

ОСОБЕННОСТИ ЯДОВИТОГО СЕКРЕТА ГАДЮКИ РЕНАРА (*Vipera renardi*) ИЗ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2014 А.Л. Маленев, Т.Н. Макарова, Р.А. Горелов

Институт экологии Волжского бассейна Российской академии наук, г. Тольятти

Поступила 25.03.2014

В статье приведены значения среднесмертельных доз ЛД₅₀ и активностей ферментов яда гадюк Ренара *Vipera renardi* из Камышинского района Волгоградской области. Для домовых сверчков ЛД₅₀ яда самцов составляет 24,2±2,01 мкг/г, самок – 23,0±3,32 мкг/г, новорожденных гадюк – 12,1±1,35 мкг/г. Значения ЛД₅₀ желтых и бесцветных образцов ядовитого секрета составили 27,2±1,94 мкг/г и 19,5±3,01 мкг/г соответственно. Определены значения активности протеаз в яде – 75,2±3,29 мкг тирозина/мг белка в мин (самцы), 80,5±4,46 мкг тирозина/мг белка в мин (самки) и 109,3±5,75 мкг тирозина/мг белка в мин (новорожденные гадюки). В образцах ядовитого секрета желтого цвета активность оксидазы L-аминокислот составляет 16,1±3,08 Е/мг белка в мин, в то время как в бесцветных образцах яда взрослых гадюк и в яде новорожденных она отсутствует.

Ключевые слова: *Vipera renardi*, ядовитый секрет, токсичность, среднесмертельная доза ЛД₅₀, протеаза, оксидаза L-аминокислот.

Опубликовано много работ, посвященных таксономическому положению, морфологии, распространению и экологии восточной степной гадюки (=гадюки Ренара) *Vipera renardi* (Christoph, 1861). Однако свойства ее ядовитого секрета до последнего времени исследовались слабо: лишь в нескольких публикациях отмечены токсичность [1, 9, 10, 19] и активности протеаз и оксидазы L-аминокислот [3, 10] яда этой змеи. Мы предполагаем, что некоторые свойства ядовитого секрета гадюк могут являться не только таксономическим признаком, но и отражать специфику питания змей в разных местах обитания. Вероятно, яд гадюки высокотоксичен для ряда пищевых объектов, которые преобладают в ее рационе, что обусловлено историческим формированием свойств яда именно для умерщвления конкретных видов добычи. В пользу этого говорят результаты работы В.Г. Старкова и соавторов [19]. Ими были обнаружены различия в токсичности яда нескольких видов гадюк для банановых сверчков и показана связь величины среднесмертельной дозы ЛД₅₀ яда с особенностями питания змей. Оказалось, чем выше процент прямокрылых в рационе питания того или иного вида гадюк, тем токсичнее их ядовитый секрет для этих насекомых.

Основу пищевого рациона гадюки Ренара составляют прямокрылые насекомые, ящерицы и мышевидные грызуны; в желудках отмечены встречи других насекомых, чешуйчатых пресмыкающихся и мелких млекопитающих, а также паукообразных, многоножек, рыб, земноводных,

птиц и их яиц [1, 2]. В Нижнем Поволжье летом и осенью прямокрылые насекомые составляют главную или значительную часть рациона питания восточной степной гадюки [2, 11]. Именно по этой причине для определения среднесмертельной дозы яда данного вида змей в качестве объекта воздействия нами были выбраны сверчки как представители отряда прямокрылых.

Целью данной работы явился анализ свойств ядовитого секрета восточной степной гадюки на примере гадюк из Камышинского района Волгоградской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Образцы ядовитого секрета. В работе использовали ядовитый секрет 20 особей восточной степной гадюки (гадюки Ренара) номинативного подвида *V. r. renardi*. Животные были отловлены 23-25 мая 2013 г. в окрестностях с. Верхняя Добринка Камышинского района Волгоградской области и выпущены 20 августа 2013 г. вместе с появившимся в неволе потомством в место отлова. Ядовитый секрет получали в лаборатории механическим способом, массируя пальцами ядовитые железы. При этом яд от каждой гадюки собирали в отдельные чашки Петри, т.е. для определения ЛД₅₀ и активностей ферментов ядовитого секрета от пойманных гадюк использовали индивидуальные образцы. Яд высушивали 12-14 дней при комнатной температуре в эксикаторе над хлористым кальцием. После достижения постоянной массы образцы яда собирали и хранили в полипропиленовых микропробирках (1,5 мл) в холодильнике.

Отловленные самки оказались беременными, и от них впоследствии, при террариумном содержании, удалось получить потомство. Через неде-

Маленев Андрей Львович, кандидат биологических наук, зав. лабораторией, malenyov@mail.ru; Макарова Татьяна Николаевна, инженер, makatanaya@mail.ru; Горелов Роман Андреевич, аспирант, gorelov.roman@mail.ru

лю после рождения у молодых гадюк собирали ядовитый секрет. Яд от родившихся змей собирали не в чашки Петри, а на предметное стекло с зашлифованной кромкой, чтобы не травмировать ротовую полость. В силу малого количества яда, получаемого от одной родившейся гадюки, которого недостаточно для анализа свойств используемыми методами, на одно предметное стекло собирали яд от родившихся гадюк из одного помета, т.е. для анализа яда новорожденных на токсичность мы использовали «объединенные» образцы яда гадюк из помета одной самки. После сушки яд соскабливали со стекла и анализировали также, как и яд взрослых особей.

Экспериментальные животные. Все токсикометрические эксперименты проводили на лабораторной культуре домашних сверчков *Acheta domestica*, которых разводили и выращивали в сухом термостатируемом помещении при температуре 27-30°C и относительной влажности 20-25%. Сверчков содержали в пластиковых контейнерах 60×40×40 см. Кормом служили сухая смесь (молотые овсяные хлопья, сухое молоко, сухой гаммарус, рыбная витаминная добавка «Тетрамин») и свежие овощи (морковь, салат, капуста). В качестве поилки использовали смоченную водой губку в пластиковой чашке Петри.

В работе использовали сверчков в возрасте 1,5 месяцев (стадия предимаго) массой 0,26-0,34 г. Для экспериментов формировали группы сверчков массой 0,26-0,28, 0,28-0,30, 0,30-0,32 и 0,32-0,34 г. Для расчета эффективных доз яда использовали среднюю массу сверчков в группе.

Токсикометрия. В экспериментах использовали свежеприготовленные водные растворы ядовитого секрета гадюк в концентрации 1,0 и 2,0 мг/мл (яд взрослых особей) и 0,5 и 1,0 мг/мл (ядовитый секрет новорожденных).

Инъекции растворов ядов сверчкам проводили внутрибрюшинно: раствор яда (1, 3, 5, 7 и 10 мкл) вводили микрошприцом в нижнюю половину брюшка с дорзальной стороны. Для определения значения ЛД₅₀ одного образца яда использовали 25 сверчков одной весовой группы – 5 эффективных доз по 5 сверчков для каждой. В день проведения острого опыта сверчков не кормили и убивали поилку. Для исключения возможного влияния температурного фактора контейнеры со сверчками после инъекций яда инкубировали в биологическом термостате ВТ-120 при температуре 28,0°C в течение 24 часов, после чего острый опыт прекращали, фиксируя количество мертвых и выживших насекомых. Значение ЛД₅₀ рассчитывали методом модифицированного пробит-анализа [4]. Определение среднесмертельной дозы одного образца яда проводили не менее чем в двух независимых экспериментах, и для статистической обработки результатов приводили средние величины.

В качестве контроля использовали группы из 5 сверчков той же массы, которым вместо раствора яда вводили максимальный объем (10 мкл) дистиллированной воды. Без пищи и воды сверчки контрольной группы обходились до трех суток, в дальнейшем у них наблюдали каннибализм.

Определение активности протеолитических ферментов проводили в стандартных условиях с казеином в качестве субстрата [7, 18].

Определение активности оксидазы L-аминокислот проводили также в стандартных условиях с использованием в качестве субстрата L-фенилаланина [21].

Содержание белка в образцах ядовитого секрета определяли методом Лоури [14].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Ядопродуктивность гадюк. Количество сухого секрета за одно ядовзятие у взрослой особи варьировало от 7,0 до 44,0 мг при средней ядопродуктивности на одну особь 23,2±1,93 мг ($n=20$). Наибольшие количества яда получены от наиболее крупных змей – 44 мг (самка) и 41 мг (самец). Несмотря на то, что в исследуемой популяции гадюк Ренара самки в среднем были крупнее самцов, статистически значимых различий в ядопродуктивности самок (26,6±3,68 мг/особь) и самцов (21,4±2,16 мг/особь) не выявлено ($t_{\bar{p}}=1,306$; $P>0,05$). Такие количества ядовитого секрета позволили нам определить в каждом образце яда не только активности ферментов – протеазы и оксидазы L-аминокислот, но и среднесмертельную дозу ЛД₅₀ яда для сверчков.

Ядопродуктивность новорожденных особей мы могли оценить лишь как среднюю величину сухого яда в расчете на одного новорожденного в помете одной самки, т.к. в большинстве случаев яд собирали вместе на одно стекло от всех новорожденных в помете. Так, от 17 новорожденных из одного помета удалось получить 1,6 мг сухого яда, и среднее значение для одной особи из этого помета составило 0,09 мг. Эта величина оказалась максимальной, в остальных 5 пометах выход яда был ниже и составил соответственно 0,02, 0,03, 0,03, 0,05 и 0,06 мг сухого яда на одну особь. У части новорожденных гадюк (16 гадючат из помета одной самки) мы получили ядовитый секрет от каждой особи на отдельном предметном стекле. Высушенный яд растворили в 600 мкл физиологического раствора и определили в этих индивидуальных образцах активности протеаз и оксидазы L-аминокислот.

Токсичность ядовитого секрета. Все результаты по определению ЛД₅₀ яда гадюк из «волгоградской» популяции представлены в табл. 1.

Как видно из данных табл. 1, размах варьирования значений ЛД₅₀ образцов яда взрослых гадюк определен как 12,1-35,3 мкг/г, а среднее значение ЛД₅₀ составляет 23,7±1,71 мкг/г. Получен-

ный нами результат мало отличается от результатов В.Г. Старкова с соавторами [19]: среднесмертельная доза образца яда *V. renardi* из Краснодарского края, определенная ими на банановых сверчках *Gryllus assimilis*, составляет 19,3 мкг/г. Различия могут объясняться тем, что мы работали с другим видом сверчков и тем, что мы использовали сверчков меньшей массы. Кроме того, ранее

также на банановых сверчках мы определили ЛД₅₀ объединенного образца яда ренаровых гадюк, отловленных в Астраханской области – 21,1±3,28 мкг/г [10] (Ширяева, 2011). Таким образом, в трех независимых сериях экспериментов разными авторами получены сопоставимые результаты.

Таблица 1. Значения ЛД₅₀ ядовитого секрета гадюк Ренара для домашних сверчков

ядовитый секрет	n	ЛД ₅₀ , мкг/г		t _φ	P
		M±m	lim		
самки	6	23,0±3,32	12,1-34,7	0,329	>0,05
самцы	10	24,2±2,01	14,8-35,3		
самцы (желтый яд)	6	27,2±1,94	22,6-35,3	2,266	>0,05
самцы (бесцветный яд)	4	19,5±3,01	14,8-28,1		
взрослые	16	23,7±1,71	12,1-35,3	2,329	<0,05
новорожденные	2	12,1±1,35	10,0-14,6		

Примечание: n – количество образцов яда, использованных при анализе на токсичность; жирным шрифтом выделены выявленные статистически значимые различия

Размах варьирования среднесмертельной дозы исследуемых образцов яда (10,0-35,3 мкг/г) показывает более чем трехкратное различие между минимумом и максимумом и говорит о том, что в популяции сосуществуют особи с высоко- и низкотоксичным для насекомых ядовитым секретом. Вполне вероятно, что эти особенности ядовитого секрета могут накладывать отпечаток на особенности питания отдельных особей. Тем более что в той же работе В.Г. Старкова с соавторами [19] показано, что межвидовые различия в токсичности яда нескольких видов гадюк для сверчков связаны с энтомофагией – чем выше процент прямокрылых в рационе данного вида гадюк, тем токсичнее для насекомых их ядовитый секрет. Вполне возможно, что те же механизмы определяют и внутривидовой диапазон изменчивости среднесмертельной дозы яда.

При сравнении значений ЛД₅₀ яда самок и самцов в исследуемой популяции статистически значимых различий обнаружено не было (табл. 1). Ранее нам также не удалось обнаружить различий в токсичности, обусловленных полом у обыкновенных гадюк, при определении ЛД₅₀ яда гадюк на мышках [6]. Большинство исследователей считают, что пол змеи не является определяющей причиной особенностей свойств ее ядовитого секрета [12, 13, 17].

Отловленные самки гадюк (n=7) продуцировали ядовитый секрет желтого цвета. У части самцов в выборке (n=9) мы также наблюдали яд желтого цвета, а у части самцов (n=4) ядовитый секрет был бесцветный. Анализ значений ЛД₅₀ показал, что цвет яда (зависящий от активности оксидазы L-аминокислот) не влияет на величину его токсичности. Сравнение выборочных средних показывает отсутствие статистически значимых различий в значениях ЛД₅₀ желтых и бесцветных

образцов ядов (табл. 1). Аналогичный факт был отмечен нами и при определении ЛД₅₀ яда обыкновенной гадюки на сеголетках озерной лягушки [8]. Эти результаты позволяют высказать предположение, что токсичность ядовитого секрета гадюк не зависит напрямую от активности оксидазы L-аминокислот в нем, несмотря на то, что в ядах змей оксидаза L-аминокислот является мультифункциональным ферментом и обладает разнообразными фармакологическими эффектами [20].

Сравнение ЛД₅₀ яда взрослых особей и новорожденных показывает наличие статистически значимых различий в токсичности их ядовитого секрета – для сверчков яд новорожденных гадюк оказался примерно в 2 раза токсичнее, чем ядовитый секрет взрослых особей (табл. 1). К сожалению, недостаточное количество ядовитого секрета у новорожденных позволило нам определить значения ЛД₅₀ лишь в образцах яда новорожденных из двух пометов.

В настоящее время мы затрудняемся объяснить выявленные онтогенетические различия. Ряд исследователей считают, что стартовым кормом для новорожденных гадюк, инициирующим инстинкт хищника, являются именно прямокрылые насекомые [19]. Вполне вероятно, что возрастные различия связаны с большим значением насекомых в питании молодых гадюк. Можно также предположить, что из-за очень малого количества яда, выделяемого новорожденными гадюками, для быстрого умерщвления насекомых его токсичность должна быть более высокой, чем у взрослых особей. Литературные данные также говорят в пользу того, что в процессе онтогенеза меняется не только ядопродуктивность особей, но также токсичность и состав яда. У некоторых видов североамериканских гремушников рода *Crotalus* было отмечено, что ядовитый секрет новоро-

жденных более токсичен, чем яд взрослых особей, но имеет более низкий уровень активности протеиназ [15]. Эти онтогенетические различия связывают с изменениями в пищевом рационе – с ростом змеи увеличиваются физические размеры добычи и/или меняется ее тип. Предполагается, что данный «онтогенетический сдвиг» в пищевом

рационе змей может быть широко распространен среди гадюковых змей и вероятно связан с изменениями в составе яда [16, 17].

Ферментативные активности. В табл. 2 приведены результаты анализа активностей ферментов в тех же образцах ядовитого секрета восточной степной гадюки.

Таблица 2. Активности ферментов в ядовитом секрете *V. renardi*

	n	Протеазы, мкг тирозина / мг белка мин		t_{ϕ} P	Оксидаза L-аминокислот, Е / мг белка мин		t_{ϕ} P
		M±m	lim		M±m	lim	
самки	7	80,5±4,46	64,1-94,3	0,955	12,3±2,49	5,7-26,2	0,244
самцы	13	75,2±3,29	43,9-89,2	>0,05	11,2±3,00	0,0-31,0	>0,05
самцы (желтый яд)	9	72,0±4,08	43,9-84,7	1,554	16,1±3,08	2,9-31,0	3,648 <0,01
самцы (бесцветный яд)	4	82,5±4,00	71,9-89,2	>0,05	0,0	0,0	
взрослые	20	77,1±2,64	43,9-94,3	5,441 <0,001	11,6±2,09	0,0-31,0	4,949 <0,001
новорожденные	16	109,3±5,75	71,2-173,6		0,0	0,0	

Примечания: n – количество образцов яда, использованных для определения активностей ферментов; жирным шрифтом выделены выявленные статистически значимые различия

Результаты сравнения выборочных средних значений активности ферментов позволяют сделать ряд выводов.

Во-первых, в ядовитом секрете самцов и самок не было обнаружено статистически значимых различий ни в активности протеолитических ферментов ($t_{\phi}=0,955$, $P>0,05$), ни в активности оксидазы L-аминокислот ($t_{\phi}=0,244$, $P>0,05$). Отсутствие половых различий в активности ферментов яда отмечено ранее и в популяциях обыкновенной гадюки [3].

Во-вторых, у самцов образцы желтого и бесцветного яда не различались по активности протеаз ($t_{\phi}=1,554$, $P>0,05$), но статистически значимо различались активностью оксидазы L-аминокислот ($t_{\phi}=3,648$, $P<0,01$). Желтые образцы имеют более высокую активность оксидазы L-аминокислот. У гадюки Ренара различия в ее активности обнаруживаются и между желтым ядом у самок и бесцветным ядом у самцов ($t_{\phi}=3,400$, $P<0,01$), в то время как между желтым ядом самцов и желтым ядом самок аналогичные различия не выявлены ($t_{\phi}=0,918$, $P>0,05$). Более высокая активность данного фермента в желтом яде по сравнению с бесцветным установлена нами ранее и для обыкновенной гадюки [3].

В-третьих, отмечены различия в яде взрослых особей и новорожденных – протеолитическая активность новорожденных гадюк статистически значимо выше ($t_{\phi}=5,441$; $P<0,001$). Здесь же отметим, что все исследованные образцы яда новорожденных были бесцветными с нулевой активностью оксидазы L-аминокислот. В то же время, в выборке взрослых особей (20 экз.) превалировал желтый ядовитый секрет, и лишь у четырех самцов (20%) яд был бесцветным. Ранее было отмечено, что у ядовитых змей рода *Crotalus* актив-

ность оксидазы L-аминокислот в яде увеличивается с возрастом и размерами змеи [15].

У 16 гадючат из помета одной самки мы определили активности протеаз и оксидазы L-аминокислот (табл. 2). Средние значения активности обоих ферментов в яде новорожденных статистически значимо отличаются от такового у взрослых особей на самом высоком уровне значимости. Протеолитическая активность молодых выше, а активность оксидазы L-аминокислот ниже по сравнению с взрослыми гадюками.

Для новорожденных из шести других пометов активности ферментов определены в объединенных образцах яда, т.е. собранного вместе от всех гадючат в помете. Лимиты значений протеолитической активности составили 88,0-158,6 мкг тирозина/мг белка в мин при среднем значении 112,7±10,13 мкг тирозина/мг белка в мин. Эти значения практически совпадают с таковыми, полученными при анализе индивидуальных образцов яда 16 новорожденных из одного помета (табл. 2). Причины выявленных возрастных различий в активности ферментов нам пока неизвестны.

Таким образом, у взрослых особей гадюки Ренара из Камышинского района Волгоградской области статистически значимых половых различий не удалось выявить ни в токсичности, ни в активности ферментов ядовитого секрета. Обнаружено, что яд взрослых особей и новорожденных гадюк различается как по значению ЛД₅₀, так и по активности ферментов: ядовитый секрет новорожденных гадюк является более токсичным для сверчков, чем яд взрослых особей, и в нем отмечена более высокая активность протеолитических ферментов. В то же время, в яде новорожденных гадюк полностью отсутствовала активность оксидазы L-аминокислот. Исследованию

возрастных различий в свойствах ядовитого секрета гадюк мы планируем в дальнейшем уделить более пристальное внимание.

Благодарности. Авторы выражают признательность А.Г. Бакиеву, А.А. Клёниной и Д.А. Гордееву за помощь в отлове гадюк, а также А.Н. Капустину, О.В. Мазиной и В.В. Махиной за помощь в организации полевых исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакиев А.Г., Гаранин В.И., Павлов А.В., Шуришина И.В., Маленев А.Л. Восточная степная гадюка *Vipera renardi* (Reptilia, Viperidae) в Волжском бассейне: материалы по биологии, экологии и токсинологии // Бюл. «Самарская Лука». 2008. Т. 17, № 4 (26). С. 817-845.
2. Бакиев А.Г., Литвинов Н.А., Шуришина И.В. О питании восточной степной гадюки *Vipera renardi* (Christoph, 1861) в Волжском бассейне // Современная герпетология. 2010. Т. 10, вып. 1/2. С. 54-56.
3. Бакиев А.Г., Маленев А.Л., Зайцева О.В., Шуришина И.В. Змеи Самарской области. Тольятти: ООО «Кассандра», 2009. 170 с.
4. Безруков М.Е., Гелашивили Д.Б., Силкин А.А. Методы токсикометрии в биомониторинге // Экологический мониторинг. Методы биомониторинга: Учебное пособие. Часть II. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 1995. С. 388-441.
5. Макарова Т.Н., Маленев А.Л. Морфологическая характеристика новорожденных гадюк Ренара *Vipera renardi* из Нижнего Поволжья // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2013. Т. 22, № 4. С. 36-39.
6. Маленев 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.
7. Маленев А.Л., Бакиев А.Г., Зайцева О.В., Шуришина И.В., Зиненко А.И. Протеолитическая активность яда обыкновенных гадюк из некоторых популяций России и Украины // Изв. Самар. НЦ РАН. – 2007. Т. 9, № 4. С. 1040-1044.
8. Маленев А.Л., Горелов Р.А., Бакиев А.Г. Токсичность яда обыкновенной гадюки *Vipera berus* для озерных лягушек *Pelodytes punctatus* // Изв. Самар. НЦ РАН. 2013. Т. 15, № 3(7). С. 2337-2340.
9. Орлов Б.Н., Гелашивили Д.Б., Ибрагимов А.К. Ядовитые животные и растения СССР. М.: Высш. школа, 1990. 272 с.
10. Ширяева И.В. Восточная степная гадюка в Волжском бассейне: морфология, распространение, термобиология, питание, свойства яда: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: Ин-т экологии Волжского бассейна РАН, 2011. 20 с.
11. Шляхтин Г.В., Табачишин В.Г., Завьялов Е.В., Табачишина И.Е. Амфибии и рептилии: Учебное пособие / Животный мир Саратовской области. Кн. 4. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2005. – 116 с.
12. Chipaux J.P., Williams V., White J. Snake venom variability: methods of study, results and interpretation // Toxicon. 1991. V. 29. P. 1279-1303.
13. Latifi M. Variation in yield and lethality of venom from Iranian snakes // Toxicon. 1984. V. 22. P. 373-380.
14. Lowry O.H., Rosebrough H.S., Farr A.L., Randall R.I. Protein measurement with the Folin reagent // J. of Biol. Chem. 1951. V. 193. P. 265-275.
15. Mackessy S.P. Venom ontogeny in the Pacific Rattlesnakes *Crotalus viridis helleri* and *C.v. oregonus* // Copeia, 1988. № 1. P. 92-101.
16. Mackessy S.P., Williams K., Ashton K. Ontogenetic variation in venom composition and diet of *Crotalus oregonus concolor*. A case of venom paedomorphosis? // Copeia, 2003. № 4. P. 769-782.
17. Mackessy S.P. The field of reptile toxinology. Snakes, lizards, and their venoms // Handbook of venoms and toxins of reptiles / Ed. Stephen P. Mackessy. CRC Press, 2010. P. 3-23.
18. Murata Y., Satake M., Suzuki T. Studies on snake venom. XII. Distribution of proteinase activities among Japanese and Formosan snake venoms // J. Biochem. 1963. V. 53, № 6. P. 431-437.
19. 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. V. 49. P. 995-1001.
20. Tan N.-H., Fung Sh.-Y. Snake venom L-Amino Acid Oxidases // Handbook of venoms and toxins of reptiles / Ed. Stephen P. Mackessy. CRC Press, 2010. P. 221-235.
21. Wellner D., Lichtenberg L.A. Assay of Amino Acid Oxidase // J. Biochem. V. 5. 1966. № 1585. P. 593-596.

SOME CHARACTERISTICS OF THE VENOM OF RENAR'S VIPER (*Vipera renardi*) FROM THE VOLGOGRAD REGION

© 2014 A.L. Malenyov, T.N. Makarova, R.A. Gorelov

Institute of ecology of Volga river basin of Russian Academy of Science, Togliatti

In article half-lethal doses LD₅₀ and enzymes activity of Renar vipers *Vipera renardi* venom from Kamyshinsky area of the Volgograd region are resulted. For domestic crickets *Acheta domestica* LD₅₀ of a males venom is measured as 24,2±2,01 mkg/g, females - 23,0±3,32 mkg/g, neonatal vipers - 12,1±1,35 mkg/g. For yellow and colorless venom samples LD₅₀ have compounded 27,2±1,94 mkg/g and 19,5±3,01 mkg/g accordingly. Protease activity are defined in venom average: 75,2±3,29 mkg tyrosine/mg protein min (males), 80,5±4,46 mkg tyrosine/mg protein min (female) and 109,3±5,75 mkg tyrosine/mg protein min (neonates). L-amino acid oxidase activity in yellow venom compounds 16,1±3,08 E/mg protein min while in colorless venom of adult vipers and of neonates venom it is absent.

Key words: *Vipera renardi*, poisonous secret, the toxicity of the mean dose LD50, protease, L-amino acid oxidase.