

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Горелова Романа Андреевича «Ядоотдача и токсичность ядовитого секрета гадюк Волжского бассейна», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 - экология (биология)

Согласно систематике, которой придерживается соискатель, Волжский бассейн населяют два вида гадюк – обыкновенная *Vipera berus* и восточная степная *Vipera renardi*. Оба вида сокращают численность и включены в Красные книги разных уровней. В то же время яд этих гадюк является ценным фармацевтическим сырьем и источником биологически активных веществ. Охрана ядовитых змей совместима с их рациональным использованием.

**Актуальность диссертационной работы** обусловлена необходимостью научно обоснованной рационализации производства ядов гадюковых змей и дальнейшего совершенствования научно-технической документации на эти яды. Важнейшим аспектом рационализации производства является повышение ядопродуктивности змей, одной из первоочередных задач для совершенствования документации – уточнение размаха варьирования токсичности ядов.

**Цель работы** – анализ эколого-биологических особенностей ядоотдачи и токсичности ядов гадюк Волжского бассейна. Для достижения цели поставлены адекватные и четко сформулированные **задачи**.

**Новизна исследования** заключается в том, что впервые для гадюк Волжского бассейна установлены особенности выхода ядовитого секрета в зависимости от видовой и половой принадлежности особей, размеров тела и массы. Определен характер динамики ядоотдачи гадюк в течение сезона активности и показана корреляционная связь выхода яда с температурой окружающей среды в местах обитания. Для характеристики ядопродуктивности предложен новый показатель – «индекс ядоотдачи». Впервые выявлены возрастные различия в токсичности ядов обыкновенной и восточной степной гадюк, свидетельствующие об изменениях свойств ядовитого секрета в процессе онтогенеза. Для сверчков и мышей определены значения среднесмертельной дозы ЛД<sub>50</sub> ядов четырех подвидов гадюк, распространенных в водосборно-стоковом бассейне Волги. Проанализированы видовые, подвидовые и географические особенности токсичности ядов, показана ее связь с особенностями пищевого рациона змей.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Выявленные на гадюках Волжского бассейна зависимости ядоотдачи от размеров и массы особей уточняют и

дополняют известные данные о сходных зависимостях, полученные на других видах ядовитых змей. Общебиологический интерес имеет сравнительный анализ токсичности ядов обыкновенной и восточной степной гадюк для насекомых и грызунов, при этом полученные результаты показывают связь токсичности ядовитого секрета гадюк с их пищевыми предпочтениями. Материалы диссертации, характеризующие ядоотдачу гадюк, могут быть использованы в производстве змеиных ядов и нормировании размерно-полового состава заготавливаемых змей-доноров. Оригинальные данные о географической изменчивости токсичности ядовитого секрета гадюк важны как для изучения эволюции свойств ядов гадюковых змей и истории формирования офидиофауны Волжского бассейна, так и для совершенствования нормативно-технической документации на яды обыкновенной и восточной степной гадюк в качестве фармацевтического сырья.

***Достоверность полученных результатов.*** Сведения, полученные диссертантом, основываются на современной статистической обработке репрезентативного фактического материала, полученного в результате многолетних полевых и лабораторных исследований.

***Характеристика диссертационной работы.*** Диссертация Р.А. Горелова изложена на 114 страницах текста, содержит 16 рисунков и 21 таблицу. Рукопись диссертации состоит из введения, обзора литературы (глава 1), трех глав собственных исследований автора (главы 2–4), выводов и списка цитируемой литературы (217 источников, в том числе 36 работ на иностранном языке).

Во **Введении** приведена точка зрения соискателя на систематику гадюк, населяющих Волжский бассейн. Сформулированы актуальность, цель и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, защищаемые положения.

**Глава 1** представляет собой обзор публикаций, касающихся географического распространения, биотопической приуроченности, питания, ядопродуктивности гадюк Волжского бассейна и токсичности их ядовитого секрета.

В **главе 2** «Материалы и методы исследований» сообщается, что отлов гадюк для получения ядовитого секрета проводили в 24 пунктах Волжского бассейна и сопредельных территорий. Описаны условия отбора и высушивания яда, методика определения его среднесмертельных доз для банановых сверчков и белых мышей.

В **главе 3** приведены результаты изучения межвидовых различий в ядоотдаче обыкновенной и восточной степной гадюк, выхода яда у самцов и самок двух видов змей, зависимости ядоотдачи от линейных размеров и массы тела, ее динамики в течение сезона

активности и связи с температурой в местообитании. Соискателем выявлена большая в среднем ядоотдача восточных степных гадюк, по сравнению с обыкновенными гадюками. Самки обоих видов гадюк отличаются, как правило, более крупными размерами и большей ядоотдачей по сравнению с самцами одного и того же вида, но при сходных линейных размерах не отличаются по ядоотдаче от самцов. Зависимость выхода яда от размеров тела змей носит нелинейный характер, а от массы тела – близка к прямо пропорциональной. У обоих видов гадюк выход яда изменяется в течение периода активности, возрастая после выхода из зимовки в жаркие летние месяцы и затем снижаясь к осени. На примере обыкновенной гадюки показано, что ядоотдача зависит от температуры окружающей среды в месте обитания. Для нормирования выхода яда на единицу массы предлагается использовать новый показатель – «индекс ядоотдачи», который представляет собой частное от деления массы сухого яда, полученного от змеи, на массу тела последней (и для удобства восприятия умноженное на 10 000).

**Глава 4** основывается на полученных значениях среднесмертельных доз ядов для мышей и сверчков. Для мышей яд новорожденных обыкновенных гадюк оказался токсичнее, чем яд взрослых особей, а в яде восточных степных гадюк подобных возрастных различий не обнаружено. Для сверчков токсичность ядовитого секрета новорожденных восточных степных гадюк выше, чем взрослых особей, а у обыкновенных гадюк возрастных различий не выявлено. Эти результаты позволили соискателю допустить, что для основных пищевых объектов токсичность яда новорожденных гадюк выше, чем таковая яда взрослых, а для неосновных объектов значение среднесмертельной дозы с возрастом змей не меняется.

Мышевидные грызуны входят в рацион обоих видов гадюк, а прямокрылые насекомые являются пищевыми объектами восточной степной гадюки. Рабочей гипотезой при планировании токсикологических экспериментов было предположение о том, что токсичность ядовитого секрета змей может отражать особенности их рациона: чем выше процент данного пищевого объекта в рационе гадюк, тем токсичнее для него должен быть их ядовитый секрет. Для мышей токсичность ядов четырех подвидов гадюк убывает в ряду: гадюка Никольского *Vipera berus nikolskii* → номинативный подвид обыкновенной гадюки *V. b. berus* → гадюка Башкирова *V. renardi bashkirovi* → номинативный подвид восточной степной гадюки *V. r. renardi*. Этот ряд отражает также снижение доли мышевидных грызунов в рационе этих подвидов. Для сверчков токсичность ядовитого секрета яда восточных степных гадюк, потребляющих прямокрылых насекомых, значительно превышает таковую яда обыкновенных гадюк, не питающихся насекомыми, но при этом внутривидовые различия между подвидами одного вида (*V. r. renardi* и *V. r.*

*bashkirovi*, *V. b. berus* и *V. b. nikolskii*) выражены слабо. Таким образом, результаты определения среднесмертельных доз ядовитого секрета исследуемых подвидов гадюк на мышах и сверчках не противоречат предположению о связи токсичности ядовитого секрета гадюк с особенностями их спектра питания.

Соискателем также показано, что токсичность ядовитого секрета исследованных видов гадюк для мышей и сверчков не зависит от его цвета и половой принадлежности змей-доноров.

**Выводы** не вызывают сомнений. Они верно отражают основные результаты проведенных исследований, поставленные цель и задачи.

**Автореферат** дает полное представление о личном вкладе соискателя, соответствует идеям и выводам диссертации.

**Апробация работы.** Результаты диссертационных исследований докладывались и обсуждались на международных, всероссийских и региональных конференциях.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 15 печатных работ, в том числе 7 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК, и две монографии (одна коллективная и одна – без соавторов).

**Замечания к диссертационной работе** следующие.

1. В главе 1 недостаточно подробно освещены исследования А.М. Захарова, А.Б. Ручина и М.К. Рыжова.

2. Также в главе 1 не полностью указаны материалы музейных коллекций, которые, к примеру, свидетельствуют об обитании степной гадюки в Мордовии.

3. В конце главы 2 отмечено, что силу воздействия яда оценивали по показателю среднесмертельной дозы, рассчитанному с использованием статистических моделей «доза-эффект» в трех вариантах (Беленький, 1963; Finney, 1971; Мاستицкий, Шитиков, 2013). Далее утверждается, что все три варианта показали сходные результаты, за примерами соискатель рекомендует обратиться к статье В.К. Шитикова, А.Л. Маленева, Р.А. Горелова и А.Г. Бакиева (2018). В самой диссертации приведены лишь значения ЛД<sub>50</sub>, полученные при использовании варианта, основанного на стандартной обобщенной модели регрессии с пробит-функцией связи (Мастицкий, Шитиков, 2013). Желательно было привести на страницах диссертации результаты вычислений и в двух других вариантах, а не ссылаться на свою статью.

4. В главе 3 не приведены ошибки средних значений индекса ядоотдачи (рисунки 10 и 11).

5. В главе 4 желательно прокомментировать вывод о корреляции снижения токсичности яда гадюк при уменьшении в их рационе мышевидных грызунов.

Сделанные замечания не влияют на общее положительное впечатление от диссертационной работы, к достоинствам которой относится насыщенность оригинальным материалом и ориентированность на рациональное природопользование.

**Заключение.** Диссертация Р.А. Горелова является законченной научно-квалификационной работой. Актуальность, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, достоверность и обоснованность положений, выносимых на защиту, не вызывают сомнений.

Основные результаты и защищаемые положения диссертации должным образом апробированы и опубликованы. Содержание автореферата отражает содержание диссертационной работы и дает полное представление о вкладе автора.

Диссертационная работа «Ядоотдача и токсичность ядовитого секрета гадюк Волжского бассейна», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук, является самостоятельным оригинальным научно-квалификационным исследованием, которое по актуальности, научному и практическому значению, методическому уровню проведенных исследований соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», принятых Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а диссертант Горелов Роман Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки).

Доктор биологических наук, доцент,  
директор Федерального государственного бюджетного учреждения  
«Объединенная дирекция Мордовского государственного  
природного заповедника имени П.Г. Смидовича и  
национального парка "Смольный"»  
430011, Республика Мордовия, г. Саранск,  
пер. Дачный, д. 4, офис «Заповедная Мордовия».  
Тел. 8 (8342) 23-21-32;  
E-mail: ruchin\_mgpz@mail.ru  
19.11.2018

Ручин А. Б.



*Подпись верно  
Специалист по кадрам  
Аншенимова Н.В.*

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
"Объединенная дирекция  
государственного природного заповедника имени  
П.Г. Смидовича и национального парка "Смольный"  
оф. "Заповедная Мордовия", д.4, пер.Дачный,  
г.Саранск, Республика Мордовия, 430011