

ДЕЙСТВИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ *PLANORBARIUS CORNEUS*

Толкачева Т.А.¹, Сокотюк Е.А.²

Email: Tolkacheva6129@scientifictext.ru



¹Толкачёва Татьяна Александровна - кандидат биологических наук, доцент;

²Сокотюк Екатерина Алексеевна – магистр биологических наук,
кафедра химии и естественнонаучного образования,
Учреждение образования

Витебский государственный университет им. П.М. Машиерова,
г. Витебск, Республика Беларусь

Аннотация: статья посвящена изучению влияния экзогенных химических веществ на метаболизм пресноводных легочных моллюсков. Моллюски семейства *Pulmonata* являются универсальными тест-организмами для оценки состояния водных экосистем Беларуси и для проведения других биоэкологических исследований. На данный момент актуальна проблема замены позвоночных животных на беспозвоночных для биотестирования водных экосистем, а также их использования в качестве лабораторных организмов для тестирования лекарственных субстанций.

Ключевые слова: общий белок, антибиотики, лекарственные средства, моллюски, *Planorbarius corneus*, настойка, пресноводные легочные моллюски.

THE EFFECT OF EXOGENOUS CHEMICALS ON THE BIOCHEMICAL PARAMETERS OF *PLANORBARIUS CORNEUS*

Tolkacheva T.A.¹, Sokotyuk E.A.²

¹Tolkacheva Tatyana Alexandrovna - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor;

²Sokotyuk Ekaterina Alekseevna - Master of Biological Sciences,
DEPARTMENT OF CHEMISTRY AND SCIENCE EDUCATION,
EDUCATIONAL INSTITUTION

VITEBSK STATE UNIVERSITY P.M. MASHEROVA,
VITEBSK, REPUBLIC OF BELARUS

Abstract: the article is devoted to the study of the influence of exogenous chemicals on the metabolism of freshwater pulmonary molluscs. Mollusks of the *Pulmonata* family are universal test organisms for assessing the state of aquatic ecosystems in Belarus and for conducting other bioecological studies. At the moment, the problem of replacing vertebrates with invertebrates for biotesting of aquatic ecosystems, as well as their use as laboratory organisms for testing medicinal substances, is topical.

Keywords: total protein, antibiotics, drugs, molluscs, *Planorbarius corneus*, tincture, freshwater pulmonate mollusks.

Лекарственные препараты являются важной составляющей медицинской практики. Однако отходы фармацевтической промышленности всё в большей степени оказывает влияние на экосистемы, поскольку утилизируется ненадлежащим образом. В начале XXI века Европейское агентство по окружающей среде отметило влияние активных фармацевтических субстанций на окружающую среду, как новую экологическую проблему [1; 2].

Лекарственные средства представляют собой вещества или смесь веществ природного или синтетического происхождения, которые используются для лечения, профилактики и диагностики болезней. В последние годы установлена иммунодепрессантная роль антибиотиков. Утверждают, что антибиотики в незначительных дозах отрицательно влияют на клеточный и гуморальный иммунитет пресноводных организмов [3; 4]. Антибиотики влияют на экобаланс в реках и ручьях, в результате могут нарушаться все виды экологических процессов, в особенности циркуляция углерода и азота [4].

Нами было изучено влияние антибиотика «Амоксиклав-1000», а также «Амоксиклав-1000» + настойка на лекарственных травах «Диаротокан-ПЛЮС», на биохимические показатели обмена веществ катушек. В каждую группу было отобрано по 8 особей *Planorbarius corneus*. Моллюски были разделены на 7 групп: 1 группа – контроль; 2 группа – антибиотик «Амоксиклав-1000» с концентрацией 0,1 мг/дм³; 3 группа – «Амоксиклав-1000» + настойка на лекарственных травах «Диаротокан-ПЛЮС» с концентрацией 0,1 мг/дм³; 4 группа – антибиотик «Амоксиклав-1000» с концентрацией 0,3 мг/дм³; 5 группа – «Амоксиклав-1000» + настойка на лекарственных травах «Диаротокан-ПЛЮС» с концентрацией 0,3 мг/дм³; 6 группа – антибиотик «Амоксиклав-1000» с концентрацией 0,6 мг/дм³; 7 группа – антибиотик «Амоксиклав-1000» + настойка на лекарственных травах «Диаротокан-ПЛЮС» с концентрацией 0,6 мг/дм³.

Исследования проводились на базе НИЛ структурно-функциональных исследований факультета химико-биологических и географических наук ВГУ имени П.М. Машерова.

При моделировании отравления особей антибиотиком и настойкой на лекарственных травах, была выявлена закономерность, представленная на рисунке 1.

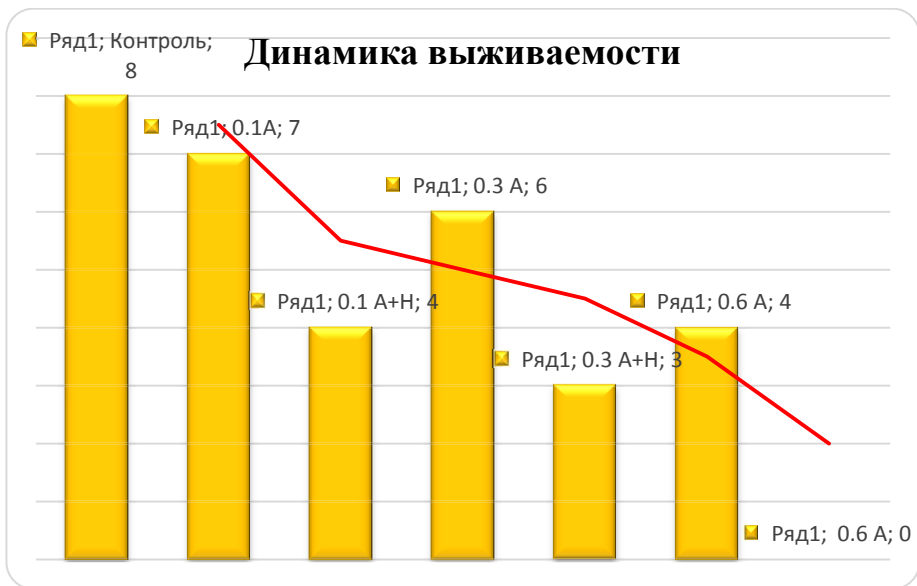


Рис. 1. Влияние антибиотика «Амоксиклав-1000» и настойки «Диаротокан-Плюс» на выживаемость пресноводного легочного моллюска *Planorbarius corneus*

Одной из составляющих настойки «Диаротокан-ПЛЮС» является этиловый спирт 70 %. Как известно, этиловый спирт в печени превращается ацетальдегид (метаболит распада) с помощью фермента алкоголь-дегидрогеназы (АДГ). Далее метаболит этилового спирта продолжает расщепляться, после чего выводится из организма. Однако, при поступлении в организм антибиотика действие вышеупомянутого фермента блокируется, а продукт алкоголя накапливается, оказывая токсическое воздействие. Ферменты начинают расщеплять экстрагент, входящий в состав настойки «Диаротокан-ПЛЮС», а распад препарата «Амоксиклав-1000» замедляется. В результате уровень антибиотика в организме увеличивается, так как он не полностью метаболизируется, что приводит к увеличению его токсичности.

Это наблюдается и в проведенном исследовании – при добавлении к антибиотику спиртовой настойки в 2 группе практически все особи оказались живы, в 3 группе выжили 4 особи, остальные особи элиминировали, в 4 группе при повышении концентрации антибиотика элиминировало 2 особи, что говорит о незначительном влиянии повышения концентрации препарата. В 5 группе элиминировало 5 особей моллюсков, что является свидетельством повышения токсичности антибиотика при добавлении настойки. При повышении концентрации антибиотика в 6 группе до 0,6 мг/дм³ остались в живых 4 особи, что, скорее всего, связано с понижением активации обменных процессов в состоянии стресса. В 7 группе все особи элиминировали.

Рассмотрим подробнее как изменение концентрации «Амоксиклав-1000» и «Амоксиклав-1000» + настойка на лекарственных травах влияют на биохимические показатели пресноводного легочного моллюска *Planorbarius corneus*. В результате исследования изменения содержания общего белка в гемолимфе *Planorbarius corneus*, обусловленного влиянием антибиотика, а также антибиотика и спиртосодержащей настойки (А+Н) были получены данные, представленные в виде диаграммы на рисунке 2.

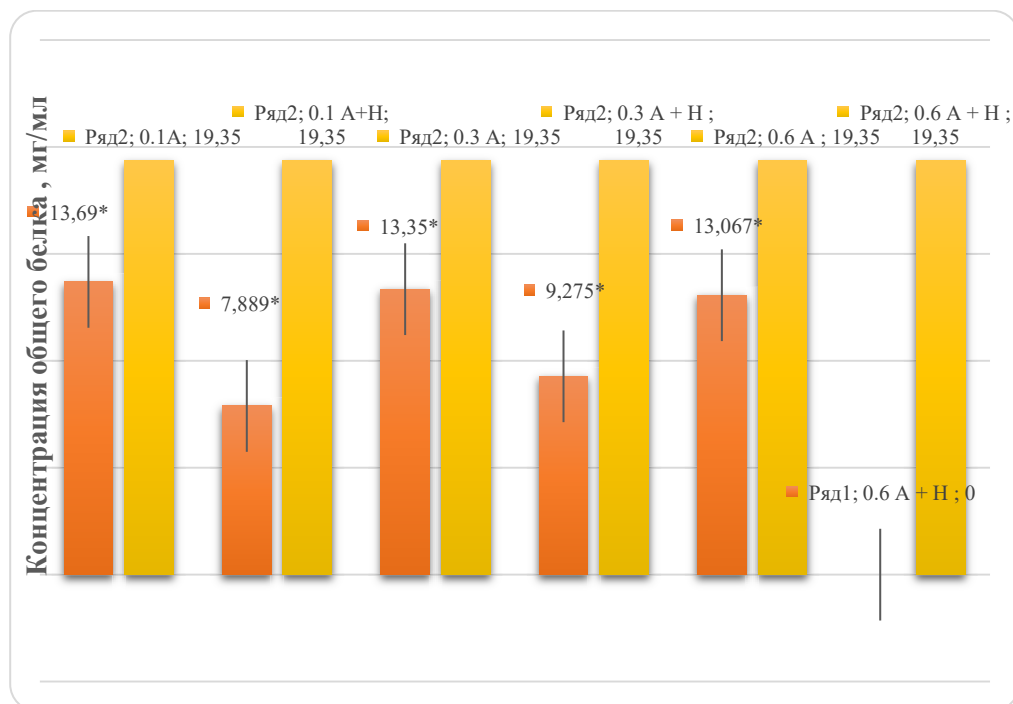


Рис. 2. Изменение содержания общего белка (550 нм) в гемолимфе *Planorbarius corneus* при воздействии различных концентраций антибиотика «Амоксиклав-1000» и настойки на лекарственных травах

Примечание: А – опытные пробы (мг/мл); В – особи в чистой воде (контроль).

* – статистически значимые отличия при сравнении групп до добавления экзогенных веществ и после ($p < 0,05$).

При повышении концентрации антибиотика в экспериментальной группе от 0,1 мг/дм³ до 0,6 мг/дм³ статистически значимых изменений не выявлено ($p < 0,05$). При добавлении к антибиотику спиртосодержащей настойки отмечено снижение содержания общего белка. В группе с концентрацией антибиотика 0,1 мг/ дм³ + настойка на лекарственных травах уровень общего белка в 1,7 раза ниже, чем в группе с концентрацией 0,1 мг/дм³ антибиотика. В группе с концентрацией антибиотика + настойка на лекарственных травах 0,3 мг/дм³ нами отмечено статистически значимое снижение содержания общего белка в 1,4 раза по сравнению с группой только антибиотика при концентрации 0,3 мг/дм³. При сравнении экспериментальных групп с контролем, содержание общего белка в контрольной группе выше в среднем в 1,76 раза по отношению к экспериментальным группам.

В результате проведенного исследования нами подтверждена возможность использования *Planorbarius corneus* в качестве модельного организма, поскольку воздействие даже незначительных концентраций экзогенных веществ вызывает изменение биохимических показателей метаболизма моллюсков. Кроме того, экспериментально доказано усиление токсического воздействия антибиотика при добавлении к нему спиртосодержащей настойки. При этом важно отметить, что все моллюски в группе с высокой концентрацией антибиотика при добавлении спиртосодержащей настойки элиминировали – это является следствием высокой токсичности экзогенных веществ, вызывающих необратимые последствия в организме моллюском и, как следствие, их гибель.

Список литературы / References

1. Бедова П.В. Использование моллюсков в биологическом мониторинге состояния водоёмов / П.В. Бедова // Экология, 1998. № 5. С. 410.
2. Баймурадов Х.Т. Водные моллюски как объект экологического мониторинга / Х.Т. Баймурадов // Научно-исследовательские публикации, 2015. № 7. С. 43–52.
3. Биотестирование – составной элемент оценки состояния окружающей среды: учебно-методическое пособие / С.Е. Дромашко, С.Н. Шевцова. Минск: ИПНК, 2012. 82 с.
4. Шульгина Л.В., Якуш Е.В. Антибиотики в объектах аквакультуры и их экологическая значимость. Обзор / Л.В Шульгина, Е.В. Якуш // Известия ТИНТРО, 2015. Т. 181. С. 216–228.
5. Alcohol-related changes in the intestinal microbiome influence neutrophil infiltration, inflammation and steatosis in early alcoholic hepatitis in mice. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> (дата обращения: 22.05.2022).
6. Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод ССР. Определители по фауне СССР / В.И Жадин. М.: Наука, 1952. 376 с.
7. «О лекарственных средствах». Закон Республики Беларусь от 20 июля 2006 г. № 161-З: с изменениями и дополнениями от 22 декабря 2011 г. № 326-З. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=h10600161&p2=%7BНРРА%7D/> (дата обращения: 05.01.2022).
8. Современные проблемы биохимии/ Мин. образования Республики Беларусь; под ред.: А.П. Солодкова и А.А. Чиркина. Витебск: ВГУ им. П.М. Машерова, 2010. С. 310.
9. Современные проблемы медицинской биохимии. [Электронный ресурс]: сборник материалов Международной научной конференции, посвященной 85-летию со дня рождения профессора В.К. Кухты, Республика Беларусь, г. Минск, 25 января 2022 г. / под ред. А.Д. Тагановича, Н.Н. Ковганко, В.В. Хрусталева. Минск: БГМУ, 2022. 337 с.