

Учреждение образования  
«Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»

# **ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ, МОНИТОРИНГА И СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ**

Сборник материалов  
III Республиканской научно-практической экологической  
конференции с международным участием

Брест, 28 ноября 2019 года

Брест  
БрГУ имени А. С. Пушкина  
2019

УДК 574.1(476)  
ББК 28.088(4Бел)я431  
П 78

*Рекомендовано редакционно-издательским советом Учреждения образования  
«Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»*

*Редакционная коллегия:*

кандидат биологических наук, доцент **Н. В. Шкуратова**  
старший преподаватель **М. В. Левковская**  
кандидат биологических наук, доцент **Н. М. Матусевич**

*Рецензенты:*

доцент кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиэкологии  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кандидат биологических наук, доцент **Т. В. Никонович**  
декан географического факультета УО «Брестский государственный университет  
имени А. С. Пушкина», кандидат биологических наук, доцент **И. В. Абрамова**

**П 78 Проблемы оценки, мониторинга и сохранения биоразнообразия : сб. материалов III Респ. науч.-практ. экол. конф. с междунар. участием, Брест, 28 нояб. 2019 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: Н. В. Шкуратова, М. В. Левковская, Н. М. Матусевич. – Брест : БрГУ, 2019. – 211 с.**

**ISBN 978-985-22-0045-5.**

Материалы сборника посвящены решению актуальных проблем экологии, мониторингу природных и антропогенных экосистем, рационального природопользования и охраны окружающей среды, биоразнообразия и современного состояния флоры и фауны, проблемам охраны и устойчивого использования; биоиндикации и биотестированию, агроэкологии, экологическому образованию и просвещению.

Издание адресуется научным работникам, аспирантам, магистрантам, преподавателям и студентам высших учебных заведений, специалистам системы образования.

**УДК 574.1(476)  
ББК 28.088(4Бел)я431**

**ISBN 978-985-22-0045-5**

© УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», 2019

А. П. ТАРАСЮК, М. С. МИНИЧ

Беларусь, Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

**БИОТЕСТИРОВАНИЕ ТОКСИЧНОСТИ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ  
МЕТАЛЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАБОРАТОРНОЙ  
КУЛЬТУРЫ ИНФУЗОРИИ ТУФЕЛЬКИ**

Одним из наиболее важных направлений экологии является разработка эффективных биологических методов оценки состояния различных объектов внешней среды. В настоящее время загрязнение этих объектов токсичными веществами приобрело комплексный характер. Одной из наиболее опасных групп поллютантов, попадающих в окружающую среду с промышленными и бытовыми отходами, являются тяжелые металлы, которые быстро включаются в пищевые цепи и накапливаются в организмах видов, находящихся на высоких трофических уровнях, включая человека. Для оценки токсичности соединений тяжелых металлов используют тесты на различных живых организмах. Удобным тест-объектом является инфузория туфелька, которая обладает высокой чувствительностью, что позволяет оценить токсичность с высокой степенью точности и с малыми затратами.

В работе проводилась сравнительная оценка токсичности соединений пяти тяжелых металлов: ртути, свинца, кадмия, меди, железа. Были использованы следующие растворимые соли этих токсикантов:  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ . Токсичность данных соединений оценивалась методом биотестирования с использованием лабораторной культуры инфузории туфельки на основе двух тест-реакций:

- 1) выживаемости инфузорий на фоне различных концентраций солей тяжелых металлов;
- 2) угнетению подвижности инфузорий при действии исследуемых соединений.

В ходе проведения первой тест-реакции были определены сублетальные концентрации солей тяжелых металлов, не приводящие к мгновенной гибели инфузорий, но существенно угнетающие жизнедеятельность клеток и вызывающие их относительно медленную гибель (в течение 1–2 мин.). Полученные результаты приведены в таблице 1.

Как следует из данных таблицы, наибольшей токсичностью из исследуемых соединений обладает нитрат ртути, для которого сублетальная концентрация составляет 5 мг/л, а наименьшей – сульфат меди (сублетальная концентрация 700 мг/л). На основании полученных данных можно со-

ставить следующий ряд токсичности тяжелых металлов, в котором каждый металл обладает более высокой токсичностью по сравнению со стоящими правее него в этом ряду:  $Hg > Fe > Pb > Cd > Cu$ .

Таблица 1 – Сублетальные концентрации солей тяжелых металлов

Определяемый в ходе биотестирования показатель	Соли тяжелых металлов				
	$Hg(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$	$Fe_2(SO_4) \cdot 9H_2O$	$Pb(NO_3)_2$	$Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$
Сублетальная концентрация (мг/л)	5	400	500	600	700

Для определения подвижности капля культуры инфузорий объемом 0,1 мл с заданной концентрацией соли тяжелого металла помещалась на предметное стекло и накрывалась покровным, через середину которого маркером проводилась сплошная линия. Далее проводился учет числа пересечений инфузориями этой линии в трех полях зрения за одну минуту. После этого находилось среднее значение подвижности инфузорий, которое для различных солей составило от 0,6 до 2 пересечений линии за одну минуту. Данные о концентрациях исследуемых солей тяжелых металлов, в наибольшей степени угнетающих подвижность инфузорий, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Концентрации солей тяжелых металлов, при которых происходит максимальное снижение подвижности инфузорий

Определяемый в ходе биотестирования показатель	Соли тяжелых металлов				
	$Hg(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$	$Fe_2(SO_4) \cdot 9H_2O$	$Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	$Pb(NO_3)_2$	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$
Концентрация, вызывающая максимальное снижение подвижности (мг/л)	1	250	250	300	700

На основании данных таблицы можно составить следующий ряд токсичности исследуемых тяжелых металлов:  $Hg > Fe = Cd > Pb > Cu$ . Как и в случае ряда токсичности, построенного на основе сублетальных концентраций, наиболее токсичной является ртуть, наименее – медь, однако кадмий на основе тест-реакции подвижности показывает более высокую токсичность, чем свинец, а токсичность железа и кадмия одинакова.