

10.Выявление очагов поражения зерновых культур вследствие стихийных явлений (град, ливни, ураганы, засуха, пожары).

11.Проведение работ по определению участков, требующих внесения удобрений и ядохимикатов в почву для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур и др.

УДК [502.521+631.41]:504.5+542.9

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА ПОЧВУ ПО КЛЮЧЕВЫМ ДИАГНОСТИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Балаева-Тихомирова О.М., Кацнельсон Е.И., Володько А.С., Фомичёва Н.С.

Учреждение образования «Витебский государственный университет

им. П.М. Машиерова»

e-mail: kate_kaznelson@tut.by

Summary. *In connection with the increase in the degree of anthropogenic load on the soil and the level of its pollution, it is necessary to search for a method of systemic ecological analysis based on the comparison of diagnostic indicators (the content of heavy metal ions and the enzymatic activity of soils) with the type of soil, the place of sampling and the degree of anthropogenic load, for the possibility of preventing further contamination of the soil cover of the Republic of Belarus and its degradation.*

В связи с постоянно усиливающимся неблагоприятным влиянием факторов окружающей среды перспективным направлением является моделирование воздействий на живые объекты.

Цель работы – оценка антропогенного влияния на биологические системы в естественных условиях и при моделировании.

Материал и методы. Исследование проводилось в 4 этапа. На первом этапе были отобраны почвы в районах Витебской области (Миорский, Ушачский, Сенненский, и Витебский районы), в каждом из районов, было взято по 3 пробы в 3 зонах: прибрежной зоне водоема, центре города и парковой зоне. Пробы почв отбирались в сентябре-октябре. На втором этапе были определены типы почв. На третьем этапе работы были исследованы концентрации тяжелых металлов (Cu^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+}) и ферментативная активность почв (активность каталазы, уреазы, протеазы) в почвах. На четвертом этапе работы было проведено моделирование влияния солей тяжелых металлов на живые организмы на примере легочных моллюсков и репчатого лука. Оценка влияния солей тяжелых металлов проводилась по содержанию продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ), т.к. увеличение их содержания свидетельствует об увеличении неблагоприятного воздействия на организм и развитии окислительного стресса.

Ионы Cu^{2+} определяли спектрофотометрически на основании образования комплексов ионов металла с аммиаком [1]. Определение ионов Zn^{2+} проводили комплексонометрическим титрованием основанным на образовании комплексов ионов металла с аминополикарбонowymi кислотами [1]. Определение Fe^{3+} проводили спектрофотометрическим методом на основании образования сульфосалициловой кислотой с солями железа окрашенных комплексных соединений [1]. Активность каталазы в почве определяли титрометрическим методом, основанным на измерении количества неразложившейся перекиси с образованием окрашенных комплексов [2]. Активность уреазы почвы определяли спектрофотометрическим методом, основанным на учете количества аммиака, образующегося при гидролизе карбамида [2]. Спектрофотометрическое определение активности протеазы проводили на основе учета количества аминокислот, образующихся при протеолизе внесенных в почву белков, путем образования окрашенных комплексов [2]. Для количественного определения

ПОЛ использовали тест с 2-тиобарбитуровой кислотой [3]. Математическую обработку результатов проводили с использованием пакетов статистических программ Microsoft Excel 2003, STATISTICA 6.0.

Результаты и их обсуждение. В результате проделанной работы было определено содержание подвижных форм металлов, исследована активность ферментов, проведен системно-экологический анализ содержания катионов металлов в почве и ее ферментативная активность при различной антропогенной нагрузке, проведено моделирование неблагоприятного воздействия ионов тяжелых металлов на биологические объекты. Согласно полученным данным можно сделать следующие выводы:

1. Было исследовано 3 зоны (прибрежная зона водоема, центр города, парк) в Миорском, Ушачском, Сенненском, и Витебском районах. Исследования подвижных форм металлов в почве (Cu^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+}) показали, что содержание ионов металлов зависит от места сбора и от типа почвы. Исходя из результатов исследований концентрации ионов металлов и в сравнении их с ПДК, можно сделать вывод о том, что концентрация ионов железа больше ПДК в г. Миоры и Сенно в прибрежной зоне водоема, в парковой зоне города – в г. Сенно. Превышение содержания меди установлено в центральной зоне г. Витебска. Содержание цинка больше ПДК в прибрежной зоне водоема во всех исследуемых нами городах, в центре города превышение установлено в г. Миоры, Сенно, Витебск и г.п. Ушачи, в парковой зоне – в г. Миоры, Витебск и г.п. Ушачи.

2. Исходя из результатов исследований активности ферментов и в сравнении их со шкалой сравнительной оценки ферментативной активности почвы можно сделать вывод о том, что активность каталазы в сравнении со средней активностью фермента выше в г. Миоры, Сенно, г.п. Ушачи в прибрежной зоне водоема, центре города и парковой зоне. Активность протеазы выше средней активности фермента в г. Миоры и г.п. Ушачи во всех трех исследуемых зонах. Активность уреазы выше средней активности фермента в прибрежной зоне водоема в г. Миоры, Сенно и Витебск, в центре города Витебска и парковой зоне г. Миоры, Сенно и Витебска.

3. Исследования показали зависимость активности ферментов в почве от содержания тяжелых металлов в ней. Чем больше концентрация тяжелых элементов в почве, тем ферментативная активность. Прибрежная зона водоемов оказалась самой загрязненной по содержанию тяжелых металлов в почве, объясняется это тем, что во всех исследуемых городах промышленные предприятия используют воду для своих нужд, осуществляют сброс сточных вод в реки и озера, прибрежные зоны которых были исследованы.

4. Установлено, что обработка перьев лука репчатого (*Allium cepa* L.) растворами солей тяжелых металлов ведет к повышению содержания ТБК-положительных веществ. Этот эффект не был дозозависимым. Поэтому можно сделать заключение о развитии окислительного стресса в результате обработки растений растворами солей тяжелых металлов.

5. Моделирование водных систем, содержащих разные концентрации солей тяжелых металлов, позволяет определить концентрации ионов меди и железа, которые вызывают нарушение процесса метаболизма в организме моллюсков. Ионы меди вызывают изменения метаболизма, проявляющиеся активацией процессов свободно-радикального окисления и снижением активности антиоксидантной системы. Ионы железа оказывают меньшее токсическое действие по сравнению с ионами меди. Более устойчивой к токсическому действию тяжелых металлов оказалась катушка роговая.

Заключение. Исследования показали зависимость активности ферментов в почве от содержания тяжелых металлов и степени антропогенной нагрузки. Чем выше антропогенная нагрузка (наличие железнодорожного транспорта, автодорог, промышленных предприятий), тем больше концентрация тяжелых элементов в почве и тем ниже ферментативная активность. Сравнительный анализ чувствительности и экотоксикологической значимости токсических эффектов, полученных в экспериментах, позволяет сделать вывод о целесообразности применения теста по изучению токсичности солей тяжелых металлов на

основе изменения ключевых показателей обмена веществ у легочных моллюсков и растений и использовать в практике тестирования отходов производства с целью оценки их степени опасности для окружающей среды.

Литература

1. Жерносек, А.К. Физико-химические методы анализа / А.К. Жерносек, И.С. Борисевич. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2012. – 12 с.
2. Котова, Д.Л. Методы контроля качества почвы: учеб. пособие для вузов / Д.Л. Котова, Д.Л. Девятова [и др.]; под общ. ред. Д.Л. Котовой. – Воронеж: Изд-во ИПЦ ВГУ, 2007. – 47 с.
3. Uchiyama, M. Determination of malonaldehyde precursor in tissues by thiobarbituric acid test / M. Uchiyama, M. Mihara // *Analit. Biochem.* –1987. –Vol. 86. – P. 271-278.

УДК 631.8:632.9:579.64

ВЫДЕЛЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ЭНДОФИТНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ, НАСЕЛЯЮЩИХ ДИКОРАСТУЩИЕ И ДЕКОРАТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ

Мамаева Е. И., научный руководитель- Русских И. А.

Учреждение образования «Республиканский центр экологии и краеведения»

e-mail: katemamayeva017@gmail.com

Summary. *Endophytic bacteria are microorganisms that inhabit the internal tissues of healthy plants and do not cause any harm to the host plant, positively affecting their growth and development. A feature of endophytic microorganisms is that they are not specific to the host plant and do not lead to the formation of anatomical structures such as nodules and galls, which distinguishes them from symbiotic and some pathogenic microorganisms. This work consists in the possibility of using wild-growing, including weeds, and ornamental plants as a source of endophytic bacteria and in isolating unique strains of microorganisms with a complex of economically useful properties. Microorganisms were determined by the ability to fix atmospheric nitrogen, mobilize insoluble phosphates, suppress the development of pathogens, and also to stimulate plant growth.*

Keywords. *endophytes, plants, nitrogen fixation, phosphate mobilization, antagonism, phytostimulation*

Эндофитные бактерии - микроорганизмы, населяющие внутренние ткани здоровых растений и не несущие какого-либо вреда для растения-хозяина, положительно влияя на их рост и развитие. Особенностью эндофитных микроорганизмов является то, что они не специфичны по отношению к растению-хозяину и не приводят к формированию анатомических структур, таких как клубеньки и галлы, что отличает их от симбиотических и некоторых патогенных микроорганизмов. Эта работа заключается в возможности использования дикорастущих, в том числе сорных, и декоративных растений, в качестве источника эндофитных бактерий и выделения уникальных штаммов микроорганизмов с комплексом экономически полезных свойств. Микроорганизмы определялись способностью фиксировать атмосферный азот, мобилизовать нерастворимые фосфаты, подавлять развитие патогенов, а также стимулировать рост растений.