

АКТИВНОСТЬ ПОЛИФЕНОЛОКСИДАЗЫ И ПЕРОКСИДАЗЫ В ПОЧВЕ, ЗАГРЯЗНЕННОЙ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Сергаченко М.А., студентка 3 курса факультета агротехнологий,
земельных ресурсов и пищевых производств
Научный руководитель - Сергаченко С. Н., кандидат
биологических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: почвенные ферменты, полифенолоксидаза, пероксидаза, нефтяное загрязнение, почва.

Статья посвящена изучению активности ферментов пероксидазы и полифенолоксидазы в нефтезагрязненной почве до и после возделывания яровой пшеницы. Обнаружена прямая зависимость степени ингибирования полифенолоксидазы от концентрации нефти. Определено, что низкие дозы нефти (2-3%) повышали коэффициент гумификации, а высокие (8%) снижали.

В настоящее время к одним из распространенных факторов антропогенного воздействия относят нефтяное загрязнение почвы. К важнейшим биологическим критериям, оценивающим степень нефтяного загрязнения, относят изменение биохимических показателей ферментной активности почвы. Почвенные ферменты катализируют синтез и разложение органических веществ, образование гумуса, нитрификацию и ряд других процессов [1]. Ферментный состав зависит от химического состава и типа почв, от степени и характера экзогенного воздействия [2]. Изучение динамики восстановления почвенного плодородия и нормального функционирования почвенной экосистемы является перспективным и требует дальнейшей детализации.

Объект исследования: почва - чернозем выщелоченный средне-мощный среднесуглинистый до и после выращивания пшеницы сорта Землячка. В качестве нефтяного загрязнения вносили нефть месторождения «Вишенское» Мелекесского района Ульяновской области. Образцы почвы: 1) контроль (чернозем); 2) 2% нефти; 3) 3% нефти; 4) 4%

нефти; 5) 8% нефти; 6) 3% нефти + биогумус; 7) 3% нефти + цеолит; 8) 3% нефти + диатомит. Повторность определения трехкратная. Определение ферментативной активности пероксидазы и полифенолоксидазы проводили по методам К.А.Козлова,

Результаты и обсуждение. Важнейшим биохимическим показателем, характеризующим плодородие почв и степень антропогенного воздействия, является активность почвенных ферментов полифенолоксидазы и пероксидазы [3, 4]. Активность определяется химическим составом почвы, видовым и количественным разнообразием почвенной микробиоты и растений, набором и степенью активности почвенных ферментов, а также комплексом взаимодействующих экологических факторов [5], в частности зависит от концентрации нефти в почве [4,5].

В результате наших исследований активность большинства ферментов, содержащихся в нефтезагрязненной почве до выращивания растений, снижалась с повышением концентрации нефти. Наиболее выраженному угнетению подвергалась полифенолоксидаза. В почвах с низкими концентрациями нефти (2-4%) активность данного фермента уменьшалась на 64-71%. Высокие дозы нефтяного загрязнения (8%) приводили к шестикратному ингибированию полифенолоксидазы. Добавление цеолита, диатомита или биогумуса как адсорбирующих и ионообменных агентов незначительно увеличивало активность полифенолоксидазы по сравнению с 3% нефтяным загрязнением.

Сходное изменение активности ферментов наблюдалось в образцах почв, полученных после выращивания яровой пшеницы, только численные значения трехкратно превышали аналогичные показатели первой серии опытов.

Активность второго фермента класса оксидоредуктаз – пероксидазы в зависимости от концентрации нефтяного загрязнения изменялась неоднозначно. Низкая доза нефтяного загрязнения (2%) вызывала резкое ингибирование фермента на 82,5% по сравнению с контролем. При увеличении концентрации нефти от 3 до 8% наблюдалась частичная активизация пероксидазы, уровень ее активности составил половину от контрольного значения. Добавление диатомита и цеолита дополнительно повышало степень активности данного фермента особенно в серии почвенных образцов после выращивания пшеницы.

Для оценки состояния плодородия почвы используют коэффициент накопления гумуса (коэффициент гумификации), определяемый как отношение активности полифенолоксидазы к активности пероксидазы [3]. В наших экспериментах наибольший коэффициент гумификации в почвенных образцах 2 и 3% нефтяного загрязнения. Наименьшее значение коэффициента гумификации было получено в почве с высоким нефтяным загрязнением (8%) и при добавлении диатомита. В данных вариантах преобладал процесс разложения гуминовых соединений.

Рядом ученых отмечалось повышение активности полифенолоксидазы и пероксидазы при нефтехимическом загрязнении почвы [5]. В наших исследованиях был получен противоположный результат, а именно подавление активности большинства ферментов высокими дозами нефти. Данный факт можно объяснить токсическим действием нефтепродуктов на структуру ферментов, степень их сродства к субстрату [6].

Библиографический список:

1. Активность оксидаз в высоко окультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве при разных уровнях минерального питания сельскохозяйственных культур/ В.В.Лапа, Н.А.Михайловская, С.А. Касьянчик, Т.В. Погирницкая // Почвоведение и агрохимия -2016.- № 2(57)- С.124-134.

2. Сулейманов, Р.Р., Шорина Т.С. Влияние нефтяного загрязнения на динамику биохимических процессов чернозема обыкновенного(Оренбургская область)/ Р.Р. Сулейманов, Т.С. Шорина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012.-Т.14, №1.- С.240-243

3. 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 Российской академии сельскохозяйственных наук.- 2007.- № 5.- С. 32-34.

4. Костин, В.И. Морфофизиологические параметры и меристематическая активность проростков яровой пшеницы под действием композиционных кремнийорганических препаратов на основе вермикомпоста/ В.И. Костин, Т.Д.Игнатова, С.Н. Сергатенко// Вестник

Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- Ульяновск: ГСХА. - 2016.- № 3.- С. 61-70.

5. Экологические проблемы нефтяных разливов/ А.Л. Игнатов, Т.Д. Игнатова, С.Н. Сергатенко, Н.В. Смирнова// Материалы XI Международной научно-практической конференции Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы, пути их решения. – Ульяновск, 2021. – С.37-42.

ACTIVITY OF POLYPHENOL OXIDASE AND PEROXIDASE IN SOIL CONTAMINATED WITH PETROLEUM PRODUCTS

Sergatenko M.A., Sergatenko S. N.

Keywords: *soil enzymes, polyphenol oxidase, peroxidase, oil pollution, soil*

The article is devoted to the study of the activity of peroxidase and polyphenol oxidase enzymes in oil-contaminated soil before and after the cultivation of spring wheat. A direct dependence of the degree of inhibition of polyphenol oxidase on the concentration of oil was found. It was determined that low doses of oil (2-3%) increased the humification coefficient, and high doses (8%) decreased.