

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОЧВЫ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕТОКСИКАНТА

Фомина Н.В.

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

The paper presents the results of the oxidative enzyme study that are the indicators of the fuel soil oil contamination. The slight increase in the degree of this enzyme class contamination activity is observed.

Введение. В связи с возрастающим антропогенным воздействием оценка уровня техногенного загрязнения почв приобретает в настоящее время эколого-социальную актуальность. Биологические свойства почвы реагируют на нефтяное загрязнение первыми: изменяется общая численность микроорганизмов, их качественный состав, структура микробсообществ, интенсивность микробиологических процессов и активность почвенных ферментов, продуктивность почв и т.д., нарушаются экологические и сельскохозяйственные функции почв. Последствия зависят от параметров загрязнения: состава и свойств нефти и нефтепродуктов, концентрации в почве, продолжительности загрязнения, а также от эколого-географического положения почвы, определяющего скорость трансформации нефти в почве, и эколого-генетических свойств почвы, определяющих ее устойчивость к химическому загрязнению (Долгова, 1975; Исмаилов, 1988; Хазиев и др., 1988; Звягинцев и др., 1989; Трофимов и др., 2000; Пиковский, 1993; Колесников и др., 2007; Анзурьян, 2009; Ключаева, 2009).

Н.А. Киреева с соавторами (2002) утверждают о том, что более интенсивное загрязнение территории поллютантом ухудшает физические свойства почвы, влияет на газовый состав почвенного воздуха, оказывает прямое токсическое действие на почвенную микрофлору, нарушая тем самым условия протекания ферментативных реакций, что в итоге приводит к снижению уровня ферментативной активности

В качестве **объекта полевых исследований** был выбран участок, используемый на протяжении 20 лет, для захоронения отработанного мазута (пос. Кедровый). На участке (120м x 65м) было отобрано 9 образцов почв, которые в дальнейшем были объединены в 3 образца. Образцы отбирались, рендомизированно, методом конверта; глубина отбора проб 0-20см. В качестве контроля была отобрана почва в 20 метрах от захоронения мазута.

Степень загрязнения каждого участка оценивалась по содержанию нефти в верхнем слое почвы в соответствии с принятой классификацией нефтезагрязненных земель (Гашев и др., 1992). Выделялись участки с сильным (более 40 %) и средним (от 10 до 40 %) загрязнением.

В качестве детоксиканта использовали **биологически активный препарат «Тамир» (серии ЭМ)**, который рекомендован для утилизации органических отходов, очистки канализационных систем и стоков от жировых

отложений и засоров, восстановления дренажа, устранения неприятных запахов, а также для ускоренной переработки в высококачественный компост бытовых и сельскохозяйственных отходов. В состав его входят молочнокислые, азотфиксирующие и фотосинтезирующие бактерии, а также дрожжи, продукты жизнедеятельности микроорганизмов (Вопросы практического использования..., 2004).

Определение каталазы проводили по методу Джонсона и Темпле (1964) титрованием 0,1 н раствором $KMnO_4$, активность выражали в мл 0,1н $KMnO_4$ / г сух.почвы за 20 минут. Активность аскорбатоксидазы определяли методом титрования по Галстяну и Марукяну (1973) и выражали в мг дегидроаскорбиновой кислоты / г сух. почвы за час (Хазиев, 2005).

Каталаза - это фермент, который катализирует реакции разложения перекиси водорода на воду и молекулярный кислород. Образованная в результате дыхания и при окислении органического вещества перекись водорода является вредным для живых организмов веществом. Анализируя активность каталазы, установили, что ее показатели при мазутном загрязнении достоверно не различаются друг с другом во всех вариантах почвы, отобранной на загрязненных участках 0,2-0,21 мл и 0,22-0,24 0,1 н раствора $KMnO_4$ на 1 г почвы соответственно без обработки и с обработкой почвы детоксикантом (рис.1).

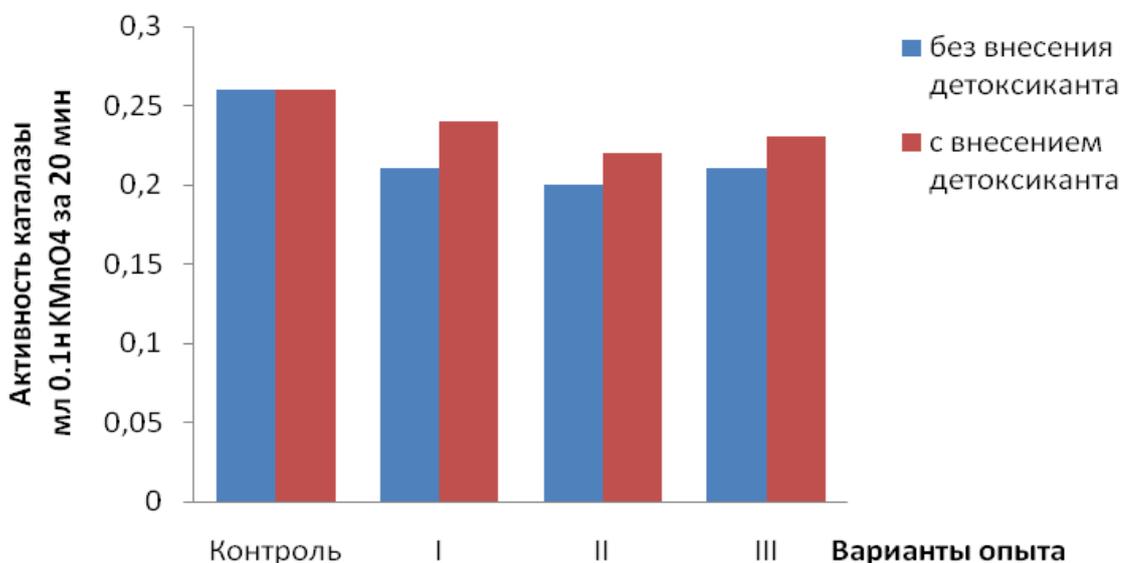


Рисунок 1 - Каталитическая активность техногенно загрязненной почвы

По сравнению с контролем уровень активности каталазы выше, что и определяет ее биоиндикационную функцию и возможность ее использования при оценке техногенно загрязненных почв. В контрольных вариантах активность каталазы не различалась и составляла 0,26 мл 0,1 н раствора $KMnO_4$ на 1 г почвы. В целом же биопрепарат «Тамир» аналогично общей тенденции приводил к стойкому увеличению активности в почве

слабозагрязненного участка и к незначительному изменению во втором и третьем опытных вариантах.

При изучении активности аскорбатоксидазы установлена минимальная активность в почве среднезагрязненного участка 3,33 и 4,15 мг дегидроаскорбиновой кислоты на 1г почвы за 1 час (рис.2).

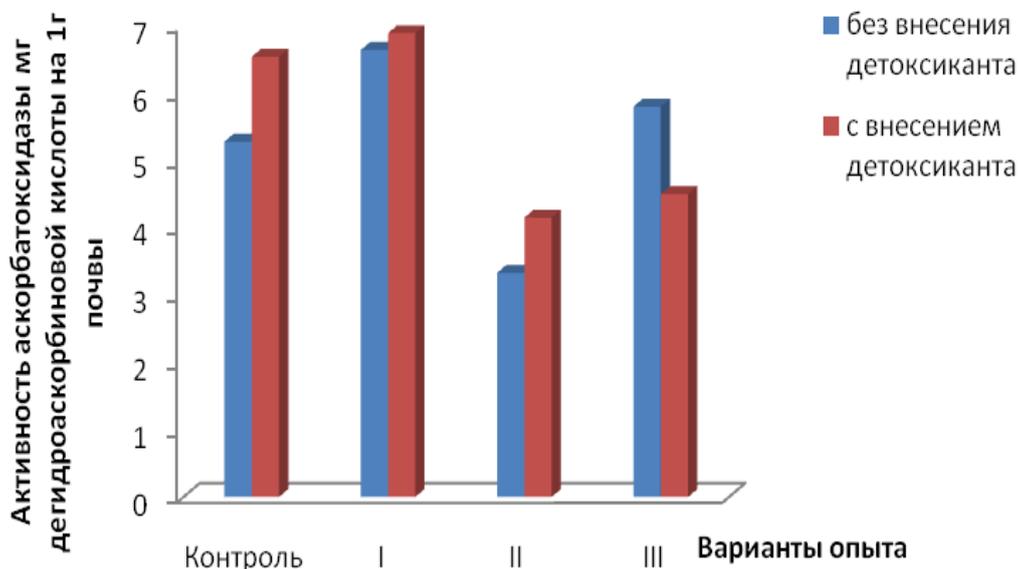


Рисунок 2 - Активность аскорбатоксидазы техногенно загрязненной почвы

Максимальные значения аскорбатоксидазы регистрировались в почве условно установленного слабозагрязненного участка – 6,64 и 6,89 мг дегидроаскорбиновой кислоты на 1г почвы за 1 час, что в 1,5-2 раза выше, чем в почве среднезагрязненного участка.

В контроле, как и в остальных опытных вариантах, при внесении биопрепарата «Тамир» наблюдалось увеличение активности данного фермента.

Таким образом, полученные нами данные подтверждают результаты, полученные Е.И. Новоселовой (2008), а именно, при низкой степени загрязнения исследуемой территории наблюдается достоверное увеличение активности ферментов класса оксидоредуктаз: каталазы и аскорбатоксидазы, в то время как высокие дозы поллютанта снижают активность данных ферментов. Это объясняется тем, что деградация нефти и нефтепродуктов в почве происходит преимущественно за счет окислительно-восстановительных реакций, осуществляемых оксидоредуктазами, поэтому при незначительном увеличении степени загрязнения активность ферментов данного класса возрастает.

В целом же следует отметить, что такие окислительно-восстановительные ферменты как каталаза и аскорбатоксидаза являются чувствительными индикаторами загрязнения почвы мазутом.

Литература

1. Анзурьян, Д.К. Изменение эколого-биологических свойств почв Юга России при загрязнении нефтью / Д.К. Анзурьян. - Ростов-на-Дону, 2009. – 22 с.
2. Гашев, С.Н. Методика оценки фитопригодности нефтезагрязненных территорий (с рекомендациями к рекультивационным работам) С.Н. Гашев и др. // Тюмень: Тюменская ЛОС ВНИИЛМ, 1992. -13 с.
3. Исмаилов, Н.М. Современное состояние методов рекультивации нефтезагрязненных земель / Н.М. Исмаилов, Ю.И. Пиковский // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. – М.: Наука, 1988. – С. 222-236.
4. Киреева, Н.А. Активность каталазы и дегидрогеназы в почвах, загрязненных нефтью и нефтепродуктами/ Киреева Н.А. Новоселова Е.И., Онегова Т.С. // Агрохимия, 2002. - №8. - С 64-72.
5. Ключанова, М.А. Разработка основы биопрепарата для деградации нефти при загрязнении природных сред / М.А. Ключанова. – Уфа, 2009. – 24 с.
6. Колесников, С.И. Изменение ферментативной активности чернозема обыкновенного при загрязнении нефтью и нефтепродуктами в модельных экспериментах / С.И. Колесников, М.Л. Татосян, Д.К. Азнаурьян // Доклады Россельхозакадемии. – 2007. - № 5. – С. 32-34.
7. Пиковский, Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей сред / Ю.И. Пиковский. -. М.: Изд-во МГУ, 1993. - 207 с.
8. Трофимов, С.С. Системный подход к изучению процесса почвообразования в техногенных ландшафтах / С.С. Трофимов, А.А. Титлянова, И.Л. Клебенская // Почвообразование в техногенных ландшафтах.- Новосибирск: Наука, 1979.- С.3-18.
9. Новоселова, Е.И. Экологические аспекты трансформации ферментного пула почвы при нефтяном загрязнении и рекультивации / Е.И. Новоселова. – Воронеж, 2008. – 41 с.
10. Хазиев, Ф.Х. Влияние нефтепродуктов на биологическую активность почв / Ф.Г. Хазиев, Е.И. Тишкина, Н.А.Киреева // Биологические науки. 1988а. - № 10. – С. 93-99.
11. Хазиев, Ф.Х. Методы почвенной энзимологии /Ф.Х. Хазиев. – М.: Наука, 2005. – 252 с.