

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ

КАФЕДРА БИОЭКОЛОГИИ, ГИГИЕНЫ И ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДОРОВЬЯ

Направление: 06.03.01 – биология

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЕМЯН НЕКОТОРЫХ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В
РАЗЛИЧНЫХ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯХ

Работа завершена:

«7» июня 2019 г.



(Д. В. Гумбина)

Работа допущена к защите:

Научный руководитель

к.б.н., доцент

«7» июня 2019 г.

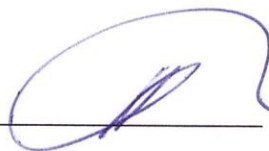


(Н. С. Архипова)

И. о. зав. кафедрой

д.б.н., профессор

«7» июня 2019 г.



(И. И. Рахимов)

Казань – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 4 |
| ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ..... | 7 |
| 1.1 Тяжелые металлы, общая характеристика, природные и техногенные источники..... | 7 |
| 1.2 Тяжелые металлы в растениях..... | 18 |
| 1.2.1 Влияние тяжелых металлов на прорастание семян..... | 20 |
| 1.2.2 Влияние тяжелых металлов на рост корня и побега..... | 20 |
| 1.2.3 Влияние тяжелых металлов на развитие растений..... | 21 |
| 1.3 Механизмы устойчивости растений к тяжелым металлам..... | 23 |
| ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ..... | 25 |
| 2.1 Характеристика участков исследования..... | 25 |
| 2.2 Объекты исследования..... | 26 |
| 2.3 Методики исследования..... | 28 |
| 2.3.1 Геоботаническое описание участков исследования и фенологические наблюдения..... | 28 |
| 2.3.2 Морфометрические измерения..... | 29 |
| 2.3.3 Методика проращивания семян в растворах тяжелых металлов..... | 29 |
| 2.3.4 Методы оценки влияния выбросов автотранспорта..... | 30 |
| ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ..... | 33 |
| 3.1 Характеристика растительности и автотранспортной нагрузки участков исследования..... | 34 |
| 3.1.1 Сравнение видового состава фитоценозов..... | 35 |
| 3.1.2 Результаты фенологических наблюдений..... | 38 |
| 3.1.3 Зависимость морфометрических показателей от условий произрастания..... | 39 |
| 3.2 Влияние тяжелых металлов на прорастание семян и морфометрические параметры проростков мари белой и одуванчика лекарственного..... | 42 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| ВЫВОДЫ..... | 53 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ..... | 55 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ..... | 59 |

ВВЕДЕНИЕ

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами (ТМ) давно уже стало серьезной экологической проблемой мирового масштаба. В отличие от многих видов органических веществ, также загрязняющих природу, тяжелые металлы не разлагаются на безопасные части даже спустя долгий промежуток времени. Их содержание в почве, воздухе, поверхностных и грунтовых водах, растительных и животных организмах возрастает, что представляет серьезную угрозу. Ведь тяжелые металлы и их соединения являются токсичными (Sharma, Agrawal, 2005; Villiers et al., 2011).

Согласно данным ВОЗ (Всемирной организации здравоохранения), тяжелые металлы уверенно занимают второе место в списке наиболее опасных загрязнителей окружающей среды, после пестицидов. Они опередили по этому показателю даже такие опасные и широко известные вещества, как диоксид серы и диоксид углерода. Наибольшую угрозу вызывает тот факт, что содержание тяжелых металлов во всех компонентах окружающей среды – воздухе, почве, воде, постоянно возрастает, несмотря на предпринимаемые природоохранные меры. Это вызвано рядом причин, в том числе тем, что также неуклонно возрастает количество автомобилей, а также необходимостью регулярно вносить в почву минеральные удобрения, содержащие примеси тяжелых металлов, и применять пестициды, гербициды. Отказаться от использования удобрений и средств защиты растений невозможно, поскольку это сразу же приведет к резкому снижению урожайности сельскохозяйственных культур и возникновению продовольственного кризиса, особенно в самых отсталых и бедных странах мира. Если же учесть, что тяжелые металлы сохраняют свои токсичные свойства на протяжении очень длительного времени, а также способны накапливаться в живых организмах, проблема становится поистине угрожающей (Sarwar et al., 2010; Nazar et al., 2012). Россия, несмотря на переживаемый ею период спада промышленного производства во многих отраслях, также остро переживает эту проблему. По данным исследований,

около 11% от общего количества почв территории РФ загрязнена тяжелыми металлами. Причем, в ряде регионов, где находятся наиболее плодородные земли, этот показатель соответствует высокому уровню загрязнения. Вышеуказанная способность тяжелых металлов накапливаться в окружающей среде, включая растительные и животные организмы, может привести не только к снижению урожайности сельскохозяйственных культур, но и к их деградации, вплоть до гибели. По этой причине, во многих странах мира, включая Россию, ведутся активные научные исследования, с целью подробного установления механизма и степени влияния тяжелых металлов на разные виды растений (Pinto et al., 2004). Анализ публикаций отечественных и зарубежных ученых показывает, что эта проблема неуклонно сохраняет свою актуальность.

Наибольший интерес исследователей вызывают такие аспекты, как механизм поступления и транспорта (переноса) тяжелых металлов в растениях, способность растений сопротивляться воздействию этих веществ, биохимические реакции, протекающие на разных этапах внедрения и переноса и т.д. Однако, несмотря на серьезные усилия исследователей из разных стран, а также достигнутые успехи, до сих пор невозможно сделать широкие и «универсальные» обобщения (Baker, 1981). Результаты многих авторов оказываются трудно сопоставимыми, что связано, вероятно, с изучением воздействия разных видов тяжелых металлов на разные виды растений, а также с использованием различных лабораторных методик.

Цель работы: выявление устойчивости экотипов мари белой (*Chenopodium album* L.) и одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* L.) к воздействию тяжелых металлов по изменению морфометрических показателей и качеству семян.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. На участке исследования выделить 2 фитоценоза с разным уровнем техногенного воздействия (удаленность от автодороги) для изучения ценопопуляций (ЦП) мари белой и одуванчика лекарственного;

2. Провести морфометрические и фенологические измерения одуванчика лекарственного и мари белой ЦП с разным уровнем техногенной нагрузки;
3. Определить влияние тяжелых металлов на прорастание семян исследуемых видов, собранных с ЦП 1 и ЦП 2; сделать выводы об устойчивости экотипов мари белой (*Chenopodium album* L.) и одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* L.).

ВЫВОДЫ

1. Определяя суммарную оценку загруженности автотранспорта согласно ГОСТ Р 52033-2003, мы выяснили, что на улице Мавлютова высокая интенсивность – 21 619 машин в сутки. Провели оценку уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта на участке улицы (по концентрации CO), которая составила в среднем 48.4 мг/м³, что превышало ПДК_{мр} в 10 раз.

2. Сравнивая видовой состав фитоценозов, мы определили 11 видов растений на первом участке и 24 вида на втором. В исследованных фитоценозах преобладали многолетние растения и виды из семейства сложноцветных. Используя коэффициент Жаккара, мы получили низкий индекс видового сходства двух участков (13%). За период наблюдения прохождения фенофаз *Taraxacum officinale* мы зафиксировали, что в ценопопуляции, которая находилась вдали от дороги наблюдалось удлинение фенофаз на 1-5 дней по сравнению с первым участком, примыкающим к дороге.

3. Анализируя данные морфометрических исследований, отмечено, что значения показателей растений мари белой и одуванчика лекарственного ЦП 1 превышают значения растений ЦП 2 в 1-2 раза. Масса 1000 семян семени *Chenopodium album* растений ЦП 1 больше по сравнению с ЦП 2, возможно за счет большого количества питательных веществ. При взвешивании 10 корзинок и 1000 семян *Taraxacum officinale* из двух ценопопуляций, корзинки и семена из ЦП 2 имеют больше массу относительно ЦП 1.

4. Изучение влияния тяжелых металлов на прорастание семян исследуемых видов, собранных с ЦП 1 и ЦП 2 показало, что наиболее токсичное действие оказали ионы кадмия в концентрации 1 мМ. Физиологические концентрации ТМ оказывали стимулирующее действие на показатели всхожести. Сравнивая ценопопуляции растений по устойчивости к воздействию кадмия и цинка, мы не увидели значительных отличий между ними, но по ряду параметров в ЦП 2 ингибирование тяжелыми металлами

было меньше, чем в ЦП 1, что позволяет сделать вывод об устойчивости экотипов мари белой (*Chenopodium album* L.) и одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* L.) из ЦП 2 (удаленной от автодороги).