стороны, осторожно фиксируя животных на спине. Значения ЛД<sub>50</sub> рассчитывали методом модифицированного пробит-анализа [5, 6].

Активность протеолитических ферментов в индивидуальных образцах ядовитого секрета определяли колориметрически [21], используя в качестве субстрата казеин коровьего молока [1]. Приведенные ниже значения удельной протеолитической (казеинолитической) активности выражены в мкг образовавшегося тирозина за одну минуту в пересчете на 1 мг белка [18].

Активность оксидазы **L-аминокислот** определяли спектрофотометрически с помощью L-фенилаланина в качестве субстрата [23] и удельную активность фермента выражали в Е/мг белка в мин [1]. За одну единицу активности (Е) принимали количество фермента, показывающее поглощение 0,030 ед. оптической плотности при 300 нм. Данная единица соответствует количеству фермента, которое в аналогичных условиях катализирует выделение 1 мкл кислорода за 30 мин, измеренное ранее манометрическим способом [24].

Концентрацию белка в растворах определяли методом Лоури [20]. При определении активности обоих ферментов использовали раствор яда в физиологическом растворе в концентрации 0,6 мг/мл [18].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Ядоотдача. Ранее на примере обыкновенной и восточной степной гадюк мы показали, что выход яда увеличивается с увеличением размеров и массы змей [2, 8, 14]. Частное от деления массы сухого яда, полученного от змеи, на массу тела последней (и для удобства восприятия умноженное на 10 000) мы назвали «индексом ядоотдачи». Этот индекс показывает выход ядовитого секрета на единицу массы тела [12].

Результаты выхода ядовитого секрета у обыкновенных гадюк (мг сухого яда и значения индекса ядоотдачи) для разных периодов сезона 2014 г. представлены в табл. 2.

Выход сухого яда в мг зависит от массы змей, поэтому самки, которые в среднем массивнее, чем самцы, характеризуются для каждого месяца сравнительно высокой ядоотдачей. Исключение составляет месяц июль, где самцы представлены единственным экземпляром. Если взять выборки, в которых объединены самцы и самки, то минимальная по средним значениям ядоотдача наблюдается в апреле ( $7,7 \pm 0,63$  мг), макси-

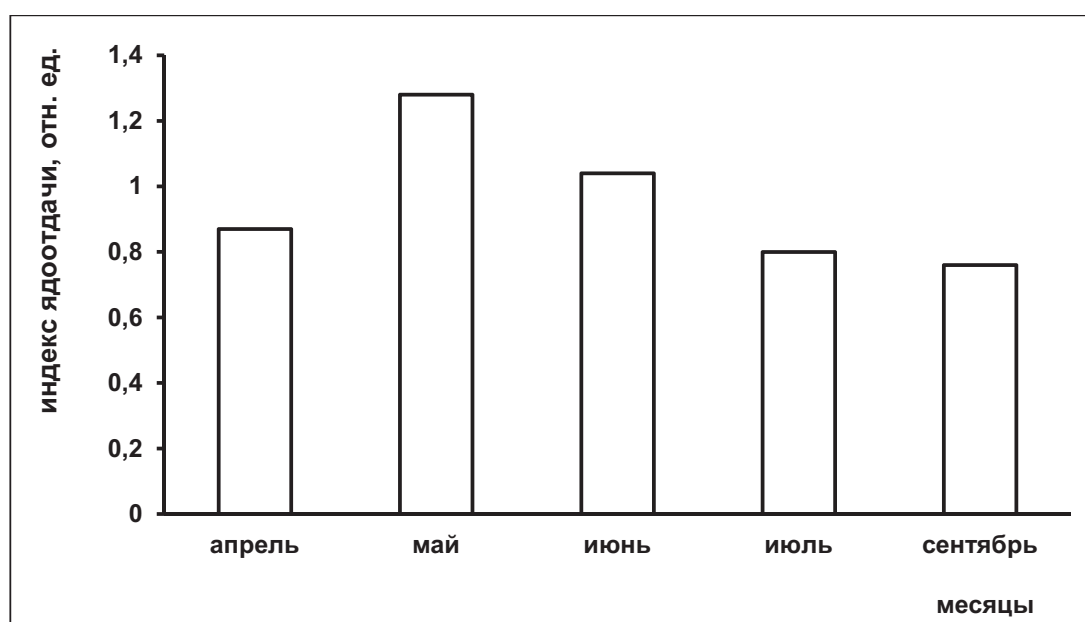
мальная – в мае ( $14,8 \pm 1,10$  мг). Высокая ядоотдача отмечается в июне и июле, а в сентябре она снижается к апрельскому уровню. Сравнительный анализ выборок «самцы и самки» по абсолютной ядоотдаче показал, что статистически значимые различия отмечаются лишь между апрелем и летними месяцами, а также летними месяцами и сентябрем. Достоверные – на 5%-ном уровне значимости – различия по выходу яда в мае, июне и июле не выявлены.

Если сравнивать значения индекса ядоотдачи между самцами и самками, то они несколько выше у самцов. И у самцов, и у самок, как в случае с абсолютной ядоотдачей, в апреле и сентябре индекс характеризуется меньшими значениями по сравнению с маем - июлем.

Такой же тренд сезонной динамики проявляется и на индексе ядоотдачи выборок «самцы и самки» (рисунок). Отмеченную тенденцию можно объяснить тем, что в конце апреля змеи только выходят из зимовки, почти не питаются, и процессы расходования и восполнения запасов ядовитого секрета еще не полностью активизировались. Уровень ядоотдачи змей со-

**Таблица 2.** Ядоотдача обыкновенных гадюк в разные месяцы 2014 г. (среднее значение и ошибка выборочной средней)

Единицы измерения	Пол	Месяц				
		апрель	май	июнь	июль	сентябрь
мг (абсолютная ядоотдача)	самцы	$7,0 \pm 0,60$	$12,9 \pm 2,01$	$11,5 \pm 0,50$	15,0	$7,6 \pm 1,66$
	самки	$10,4 \pm 1,63$	$15,8 \pm 1,27$	$12,4 \pm 1,17$	$13,9 \pm 1,32$	$10,0 \pm 2,52$
	самцы и самки	$7,7 \pm 0,63$	$14,8 \pm 1,10$	$12,3 \pm 1,02$	$14,0 \pm 1,23$	$8,2 \pm 1,39$
отн. ед. (индекс ядоотдачи)	самцы	0,92	1,59	1,70	1,12	0,81
	самки	0,75	1,18	0,98	0,78	0,65
	самцы и самки	0,87	1,28	1,04	0,80	0,76



**Рис.** Сезонная динамика значений индекса ядоотдачи обыкновенных гадюк в 2014 г. на выборках, объединяющих самцов и самок

поставим с таковым, который мы наблюдали в сентябре. В конце мае, когда закончился период спаривания, самцы и самки интенсивно питаются, восполняя зимние потери массы, и ядоотдача гадюк наблюдается на максимально высоком уровне. С июня по сентябрь ядоотдача самцов и самок снижается.

Среднесмертельные дозы ЛД<sub>50</sub> яда обыкновенных гадюк, отловленных в разные месяцы 2014 г., для сеголетков озерной лягушки представлены в табл. 3. На лягушках не выявлены статистически значимые половые и сезонные различия ЛД<sub>50</sub> ядовитого секрета. Отмечено некоторое снижение значений ЛД<sub>50</sub> (и, следовательно, повышение токсичности) яда и самцов, и самок обыкновенной гадюки, полученного в июне месяце. Так, июньское значение величины ЛД<sub>50</sub> яда самцов гадюк составляет 81 и 74% от апрельского и сентябрьского значений соответственно, яда самок – 73 и 75%. Однако, если задаться вероятностью 95%, доверительные интервалы ЛД<sub>50</sub> перекрываются. Тем не менее, можно отметить тенденцию сезонных изменений в токсичности яда для лягушек – от весны к лету токсичность повышается, от лета к осени снижается до весенних значений.

Эта тенденция подтвердилась при испытании образцов, полученных нами ранее. На сеголетках озерной лягушки мы испытали образцы яда обыкновенных гадюк из того же локалитета (Красноглинский район г. Самара), полученные в апреле, мае, июне и июле 2013 г. Получили следующие значения среднесмертельной дозы ЛД<sub>50</sub> и ее стандартной ошибки: 46,9±3,26, 47,5±2,24, 35,1±2,18 и 26,2±1,90 мкг/г соответственно. При сравнении этих результатов значимыми на

0,1%-ном уровне оказались разницы величин ЛД<sub>50</sub> июля с апрелем и маем, на 1%-ном – июня с маем, на 5%-ном июня с апрелем.

Активность протеаз в яде самцов и самок проявляет сходную сезонную динамику, достоверно не различаясь у двух полов в каждом из месяцев и достигая максимальных средних значений в июне (табл. 4). Для выборок «самцы и самки» средние значения активности протеолитических ферментов в июне статистически значимо отличаются от средних значений в другие месяцы: оценка разности с помощью *U*-критерия Уилкоксона (Манна-Уитни) между июньской средней и средними, полученными для других месяцев, отвергает нулевую гипотезу на 0,1%-ном уровне при сравнении с апрельской и майской средними, на 1%-ном – с июльской средней, на 5%-ном – с сентябрьской средней. Судя по приведенным данным, активность протеолитических ферментов в ядовитом секрете обыкновенных гадюк повышается в начале лета и снижается к осени до весенних показателей.

Активность оксидазы **L-аминокислот** в яде самцов и самок также проявляет сходную сезонную динамику, статистически значимо не различаясь в одни и те же месяцы и достигая максимальных средних значений в июле (табл. 5). Для выборок «самцы и самки» средние значения активности оксидазы L-аминокислот в июле отличаются от средних значений в апреле на 0,1%-ном уровне значимости, от средних значений в июне – на 5%-ном уровне. Значимой разницы июля с маем и сентябрем по активности оксидазы L-аминокислот не выявлено.

**Таблица 3.** Значения среднесмертельной дозы ЛД<sub>50</sub> и ее стандартной ошибки яда обыкновенной гадюки, полученного в 2014 г., для сеголетков озерной лягушки

Месяц отлова гадюк	Пол	ЛД <sub>50</sub> , мкг/г
апрель	самцы	42,1±8,09
	самки	42,8±5,99
	самцы и самки	42,5±4,81
май	самцы	43,2±7,14
	самки	38,8±7,73
	самцы и самки	41,7±5,49
июнь	самцы	34,1±5,62
	самки	31,4±5,73
	самцы и самки	32,7±4,07
июль	самцы	39,7±5,18
	самки	40,0±5,58
	самцы и самки	39,9±3,26
сентябрь	самцы	46,2±5,41
	самки	42,1±5,68
	самцы и самки	44,5±4,00

**Таблица 4.** Активность протеаз в яде обыкновенных гадюк в разные месяцы 2014 г. (границы вариации, среднее значение и ошибка выборочной средней)

Месяц отлова	Пол	Активность протеаз, мкг тирозина / мг белка в мин	
		<i>min-max</i>	<i>M±m</i>
Апрель	самцы	10,1-27,6	17,0±0,84
	самки	17,1-26,7	20,5±1,61
	самцы и самки	10,1-27,6	17,7±0,78
Май	самцы	9,3-23,4	15,8±2,02
	самки	8,8-24,4	15,4±1,15
	самцы и самки	8,8-24,4	15,5±0,99
Июнь	самцы	22,3-24,3	23,3±0,97
	самки	12,3-34,4	24,8±1,91
	самцы и самки	12,3-34,4	24,6±1,67
Июль	самцы	10,5-10,5	10,5
	самки	11,1-29,5	15,9±1,65
	самцы и самки	10,5-29,5	15,5±1,57
Сентябрь	самцы	10,1-31,5	17,1±1,93
	самки	14,3-30,7	22,4±4,74
	самцы и самки	10,1-31,5	18,3±1,85

**Таблица 5.** Активность оксидазы L-аминокислот в яде обыкновенных гадюк в разные месяцы 2014 г. (границы вариации, среднее значение и ошибка выборочной средней)

Месяц отлова	Пол	Активность оксидазы L-аминокислот, Е/мг белка в мин	
		<i>min-max</i>	<i>M±m</i>
Апрель	самцы	11,7-27,0	19,6±0,85
	самки	13,4-27,2	19,6±2,51
	самцы и самки	11,7-27,2	19,6±0,81
Май	самцы	14,2-24,9	19,6±1,26
	самки	14,4-32,7	24,4±1,55
	самцы и самки	14,2-32,7	22,7±1,20
Июнь	самцы	15,1-22,3	18,7±3,60
	самки	12,7-28,9	21,6±1,32
	самцы и самки	12,7-28,9	21,3±1,22
Июль	самцы	29,5-29,5	29,5
	самки	16,5-28,8	24,5±1,04
	самцы и самки	16,5-29,5	25,0±1,04
Сентябрь	самцы	16,4-27,7	22,7±1,04
	самки	18,0-29,7	23,3±3,42
	самцы и самки	16,4-29,7	22,8±1,04

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют в пользу того, что исследованные параметры ядовитого секрета у обыкновенной гадюки *Vipera berus* изменяются в течение ее сезона активности. Ядоотдача гадюк, токсичность яда, активности в нем протеаз и оксидазы L-аминокислот имеют минимальные значения после выхода змей из зимовки весной, повышаются в летние месяцы и к осени снижаются до весеннего уровня.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Возрастные различия свойств ядовитого секрета у гадюк Волжского бассейна / Т.Н. Атяшева, А.Л. Маленев, Р.А. Горелов, А.А. Клёнина, А.Г. Бакиев// Вестн. Санкт-Петербург. ун-та. Сер. 3. Биология. 2016. Вып. 3. С. 14-18.
2. Гадюки (Reptilia: Serpentes: Viperidae: Vipera) Волжского бассейна. Часть 1. / А.Г. Бакиев, В.И. Гаранин, Д.Б. Гелашвили, Р.А. Горелов, И.В. Доронин, О.В. Зайцева, А.И. Зиненко, А.А. Кленина, Т.Н. Мака-

- рова, А.Л. Маленёв, А.В. Павлов, И.В. Петрова, В.Ю. Ратников, В.Г. Старков, И.В. Ширяева, Р.Х. Юсупов, Т.И. Яковлева. Тольятти: Кассандра, 2015. 234 с.
3. Змеи Самарской области / А.Г. Бакиев, А.Л. Маленев, О.В. Зайцева, И.В. Шуришина. Тольятти: Кассандра, 2009. 170 с.
  4. Обыкновенная гадюка *Vipera berus* (Reptilia, Viperidae) в Волжском бассейне: материалы по биологии, экологии и токсикологии / А.Г. Бакиев, А.Л. Маленев, Н.А. Четанов, О.В. Зайцева, А.Н. Песков // Бюл. «Самарская Лука». 2008. Т. 17. № 4. С. 759-816.
  5. Бельский М.Л. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта. Л.: Медгиз, 1963. 152 с.
  6. Принципы и методы экологической токсикологии / Д.Б. Гелашивили, В.С. Безель, Е.Б. Романова, А.А. Силкин, А.А. Нижегородцев. Н.Новгород: Изд-во ННГУ, 2016. 702 с.
  7. Гелашивили Д.Б., Крылов В.Н., Романова Е.Б. Зоотоксикология: биоэкологические и биомедицинские аспекты. Уч. пособие. Н.Новгород: Изд-во ННГУ, 2015. 770 с.
  8. Горелов Р.А. Размерные, половые и сезонные особенности ядоотдачи обыкновенных гадюк // Экологический сборник 5: Тр. молодых ученых Поволжья. Междунар. науч. конф. Тольятти: ИЭВБ РАН, «Кассандра», 2015. С. 102-106.
  9. Горелов Р.А. Возрастные различия в токсичности ядовитого секрета гадюк Волжского бассейна // Экологический сборник 6. Тр. молодых ученых Поволжья. Междунар. науч. конф. Тольятти: ИЭВБ РАН, «Кассандра», 2017. С. 96-100.
  10. Горелов Р.А., Маленев А.Л. Токсичность яда гадюк Волжского бассейна для насекомых // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2016. Т. 25, № 3. С. 155-161.
  11. Маленёв А.Л., Бакиев А.Г., Зайцева О.В., Шуришина И.В. Токсичность яда обыкновенных гадюк из различных пунктов ареала // Изв. Самар. НЦ РАН. 2007. Т. 9, № 1. С. 259-261.
  12. Ядоотдача и свойства ядовитого секрета восточной степной гадюки *Vipera renardi* в разное время сезонной активности / А.Л. Маленёв, Р.А. Горелов, Т.Н. Атышева, А.Г. Бакиев // Современная герпетология. 2016. Т. 16, вып. 3/4. С. 129-134.
  13. Маленёв А.Л., Горелов Р.А., Бакиев А.Г. Токсичность яда обыкновенной гадюки *Vipera berus* для озерных лягушек *Pelophylax ridibundus* // Известия Самарского научного центра РАН. 2013. Т. 15. № 3 (7). С. 2337-2340.
  14. Маленёв А.Л., Горелов Р.А., Макарова Т.Н. Ядоотдача обыкновенной *Vipera berus* и восточной степной *V. renardi* гадюк из Поволжья // Известия Самарского научного центра РАН. 2015. Т. 17. № 4 (4). С. 681-685.
  15. Маленёв А.Л., Зайцева О.В., Бакиев А.Г. Внутривидовые различия свойств ядовитого секрета обыкновенной гадюки *Vipera berus* в Волжском бассейне // Вопросы герпетологии: Материалы Пятого съезда Герпетологич. об-ва им. А.М. Никольского. Минск: Право и экономика, 2012. С. 187-190.
  16. Орлов Б.Н., Гелашивили Д.Б., Ибрагимов А.К. Ядовитые животные и растения СССР. М.: Высш. шк., 1990. 272 с.
  17. Орлов Б.Н., Гелашивили Д.Б., Ушаков В.А. Ядовитые позвоночные животные и их яды: Учеб. пособие. Горький: Горьковский ГУ, 1982. 92 с.
  18. Яд гадюки обыкновенной сухой. Временная фармакопейная статья: ВФС 42-3026-98. М., 1998. 23 с.
  19. Яды змеиные сухие: Технические условия ТУ 210 РСФСР 40-77. М., 1977. 9 с.
  20. Protein measurement with the FenolFolin reagent / O.H. Lowry, H.S. Rosebrough, A.L. Farr, R.I. Randall // J. of Biol. Chem. 1951. Vol. 193. P. 265-275.
  21. Murata Y., Satake M., Suzuki T. Studies on snake venom. XII. Distribution of proteinase activities among Japanese and Formosan snake venoms // J. Biochem. 1963. Vol. 53, no. 6. P. 431-437.
  22. Starkov V.G., Osipov A.V., Utkin Y.N. Toxicity of venoms from vipers of Pelias group to crickets *Gryllus assimilis* and its relation to snake entomophagy // Toxicon. 2007. Vol. 49. P. 995-1001.
  23. Wellner D., Lichtenberg L.A. Assay of amino acid oxidase // J. Biochem. 1966. Vol. 5. № 1585. P. 593-596.
  24. Wellner D., Meister A. Crystalline L-amino acid oxidase of *Crotalus adamanteus* // J. Biochem. 1960. Vol. 235, № 7. P. 2013-2018.

#### VENOM'S YIELD AND VENOM'S PROPERTIES OF COMMON ADDER *VIPERA BERUS* AT DIFFERENT TIMES OF ITS SEASONAL ACTIVITY

© 2017 R.A. Gorelov, T.N. Atyasheva, A.L. Malenyov, A.G. Bakiev

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

It is shown that venom's yield of common adder *Vipera berus* (Linnaeus, 1758) from Samara region increases after wintering in May and decreases in September before hibernation. In 2014 of Seasonal variability of venom toxicity (DL<sub>50</sub>) for juvenile lake frogs *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) authentically it was not succeeded to reveal, only insignificant decrease in DL<sub>50</sub> in June is noted. Statistically significant summer increase of proteases (in June) and L-aminooxidase (in July) activities in venom is revealed.

**Keywords:** *Vipera berus*, venom, venom's yield, average lethal dose DL<sub>50</sub>, *Pelophylax ridibundus*, proteases, L-aminooxidase.

Roman Gorelov, Graduate Student.

E-mail: gorelov.roman@mail.ru

Tatiana Atyasheva, Engineer-Researcher.

E-mail: tatyana.atyasheva@mail.ru

Andrey Malenyov, Candidate of Biology, Head at the Laboratory of Herpetology and Toxinology.

E-mail: malenyov@mail.ru

Andrey Bakiev, Candidate of Biology, Associate Professor, Senior Research Fellow. E-mail: herpetology@list.ru