

Тюрганова Анна Владимировна

магистрант

Скрыпник Любовь Николаевна

канд. биол. наук, доцент

ФГАОУ ВПО «Балтийский федеральный

университет им. И. Канта»

г. Калининград, Калининградская область

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПОЧВ ТЕХНОГЕННЫХ ЗОН ГОРОДА КАЛИНИНГРАДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ

***Аннотация:** исследователями проведено биотестирование почв г. Калининграда, отличающихся по содержанию тяжелых металлов, с использованием двух видов растений (*Raphanus sativus* L. и *Lepidium sativum* L.). Установлено, что при биотестировании почв и почвенных вытяжек с повышенным содержанием металлов эффективно использовать такие признаки, как всхожесть семян, длина подземной и надземной частей проростков редиса и кресс-салата.*

***Ключевые слова:** фитоиндикация, тяжелые металлы, биотестирование.*

Биомониторинг, который включает в себя биоиндикацию и биотестирование – один из важных видов экологического мониторинга. Он позволяет получить интегральную оценку экологической ситуации. Но, к сожалению, на сегодняшний день система мониторинга, в среде глобальной урбанизированности городов, основана в основном на использовании химических методов анализа, что не позволяет оценить истинную опасность тех или иных загрязнителей на среду обитания, прогнозировать последствия их воздействия на живые организмы [4].

Глобальная урбанизированность городов, интенсивное развитие промышленности привело к тотальному загрязнению окружающей среды. Одним из таких городов является город Калининград. На данный момент в городе сложилась

достаточно сложная экологическая ситуация, наблюдается повышенное загрязнение воздушного бассейна, неудовлетворительное качество питьевой воды, загрязнение поверхностных вод и почв [2; 5].

Автотранспорт на сегодняшний день является самым значительным источником загрязнения воздушного бассейна города Калининграда. Почва и атмосферный воздух неразрывно связаны между собой и рассматриваются как значимые факторы экологического неблагополучия населения. Почва в городе является одним из самых загрязненных компонентов среды [2; 5].

В связи с этим целью данной работы явилось определение уровня загрязнения почв техногенных зон города Калининграда тяжелыми металлами методом биотестирования.

Согласно карте комплексной оценки окружающей среды [3], территория города делится на шесть зон, характеризующихся различным уровнем загрязнения, в каждой из зон были отобраны почвенные образцы. Контролем служил участок, расположенный на значительном удалении от городской черты (более 40 км) на территории «Национального парка Куршская коса». Данная территория относится к зоне с низким потенциалом загрязнения атмосферы, где фоновые концентрации загрязняющих веществ не превышают ПДК для атмосферного воздуха [6].

Сбор почвенных образцов проводился в период с 2015 по 2016 гг. по общепринятым в микробиологии, экологии и почвоведении методикам [1]. Для биотестирования в качестве предмета исследования были использованы наиболее распространенные тест-объекты – редис сорта Чемпион (*Raphanus sativus* L.) и кресс-салат сорта Весенний (*Lepidium sativum* L.).

В тестируемых почвах определялось содержание валовых форм тяжелых металлов на спектрометре Спектроскан Макс рентгенофлуоресцентным методом. Показано, что в образцах техногенных почв г. Калининграда выявлено значительное превышение ОДК свинца, мышьяка, цинка, меди, никеля, хрома.

Влияние концентраций тяжелых металлов на тест-растения было изучено с помощью биотестирования почв и водных вытяжек почв. Тест-откликом служили всхожесть, длина и масса подземной и надземной частей проростков семян данных тест-объектов. По результатам данного исследования был проведен корреляционный анализ между содержанием валовых форм тяжелых металлов и проявлением индикаторных признаков биотестирования почв и водных вытяжек почв. По результатам биотестирования определяли процент ингибирования тест-откликов, индекс токсичности почв и водных вытяжек почв.

Водную вытяжку, почву считали фитотоксичной, если величина тест-функции в опыте достоверно ниже таковой в контроле ($p \geq 0,9500$). Тестируемые почвы обладают стимулирующими свойствами, если величина тест-функции в опыте достоверно выше таковой в контроле ($p \geq 0,9500$).

В результате данного эксперимента выяснилось, что между содержанием валовых форм тяжелых металлов и тест-откликами экспериментальных растений имеет место как положительная, так и отрицательная корреляционная зависимость. Было установлено, что максимально превышающие ОДК цинка тесно коррелируют с проявления индикаторных признаков у редиса при биотестировании почв, а у кресс-салата – между тест-откликами и содержанием мышьяка в почве. При биотестировании водных вытяжек почв также была установлена тесная связь между содержанием цинка в почве и проявлением индикаторных признаков у редиса, а также у кресс-салата.

Фитотоксическое действие почв проявилось в ингибировании всхожести семян редиса и кресс-салата. У всех изученных проростков редиса, выращенных на тестируемых почвах, происходило как ингибирование, так и стимулирование роста корневой системы, а также роста надземной части проростков редиса. У кресс-салата происходило только ингибирование данных тест-откликов.

Фитотоксическое действие водных вытяжек почв также проявилось в ингибировании всхожести семян редиса и кресс-салата. У всех изученных проростков редиса происходило только ингибирование роста корневой системы, а у надземной части проростков наблюдалось как ингибирование, так и стимулирование. У

кресс-салата происходило только ингибирование данных тест-откликов, как и в случае с биотестированием почв.

Расчет среднего значения индекса токсичности почв по всем индикаторным признакам показал, что отобранные образцы почв соответствуют как III (среднему) классу токсичности, так и IV (низкому) классу токсичности и V (норма).

Список литературы

1. ГОСТ 17.4.1. 02–83. «Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения».
2. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Калининградской области в 2015–2016 гг. / Упр. Природ. Ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Калинингр. обл. – Калининград, 2016.
3. Карта комплексной оценки состояния окружающей среды города Калининграда // Экологический атлас. – Калининграда, 1999.
4. Красногорская Н.Н. Биомониторинг атмосферного воздуха – инструмент охраны окружающей среды урбанизированных территорий / Н.Н. Красногорская, С.Е. Журавлева, Н.Ю. Цвилленва, Г.Р. Миннуллина, А.Т. Даутова // Фундаментальные исследования. – 2004. – №5. – С. 35–37.
5. Куркина М.В. Новые данные о некоторых группах микроорганизмов в почвах города Калининграда / М.В. Куркина, В.П. Дедков, Н.Б. Климова, А.И. Лукина, М.А. Крупнова, Ж.Т. Кусаинова // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. – 2009. – Вып. 7. – С. 90–98.
6. Чупахина Г.Н. Реакция пигментной и антиоксидантной систем растений на загрязнение окружающей среды г. Калининграда выбросами автотранспорта / Г.Н. Чупахина, П.В. Масленников, Л.Н. Скрыпник, М.И. Бессережнова // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2012. – №2 (18). – С. 171–185.