
ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

СОДЕРЖАНИЕ МОЧЕВИНЫ В ГЕМОЛИМФЕ ЛЕГОЧНЫХ ПРЭСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ ФУНГИЦИДОВ РАЗЛИЧНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ

*Багузова А.В.**, *Акуленко Д.С.***,

**студент 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова,*

*** магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь,*

Научный руководитель – Балаева-Тихомирова О.М., канд. биол. наук, доцент

В зависимости от масштабов производственной деятельности, акватории нашей страны характеризуются разным уровнем деградации водной среды и ее живой составляющей, обусловленной антропогенными воздействиями. Значительная часть пресноводных экосистем под влиянием этих воздействий функционирует в режиме высоких нагрузок химических, радиоактивных и иных поллютантов, теплового перегрева, избыточного насыщения биогенными веществами. В связи с этим особую актуальность приобретают вопросы разработки достаточно простых и информативных методов биоиндикации, которые возможно применить в мониторинговых и серийных экологотоксикологических исследованиях [1].

Исследование проводилось в рамках выполнения НИР «Оценка состояния водных экосистем Белорусского Поозерья в условиях изменения климата и техногенного воздействия» ГПНИ «Природные ресурсы и окружающая среда» (ГР 20210475 от 31.03.2021).

Цель исследования – оценить влияние загрязнения водных экосистем веществами химической природы на метаболизм пресноводных гидробионтов.

Материал и методы. При проведении исследований использовались два вида легочных пресноводных моллюсков – *Lymnaea stagnalis* (100 особей) и *Planorbarius corneus* (100 особей), которые относятся к видам с разным типом транспорта кислорода. Переносчиками кислорода являются медь-содержащий гемоцианин у прудовиков и железо-содержащий гемоглобин у катушек. В каждой экспериментальной подгруппе содержалось по 9 моллюсков. Сбор осуществлялся в осенний период 2023 года и 2024 года. Моллюсков собирали вручную.

В ходе эксперимента было изучено воздействие фунгицидов «Беномил» и «Манкоцеб» на содержание мочевины у пресноводных легочных моллюсков *Planorbarius corneus* и *Lymnaea stagnalis*.

Для моделирования действия химических факторов использовали фунгициды «Беномил» и «Манкоцеб» в концентрации 1,0, 0,1 и 0,01 мг/дм³. Продолжительность эксперимента 48 часов. Контролем служили особи, содержащиеся в отстоянной водопроводной воде. Определение мочевины в сыворотке гемолимфы проводили диацетилмонооксимным методом с использованием набора реагентов НТПК «Анализ Х» [2].

Результаты и их обсуждение. Манкоцеб ((C₄H₆MnN₂S₄)_x(Zn)_y) представляет собой комплексное соединение этилен-N,N'-бис(дитиокарбамата) марганца. Относится к химическому классу дитиокарбоматов, используется в сельском хозяйстве для борьбы с болезнями растений. Манкоцеб вступает в реакцию с сульфгидрильными группами

аминокислот и ферментов и инактивирует их в клетках грибов, что приводит к нарушению липидного обмена, дыхания и выработки аденозинтрифосфата.

При его воздействии на легочных пресноводных моллюсков обоих видов в течение 48 часов отмечается статистически значимое увеличение концентрации мочевины по сравнению с контролем во всех концентрациях фунгицида. Максимальное увеличение содержания мочевины у *Lymnaea stagnalis* по сравнению с контролем зафиксировано в концентрации фактора воздействия 0,01 мг/дм³ и составляет Δ 1,52 ммоль/дм³. У *Planorbarius corneus* наибольшее изменение исследуемого показателя зафиксировано при действии препарата «Манкоцеб» в концентрации 0,1 мг/дм³ – Δ 2,21 ммоль/дм³ (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние препарата «Манкоцеб» на содержание мочевины (ммоль/дм³) в гемолимфе *Lymnaea stagnalis* и *Planorbarius corneus*

Группы, n=9	Вид моллюсков	
	<i>Lymnaea stagnalis</i>	<i>Planorbarius corneus</i>
Контроль	5,52 [5,05-7,11]	6,57 [5,70-7,22]
Манкоцеб, 0,01 мг/дм ³	7,04 [6,73-7,58] ¹ p<0,05	7,61 [80,73-124,58] ¹ p<0,05
Манкоцеб, 0,1 мг/дм ³	6,12 [6,06-10,54] ¹ p<0,05	8,12 [97,46-140,54] ¹ p<0,05
Манкоцеб, 1,0 мг/дм ³	5,78 [5,56-6,18] ¹ p<0,05	8,78 [7,56-10,18] ¹ p<0,05

Примечание – ¹p < 0,05 по сравнению с контрольной группой

Как видно из таблицы 1, реакция двух видов моллюсков на действие препарата «Манкоцеб» различается. У *Lymnaea stagnalis* при увеличении концентрации препарата наблюдается снижение содержания мочевины в опытных группах с концентрациями 0,1 и 1,0 мг/дм³, по сравнению с группой 0,01 мг/дм³. У *Planorbarius corneus* наблюдается дозозависимое увеличение содержания мочевины с повышением уровня негативного воздействия химического фактора. Данные особенности связаны с видовыми специфическими реакциями, а также с чувствительностью организмов.

Беномил (фундазол) – фунгицид класса бензимидазола, продукты метаболизма влияют на процесс дыхания. Беномил (C₁₄H₁₈N₄O₃) это белое кристаллическое вещество со слабым раздражающим запахом. Фунгицидное действие препарата обусловлено нарушением репродуктивной функции. Действующее вещество нарушает деление клетки ядра, взаимодействуя с белком микротрубочек.

Отмечено статистически значимое увеличение содержание мочевины в гемолимфе во всех опытных группах по сравнению с контролем. При повышении концентрации препарата «Беномил» от 0,01 мг/дм³ до 1,0 мг/дм³ содержание мочевины у увеличивается у обоих видов моллюсков и составляет: у *Lymnaea stagnalis* от 7,81 до 8,86 ммоль/дм³, у *Planorbarius corneus* от 6,76 до 9,05 ммоль/дм³ (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние препарата «Беномил» на содержание мочевины (ммоль/дм³) в гемолимфе *Planorbarius corneus* и *Lymnaea stagnalis*

Группы, (n=9)	<i>Planorbarius corneus</i>	<i>Lymnaea stagnalis</i>
Контроль	6,57 [5,70-7,22]	5,98 [5,71-6,33]
Беномил, 0,01 мг/дм ³	7,81 [6,67-8,98] ¹ p<0,05	6,76 [6,09-7,10] ¹ p<0,05
Беномил, 0,1 мг/дм ³	8,42 [6,92-10,12] ¹ p<0,05	8,81 [7,13-9,31] ¹ p<0,05
Беномил, 1,0 мг/дм ³	8,86 [7,59-10,60] ¹ p<0,05	9,05 [8,56-9,27] ¹ p<0,05

Примечание – ¹p < 0,05 по сравнению с контрольной группой

Таким образом, с увеличением концентрации раствора «Беномил» усиливается воздействие токсиканта на гидробионтов и, как следствие, происходит увеличение содержания мочевины в гемолимфе.

Заключение. На метаболизм живых организмов влияют различные вещества химической природы (металлы, фенолы, пестициды, гербициды и т.д.), вызывая последствия различной степени. Действие препарата «Манкоцеб» на гидробионтов имело видовую специфичность, связанную с особенностью молекулярных механизмов транспорта кислорода. Действие препарата «Беномил» на легочных пресноводных моллюсков имело дозозависимое воздействие и проявлялось однотипными изменениями у обоих видов.

1. Балаева-Тихомирова, О.М. Действие солей тяжелых металлов на углеводный обмен тканей пресноводных легочных моллюсков / О.М. Балаева-Тихомирова, Т.А. Толкачева, Е.И. Качнельсон // Вестник Мозырского государственного педагогического университета им. И. П. Шамякина. – 2018. – № 1(51). – С. 12–17.

2. Чиркин, А.А. Липидный обмен / А.А. Чиркин [и др.] // Медицинская литература. – М., 2003. – 122с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ (ФРУКТЫ И ОВОЩИ)

*Виноградова Д.П. *, Лобацкая М.А. **,*

**студентка 4 курса, **студентка 1 курса ВГУ имени П.М. Машерова,*

г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Яновская В.В., канд. биол. наук, доцент

Нитраты (селитры) – соли азотной кислоты HNO_3 – являются нормальным продуктом обмена азотистых веществ любого живого организма: растительного и животного. Нитраты – это твёрдые кристаллические вещества, хорошо растворимые в воде, обладающие токсичными свойствами.

Нитраты являются нормальными продуктами обмена азотистых веществ любого живого организма – растительного и животного. Даже в организме человека в сутки образуется и используется в обменных процессах 100 мг и более нитратов, поэтому «безнитратных» продуктов в природе не бывает. В естественных условиях нитраты встречаются в питьевой воде, мясе, овощах, фруктах, зелени и почве. Допустимое суточное потребление нитратов для человека не должно превышать 5 мг на 1 кг массы тела, т. е. не более 350 мг в сутки для человека массой 70 кг.

В организм человека нитраты поступают (в %): с овощами – 70, с водой – 20, с мясными, молочными и консервированными продуктами – 6. Наиболее опасно отравление нитратами, растворимыми в воде, т. к. это увеличивает скорость всасывания их в кровь, поэтому содержание нитрат-аниона в воде не должно превышать 45 мг/л [2].

Высокое содержание нитратов в употребляемых человеком продуктах вызывают у человека образование метгемоглобина, рак желудка, отрицательно влияют на нервную и сердечно-сосудистую системы, на развитие эмбрионов [1].

В умеренных дозах нитраты абсолютно безвредны, у здоровых людей они быстро всасываются и быстро выводятся из организма. Длительное и обильное их поступление в организм человека отрицательно влияет на состояние здоровья. Проблема высоких доз нитратов в продуктах питания носит как экологический, так и социальный характер.

Задача обеспечения населения качественной здоровой пищей, в настоящее время, представляется наиболее актуальной, так как является реальной основой для улучшения здоровья населения нашей страны.