

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
Институт генетики и цитологии
БЕЛОРУССКОЕ ОБЩЕСТВО ГЕНЕТИКОВ И СЕЛЕКЦИОНЕРОВ

С. Е. Дромашко,
С. Н. Шевцова,
А. С. Бабенко

ВЛИЯНИЕ
ТЯЖЁЛЫХ
МЕТАЛЛОВ
НА
БОЛЬШОГО
ПРУДОВИКА
Lytnaea stagnalis L.

*Под общей редакцией
доктора биологических наук,
профессора С. Е. Дромашко*

Минск
«Беларуская навука»
2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	6
Принятые сокращения.....	11
Глава 1. Антропогенное воздействие на гидрозкосистемы и перспективы применения моллюсков в биомониторинге и биотестировании	12
1.1. Загрязнение водной среды тяжёлыми металлами: общее состояние и тенденции	12
1.2. Формы нахождения и миграция тяжёлых металлов в экосистемах пресных водоёмов	18
1.3. Роль моллюсков в пассивном и активном мониторинге водных экосистем	23
1.4. Перспективы применения <i>L. stagnalis</i> и других брюхоногих моллюсков в биотестировании водной среды	29
1.5. Методы нормирования тяжёлых металлов в водной среде и проблема оценки качества пресных вод.....	36
1.6. Использование экспрессии генов металлотионеинов для оценки качества водной среды	39
Глава 2. Материалы и методы, используемые при изучении эффектов солей тяжёлых металлов у <i>Lymnaea stagnalis</i> L.....	42
2.1. Объект исследования.....	42
2.2. Приготовление растворов солей тяжёлых металлов и условия проведения экспериментов.....	43
2.3. Изучение эмбрионального развития <i>L. stagnalis</i> в условиях влияния солей тяжёлых металлов	46
2.4. Оценка роста особей <i>L. stagnalis</i> на ювенильной стадии жизненного цикла в условиях влияния солей тяжёлых металлов.....	48
2.5. Оценка репродуктивных показателей и организации зародышевых капсул у <i>L. stagnalis</i> в условиях влияния солей тяжёлых металлов.....	49

2.6. Анализ цитологических препаратов гемоцитов <i>L. stagnalis</i>	50
2.7. Статистическая обработка и анализ данных.....	52
2.8. Исследование экспрессии металлотионеинов	52
Глава 3. Влияние солей тяжёлых металлов на эмбриональное развитие <i>Lymnaea stagnalis</i> L.	54
3.1. Эффекты ацетата свинца.....	54
3.2. Эффекты нитрата никеля.....	58
3.3. Эффекты сульфата меди	63
3.4. Эффекты сульфата кобальта.....	68
3.5. Эффекты ацетата цинка	72
3.6. Эффекты ацетата кадмия.....	76
Глава 4. Влияние солей тяжёлых металлов на рост ювенильных особей <i>Lymnaea stagnalis</i> L.	83
4.1. Эффекты солей свинца, никеля, меди, кобальта, цинка, кадмия....	83
4.2. Сравнение эффектов солей тяжёлых металлов на рост молодых моллюсков.....	87
Глава 5. Влияние солей тяжёлых металлов на репродуктивные показатели и организацию зародышевых капсул у <i>Lymnaea stagnalis</i> L.	92
5.1. Эффекты ацетата свинца.....	92
5.2. Эффекты нитрата никеля.....	96
5.3. Эффекты сульфата меди	98
5.4. Эффекты сульфата кобальта.....	102
5.5. Эффекты ацетата цинка	103
5.6. Эффекты ацетата кадмия.....	106
Глава 6. Влияние солей тяжёлых металлов на цитогенетические показатели гемоцитов у половозрелых особей <i>Lymnaea stagnalis</i> L.	114
6.1. Эффекты ацетата свинца.....	114
6.2. Эффекты нитрата никеля.....	116
6.3. Эффекты сульфата меди	117
6.4. Эффекты ацетата цинка	119
6.5. Эффекты ацетата кадмия.....	120
Глава 7. Разработка на основе полимеразной цепной реакции тест-системы для оценки влияния тяжёлых металлов на экспрессию металлотионеина у половозрелых особей <i>Lymnaea stagnalis</i> L.	123
7.1. Конструирование нескольких наборов специфических олигонуклеотидных праймеров для амплификации кДНК фрагмента гена металлотионеина <i>L. stagnalis</i>	123

7.2. Оптимизация условий классической полимеразной цепной реакции.....	128
7.3. Молекулярное клонирование кДНК фрагмента гена металлотионеина <i>L. stagnalis</i> с целью получения положительного контроля полимеразной цепной реакции	131
7.4. Оптимизация условий амплификации фрагмента кДНК гена металлотионеина <i>L. stagnalis</i> методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени	136
7.5. Использование разработанных подходов на примере оценки эффектов ацетата свинца и ацетата кадмия	140
Заключение	147
Conclusions	150
Литература и источники	153