

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт экологии и географии  
Кафедра экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ И.Н. Безкоровайная  
подпись                      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Плодовитость и чувствительность дафний к модельным токсикантам  
при биотестировании в искусственной среде

05.03.06 – Экология и природопользование

05.03.06.02 – Природопользование

Выпускник

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

М.С.Давтян  
инициалы, фамилия

Научный руководитель

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

доцент, к.б.н. Т.Л. Шашкова  
должность, ученая степень, инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

П.А. Красноперова  
инициалы, фамилия

Красноярск 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1. Обзор литературы.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Биотестирование в практике экологического мониторинга .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Биотестирование с использованием <i>Daphnia magna</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Биологические особенности <i>Daphnia magna</i> как объекта биотестирования.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Факторы, оказывающие влияние на чувствительность дафний к загрязнению .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. Объект и методы исследования .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Культивирование <i>D. magna</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Методика оценки плодовитости дафний в разных культивационных средах.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Методика оценки чувствительности дафний к тяжелым металлам	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3. Результаты и обсуждения .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Исследование выживаемости и плодовитости дафний в искусственной культивационной среде.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Сравнение плодовитости дафний, культивируемых в отстоянной водопроводной воде и в искусственной культивационной среде .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Исследование чувствительности дафний, выращенных в разных культивационных средах, к модельным токсикантам ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1 Чувствительность к модельным токсикантам культуры <i>Daphnia magna</i> адаптированной к искусственной культивационной среде.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.2 Чувствительность к модельным токсикантам неадаптированной к искусственной среде культуры <i>Daphnia magna</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Заключение .....	6

## ВВЕДЕНИЕ

С началатекущего столетия проблема загрязнения водных объектов по всему миру стала одной из глобальных экологических проблем современности. Главной причиной непрекращающегося загрязнения природных вод является разница между скоростью возрастающих объёмов поступления различных загрязнителей, скоростью биологического самоочищения и искусственной очистки.

В настоящее время оценку качества воды принято контролировать дифференцированными химическими анализами. Но число известных токсикантов на данный момент времени насчитывает большое количество, что ограничивает возможности применения химических методов исследования и делает систему биологического мониторинга все более привлекательной [20].

В охране природы активно участвуют методы биодиагностики для установления совместимости сформировавшегося уровня загрязнения с возможностью сохранения жизнеспособности организмов и устойчивости экосистем. Чтобы контролировать степень загрязнения водных объектов, используют такой метод экологического мониторинга, как биотестирование. Биологический мониторинг включает группу методик биотестирования, допущенных для целей государственного экологического контроля и мониторинга во многих странах [16].

Относительную оценку влияния различных токсикантов проводят, в частности, на ветвистоусых рачках – *Daphnia magna*. Метод биотестирования с их использованием весьма удобен, так как дафнии широко распространены в природе, легко и недорого культивируются в лабораторных условиях,

обладают высокой чувствительностью к различным токсикантам. Еще одним немаловажным фактором является возможность автоматической регистрации ответной реакции рачков на загрязнение окружающей среды [21].

В настоящее время методы биотестирования для экологического мониторинга состояния окружающей среды по выживаемости дафний широко применяются в России, включая другие страны. В России биотестирование с участием дафний обязательно при установлении ПДК отдельных веществ в воде рыбохозяйственных водоемов [28].

В то же время одной из основных трудностей реализации данной методики биотестирования в России является то, что для выращивания культуры дафний рекомендовано использовать отстоянную водопроводную воду, качество и состав которой варьируют в широких пределах. Например, весной во время паводков в водозабор попадает талая вода вместе с тяжелыми металлами, химическими удобрениями, бактериями. Загрязнение воды при снеготаянии и последующая ее очистка могут повлиять на результаты эксперимента. При очистке воды используют различные дозировки хлорсодержащих препаратов. При наличии в питьевой воде, используемой в качестве культивационной какого-либо фонового загрязнения, например, железа, возникают трудности при содержании тест-культуры. Помимо этого, водопроводная вода может отличаться по составу в зависимости от типа водозабора, используемого в разных населённых пунктах, что влечет за собой изменение чувствительности биотеста. Для решения проблем, возникающих при лабораторном культивировании дафний, а также для повышения воспроизводимости результатов биотестирования в разных лабораториях возникает необходимость стандартизации культивационной среды для данного тест-организма.

В качестве решения данной проблемы можно рассмотреть использование искусственной питательной среды для культивирования дафний согласно межгосударственному стандарту. Вместе с тем высокая насыщенность этого раствора различными солями может

приводить к изменению токсического действия потенциальных загрязнителей анализируемых проб во время биотестирования. А также многокомпонентный состав среды не только осложнит данный биотестовый анализ, но и может изменить показатели жизнедеятельности и чувствительности тест-организма.

В связи с этим целью данной работы являлось исследование влияния состава культивационной среды для тест-организмов *Daphnia magna* на их плодовитость и чувствительность к модельным токсикантам.

В рамках этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Исследовать выживаемость и плодовитость дафний в искусственной культивационной среде;
2. Сравнить плодовитость дафний в отстоянной водопроводной воде и в искусственной культивационной среде;
3. Исследовать чувствительность дафний, выращенных в разных культивационных средах, к модельным токсикантам.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Искусственная модифицированная культивационная среда Elendt M4 является пригодной для культивирования *Daphnia magna*. Показатели выживаемости и плодовитости дафний после процедуры адаптации соответствуют норме, указанной в литературных источниках.
2. Показатель плодовитости *Daphnia magna* в искусственной модифицированной культивационной среде Elendt M4 имеет сходные значения с плодовитостью в отстоянной водопроводной воде, что указывает на возможность обеспечения необходимым количеством синхронизированной культуры рачков для биотестирования.
3. Чувствительность *Daphnia magna* к тяжелым металлам зависит от среды, в которой они культивируются, а также от среды, используемой для биотестирования. Снижение чувствительности рачков к токсикантам происходит при использовании более высокоминерализованной искусственной культивационной среды. Повышение чувствительности рачков к токсикантам происходит при смене состава среды при биотестировании по отношению к среде культивирования.

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт экологии и географии  
Кафедра экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ И.Н.Безкоровайная  
подпись                      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019г.

### ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Плодовитость и чувствительность дафний к модельным токсикантам при биотестировании в искусственной культивационной среде

05.03.06 – Экология и природопользование

05.03.06.01 - Экология

Выпускник

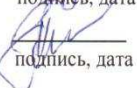


подпись, дата

М.С. Давтян

инициалы, фамилия

Научный руководитель



подпись, дата

доцент, к.б.н.Т.Л. Шашкова

должность, ученая степень    инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_

подпись, дата

П.А. Красноперова

инициалы, фамилия

Красноярск 2019