

ПРИМЕНЕНИЕ БИОГЕННЫХ НАНОЧАСТИЦ НА НЕФТЕЗАГРЯЗНЁННЫХ ПОЧВАХ

Пронько А.Ю.

ФГБОУ ВПО Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск

В данной статье рассматривается применение наночастиц железа на нефтезагрязнённых почвах, тестируются антитоксические и стимулирующие свойства препарата. Также опытным путем диагностируется воздействие препарата с разной дозировкой.

Введение

В настоящее время необходим поиск средств и технологий, позволяющих при наличии загрязнения обеспечивать необходимые условия для развития организмов и восстанавливающих естественное состояние сред жизни. Одним из возможных путей решения данной проблемы является использование наночастиц.

С целью оценки применения наночастиц железа для снижения степени токсичности почв при загрязнении нефтепродуктами была проведена серия экспериментальных работ с использованием в качестве тест-объекта культуры кресс-салат. В задачи исследования входило выявление концентраций топочного мазута при которых проявляется фитотоксичный эффект; изучение влияния наночастиц железа на прорастание семян тест-культуры при загрязнении почвенного субстрата нефтепродуктом.

Методы исследования

Экспериментальные исследования проводили в лабораторных условиях при температуре 20 – 25 °С выше нуля при естественном освещении. Семена тест-культуры проращивали в емкостях объемом 200 мл в почвенном субстрате в течение семи суток с ежедневным увлажнением отстоянной водопроводной водой.

Для проведения экспериментальных работ образцы почвы были отобраны с глубины 0-20 см. Исследуемая почва относится к серым многогумусированным среднесуглинистым почвам с глубоко развитым профилем, отобранных в районе плодово-ягодной станции. В качестве токсиканта применялся топочный мазут.

Биотестирование образцов почвы проводили с помощью кресс-салата по стандартным методикам для техногенно-загрязнённых почв (Багдарасян, 2005). Варианты опыта имели 3 повторности.

Препараты наночастиц, используемые в экспериментах, предоставлены Гуревичем Ю. Л. (кнц СО РАН).

В исследуемые образцы почвенного субстрата добавляли топочный мазут для получения следующих концентраций: 12,5 г/кг, 25,0 г/кг, 37,5 г/кг и 50 г/кг почвы. Изучали влияние жидких препаратов наночастиц железа в нейтральной среде (№1), щелочной среде (№2), солевой среде (№3). В вариантах опыта применяли добавки препаратов в объёме 1 мл и 2 мл.

Результаты и обсуждение

Результаты исследования показали, что величина энергии прорастания и всхожести семян кресс-салата отличались в зависимости от наличия и концентрации топочного мазута (табл.1).

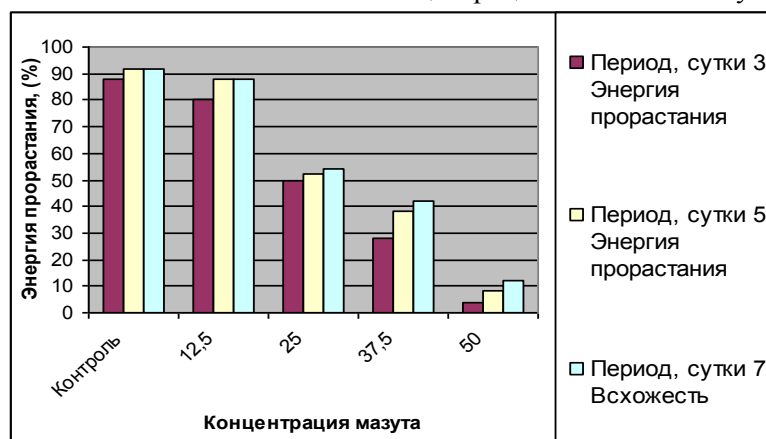


Рисунок 1 - Энергия прорастания (%) семян кресс-салата при разных уровнях загрязнения почвенного субстрата топочным мазутом.

Энергия прорастания снижалась по мере увеличения степени загрязнения от 80% при концентрации мазута 12,5 г/кг почвы до 4% при концентрации мазута 50 г/кг, при контрольном значении 88%. Всхожесть семян кресс-салата изменялась аналогичным образом – от 88% при концентрации мазута 12,5 г/кг до 12% при концентрации 50 г/кг, в контроле – 92% (рис.1). Статистически значимое снижение показателей всхожести и энергии прорастания зафиксировано при концентрации мазута 25 г/кг при достоверности 0,00001298. Угнетение прорастания семян (4% и 12%) наблюдается при концентрации мазута 50 г/кг почвы. В связи с этим для исследования влияния наночастиц железа использовали варианты опыта с концентрацией мазута 25 г/кг и 50 г/кг почвы.

Таблица 1 - Энергия прорастания и всхожесть семян кресс-салата (%), при концентрации загрязнения нефтепродуктами 25 г/кг в присутствии препарата нано-железа.

Количество внесенного препарата (мл)	Период, сутки		
	3	5	7
Контроль	90	100	100
Без наночастиц	50	52	54
1	80	93,3	93,3
2	93, 3	93,3	96,6

При концентрации 50 г/кг

Количество внесенного препарата (мл)	Период, сутки		
	3	5	7
Контроль	90	100	100
Без наночастиц	4	8	14
1	40	53,3	60
2	53, 3	76,6	86,6

Установлено стимулирующее действие внесённого препарата как на всхожесть тест-культуры, так и на энергию прорастания (табл.1). При концентрации нефтепродуктов 25 г/кг снижается энергия прорастания и всхожесть в 2 раза по сравнению с контролем (50%) (рис.1) Присутствие 1 мл препарата оказало значительный, по сравнению с вариантом без препарата, стимулирующий эффект прорастания (80% и 93,3%) при статистической значимости 0,00042283 и 0,00008201. В варианте с 2-мя мл препарата наночастиц – до 97%. Наблюдалось стабильное повышение процента энергии прорастания на протяжении всего эксперимента, значительно превосходящей вариант без препарата, в то время как на концентрации 25 г/кг уже на третий день, всхожесть составила 93,3% что выше контрольного варианта (90%).

Выводы:

- 1) Наибольшее угнетение энергии прорастания и всхожести тестовой культуры наблюдается при концентрации 25 г/кг почвы и выше, в то время как на уровне загрязнения в 12,5 г/кг энергия прорастания и всхожесть не имеют значительного расхождения с контролем.
- 2) При внесении препарата наножелеза зафиксировано стимулирующее действие как на всхожесть тест-культуры, так и на энергию прорастания. Установлено повышение процента всхожести при увеличении количества внесенного препарата на обоих вариантах концентрации загрязнения: до 96,6% при концентрации 25,5 г/кг и до 86,6% при 50 г/кг.

Список литературы:

1. Багдасарян А.С. Биотестирование почв техногенных зон городских территорий с использованием растительных организмов: Автореф. дис. канд. биол. наук. – Ставрополь, 2005. 21 с.
2. Тарарина, Л. Ф. Биоиндикация загрязнения окружающей среды: экологический практикум для студентов – М.: Аргис, 1997. – 80 с.
3. Trukhnitskaya S.M., Khizhnyak S.V Peculiarities of algomicrobe groupings in urban soils (study case of Krasnoyarsk city) // Homeostasis of forest ecosystems: Proc. X International Symposium "Concept of Homeostasis: Theory, Experiments and Application". – Novosibirsk, 2001. – P. 153 -157.