

ОЦЕНКА ЛОКАЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕСТ-РАСТЕНИЙ

Апанасевич Д.А., учащаяся УО «Национальный детский технопарк»
Научный руководитель: канд. техн. наук, ст. преп. Козловская И.Ю.
*УО «Белорусский государственный технологический университет»
г. Минск, Беларусь*

Для Республики Беларусь характерными загрязнителями почвы являются нефтепродукты, тяжелые металлы, сульфаты и хлориды, контроль которых проводится в рамках Национальной системы мониторинга. Наблюдения за химическим загрязнением земель в населенных пунктах осуществляются на территории 34 городов с периодичностью 1 раз в пять лет. Наблюдения за химическим загрязнением земель в придорожных полосах автомобильных дорог проводятся на 22 почвенных профилях. Значения, превышающие ПДК по нефтепродуктам, отмечены во всех обследованных в 2021 г. городах, фиксируются превышения по цинку, меди и другим тяжелым металлам.

По данным мониторинга, помимо участков локального загрязнения, возле предприятий, на промышленных площадках и прилегающих территориях, неравномерность загрязнения почвенного покрова городов приводит к появлению случайных, непрогнозируемых участков химического загрязнения за счет ливневого стока, подтопления загрязненными грунтовыми и поверхностными водами и других антропогенных факторов [1].

Сложившаяся ситуация требует оценки локального загрязнения, для которого можно применять биотестирование.

Метод биотестирования используется для определения токсических свойств компонентов окружающей среды [2]. Он основан на оценке факторов среды и их токсического действия на организм, на отдельную функцию или систему организмов. Биотестирование дополняет химический анализ и позволяет выявить комбинированное действие химических веществ. Биотестирование с использованием тест-растений часто применяется для оценки уровня загрязнения почв и их фитотоксичности [3]. Преимуществами данного метода является возможность оценить локальное загрязнение почвы, выявить характерные загрязнители и оценить их влияние на рост и развитие растений.

Цель выполняемой работы – оценить локальное загрязнение почв методом биотестирования.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1) отобраны пробы почв в местах, подверженных различному антропогенному воздействию (возле трассы (два места отбора), котельной,

в промышленной зоне, возле железной дороги, в парке);

2) проведен контроль энергии прорастания и всхожести тестовых растений – кресс-салата и овса на отобранных почвах;

3) измерены биомасса и размеры тест-растений, определен их класс токсичности;

4) сделаны выводы об уровне загрязнении почв и предполагаемых загрязнителях.

Пробы почвы отбирали «методом конверта» в г. Клецке и Клецком районе Минской области (Беларусь). Масса отдельной пробы составляла не менее 1 кг, в качестве контрольной пробы использовали универсальный почвогрунт. Выбранные в качестве тест-растений кресс-салат и овес обладают хорошей всхожестью, быстрым ростом и реакцией на изменяющиеся условия среды обитания.

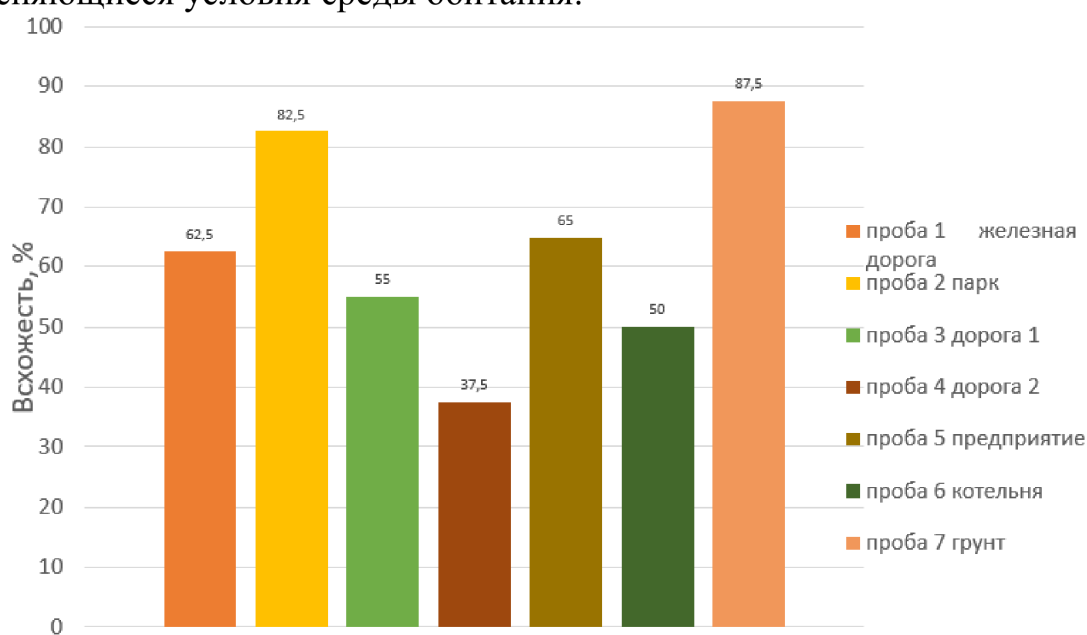


Рисунок 1 – Всхожесть кресс-салата в различных пробах почв

Результаты экспериментальных исследований приведены ниже. Как следует из рисунка 1, наибольшей фитотоксичностью по отношению к кресс-салату обладают почвы, отобранные возле котельной, железной дороги, автомобильной дороги. Наиболее низкая энергия прорастания и всхожесть у растений, посаженных в пробы почвы, отобранной у дороги (37,5–55%), котельной (50%).

По классу токсичности, который учитывает биомассу и длину растений, почвы в основном относятся к средне-токсичным по отношению к кресс-салату (III класс).

При использовании овса в качестве тест-растения наименьшая всхожесть отмечена в почве, отобранной возле железной дороги – 40%, в пробах, отобранных возле котельной, автомобильной дороги и предприятия – от 52,5 до 67,5% (рисунок 2). По значениям индекса токсичности почва характеризуется средней и низкой токсичностью (IV и III классы).

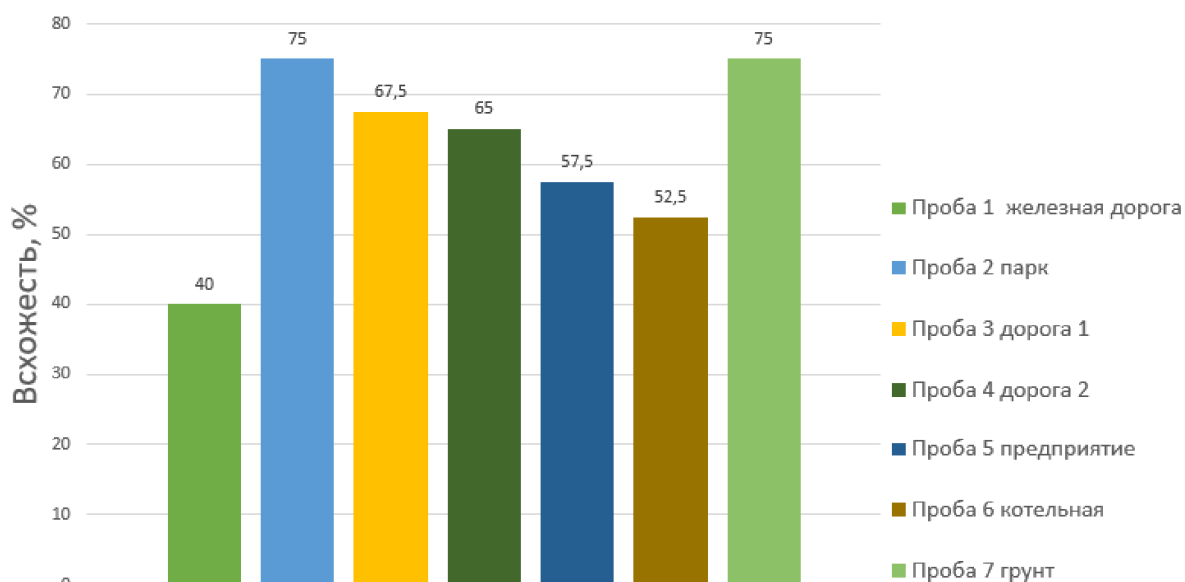


Рисунок 2 – Всхожесть овса в различных пробах почв

Полученные результаты свидетельствуют о локальном загрязнении почв. Можно предположить, что почвы возле железной и автомобильной дорог загрязнены тяжелыми металлами и нефтепродуктами. При увеличении содержания тяжелых металлов снижается общая биологическая активность почвы, замедляется морфофизиологическое развитие растений [4]. Нефтепродукты оказывают токсический эффект на тест-растения, а также приводят к изменению химического состава, свойств и структуры почвы, ухудшая ее свойства как питательного субстрата. Гидрофобные частицы нефтепродуктов затрудняют поступление влаги к корням растений [5]. Перечисленные факторы влияют на всхожесть тест-растений, о чем и свидетельствуют данные, полученные при выполнении работы.

Список использованных источников:

1. Официальный сайт Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nsmos.by/uploads/archive/Sborniki/1%20SOIL%20Monitoring%202021.pdf>. – Дата доступа: 05.07.2022.
2. Биотестирование и водная токсикология : метод. указания / сост. Е.В. Рябухина, Е.М. Фомичева; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2012. – 56 с.
3. Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды. Наземные растения. Испытания на фитотоксичность : ГОСТ 32627-2014. – Введ.2015 – 1 М.: Стандартиформ, 2015 – 18 с.
4. Петухов А.С. Влияние тяжелых металлов (Cu, Zn, Fe, Mn, Pb, Cd) на всхожесть и морфометрические показатели овса посевного / А.С. Петухов, Н.А. Хридохин, Г.А. Петухова // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 5.
5. Шулаев Н.С. Изучение воздействия нефтяного загрязнения почв на развитие высших растений на примере рогоза широколиственного / Н.С. Шулаев [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 2. – С. 193–197.