

БИОДИАГНОСТИКА ПОЧВ ПО ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ

А.А. Луд, 4 курс

Научный руководитель – **Я.С. Камельчук**, магистр биологических наук**Полесский государственный университет**

Биологическая активность почв отражает способность почвы выполнять свои функции и влияет на реакцию почвы на антропогенное воздействие. Ферментативная активность почв – объективный показатель суммарной биологической активности, отражающий интенсивность биохимических процессов, предложенный в качестве индикатора качества почвы из-за связи с почвенной биотой и быстрой реакции на изменения.

Методы диагностики почвы по активности ферментов информативны для оценки влияния сельскохозяйственного использования на биологическую активность почв. Исследование активности каталазы и дегидрогеназы подходит для диагностики последствий загрязнения нефтью, нефтепродуктами, тяжелыми металлами и излучениями. Анализ ферментативной активности помогает понять состояние и качество почвы и эффективен в диагностике деградационных процессов разного происхождения [1, с.16–22].

Целью работы являлось изучение особенностей химических свойств дерново-подзолистых почв по ферментативной активности.

Исследования проводились на базе учебной микробиологической лаборатории УО “Полесского государственного университета”.

Объектом исследования являлись пробы почвы, отобранные на различном удалении от дороги в сосновом лесу, тип почвы дерново-подзолистый.

В рамках исследования были определены уровни активности гидролитических ферментов в градиенте расстояния от источника загрязнения: определение уреазной активности проводили по [5, с. 238] и определение инвертазной активности по [4, с. 153–154]. Все исследования выполнены в трехкратной повторности. Измерение оптической плотности по выявлению уреазной активности измеряли на спектрофотометре при длине волны 400 нм, по выявлению инвертазной активности – 630 нм.

Выбор инвертазной активности в качестве диагностического показателя обусловлен ее критической ролью в высвобождении низкомолекулярных сахаров, глюкозы и фруктозы, которые являются основным источником энергии для микроорганизмов. Обработка, анализ данных проводились в программе Microsoft Excel [3].

Объектом исследования являлись пробы почвы, отобранных на различных удалениях от дороги в сосновом лесу, тип почвы дерново-подзолистый. Образец № 1 отобран на лесной дороге, образец № 2 – на расстоянии 5 м от дороги, образец № 3 – 15 м, образец № 4 – 30 м. Контроль – образец почвы из места, удаленного от дороги на 100 м. Местонахождения по координатам 52,3792352, 26,6407832. Вдоль лесной дороги произрастали мелкие травы, изредка мох, и к месту отбора про-

бы большинство почвенного покрова было покрыто мхом. На месте, где был взят последний образец, произрастали небольшие кустарники. Сосны росли по всей местности, выбранной нами для исследования.

Одним из важных показателей состояния почвы и степени ее трансформации является реакция почвенной среды, с которой тесно взаимосвязаны процессы превращения минеральной и органической составляющих почв. Определение инвертазной активности показывает количество сахаров в образце почвы. По результатам исследования установлено, что наибольшая инвертазная активность (таблица 1) выявлена в образце № 3, наименьшая - в образце № 4. Низкий уровень активности инвертазы свидетельствует об ухудшении условий для жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, что проявляется в снижении развития микробной биомассы и нарушении определенного уровня биогенности почвы. Однако такая почва незначительно подвергнута антропогенному воздействию.

Известно, что в почвах наиболее широко распространены амидные формы органического азота [6, p.433]. В цикле азота универсальным деградиационным процессом является аммонификация, в результате которой азот органических соединений становится доступным для растений. На завершающих стадиях аммонификации, обеспечивающих образование аммония, действуют амидогидролазы, к которым относятся уреазы. Активность минерализации в цикле азота целесообразно определять по активности уреаз, играющих критическую роль в высвобождении неорганического азота, который непосредственно ассимилируется растениями и микроорганизмами. Уреазная активность измерялась по образованию продуктов гидролиза мочевины, наибольшее значение уреазной активности было выявлено в образце № 3, наименьшее значение – в образце № 1 (таблица). Высокая активность в контроле соответствует ненарушенным почвам. Резкое снижение уреазной активности у дороги свидетельствует о сильном антропогенном воздействии (загрязнение тяжёлыми металлами, нефтепродуктами). Постепенное увеличение активности с удалением от дороги указывает на восстановление биохимических функций почвы.

Таблица – Ферментативная активность почвы

№ образца	Расстояние от источника загрязнения, м	Уреазная активность	Инвертазная активность
Контроль	100	7,06±0,01	0,71±0,01
1	0	0,75±0,01	0,39±0,09
2	5	2,5±0,19	0,44±0,1
3	15	3,02±0,09	0,55±0,1
4	30	2,15±0,13	0,27±0,11

Наибольшая инвертазная активность выявлена в контроле и в образце № 3 (77% по отношению к контролю), что отражает способность почвы к высвобождению сахаров (таблица 1). Наименьшая активность – в образце № 4 (38% по сравнению с контролем). Низкие значения инвертазной активности согласуются с угнетением микробного сообщества. Нелинейный градиент (например, спад в образце №4) может быть связан с локальными факторами (накопление токсинов, изменение влажности).

Загрязнение у дороги (образец № 1) подавляет оба фермента, особенно уреазу (-89% по сравнению с контролем). В зоне восстановления - образец № 3 (15 м), уреазная активность достигает 43% от контроля, что указывает на частичную реабилитацию почвы, также демонстрирует этот образец более высокую активность, подтверждая его стабилизирующую роль в почвенном биоценозе. Резкое падение инвертазной активности в образце № 4 (30 м) требует дополнительного исследования (возможен локальный источник загрязнения).

Наилучшие результаты были получены на образцах почвы, где рос мох, поскольку он играет важную роль в формировании биоценоза благодаря своей способности накапливать различные вещества и участвовать в процессе реабилитации почвы. Однако стоит учесть, что произрастающие растения тоже могут быть полезны для оценки общего состояния почвы и её способности к восстановлению.

По результатам исследования ферментативная активность почвы находилась в пределах нормы, исследуемые нами образцы почвы являются плодородными и пригодными для использования в сельском хозяйстве. Важно продолжать мониторинг состояния почвы и проводить дальнейшие исследования для оценки эффективности самовосстановления почвы. Это поможет разработать стратегии улучшения качества почвы и предотвращения негативных последствий для окружающей среды.

Список использованных источников

1. Влияние распашки на биохимические свойства черноземов Юга России: монография / Е.В. Даденко, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников, М.А. Мясникова. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015. – 116 с.
2. Практикум по агрохимии: Учеб. пособие. / Под ред. академика РАСХН В.Г. Минеева. – Москва: Издательство МГУ, 2001. – 689 с.
3. Создание гистограммы в Excel [Электронный ресурс] / Программа Microsoft Excel. – Режим доступа: <https://support.microsoft.com/ru-ru/>. – Дата доступа: 05.04.2024.
4. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб, пособие для студ. Высш. Учеб, заведений. / О. П. Мелехова, Е. И. Егорова, Т. И. Евсеева. – Москва: Издательский центр “Академия”, 2010. – 288 с.
5. Методы диагностики наземных экосистем : монография / К. Ш. Казеев, С. И. Колесников, Ю. В. Акименко, Е. В. Даденко – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. – 356 с.
6. Knicker H, Haider K. Incorporation studies of NH_4^+ during incubation of organic residues by ^{15}N -CPMASNMR-spectroscopy. - European Journal Soil Science. – 1997. – №48 – P. 431–441.