

Биологическая активность почв водоохранной зоны реки Бира, район города Биробиджана по ферментативной активности каталазы

Глазунова Евгения Андреевна

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема
студентка*

Поляков Владимир Юрьевич

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема
к.х.н., доцент, доцент кафедры географии и экологии*

Аннотация

В статье приведены результаты исследования ферментативной активности каталазы почв водоохранной зоны реки Бира в районе города Биробиджан. Данная статья содержит результаты исследования проб почвы и выводы по работе

Ключевые слова: водоохранная зона, ферментативная активность, городская среда, каталаза

Biological activity of soils in the riparian zones of the river Bira, a district of the city of Birobidzhan on the enzymatic activity of catalase

Glazunova Evgeniya Andreevna

*Sholom Aleichem Priamursky State University
student*

Polyakov Vladimir Yurevich

*Sholom Aleichem Priamursky State University
candidate of chemical Sciences, associate professor*

Abstract

The article presents the research results of enzymatic activity of catalase of soils in the riparian zones of the river Bira in the town of Birobidzhan. This article contains the results of the study soil samples and conclusions on the work

Keywords: water protection zone, the enzymatic activity, urban environment, catalase

Введение

Водоохранные зоны являются одним из видов экологических зон, создаваемых для предупреждения вредного воздействия хозяйственной деятельности на водные объекты.

Выделение водоохранных зон обусловлено их природоохранным назначением. Для предотвращения любого загрязнения, засорения,

истощения и в целом поддержания водных объектов в надлежащем состоянии, а также сохранения фауны и флоры водоемов, устанавливаются водоохранные зоны.

На территории таких зон должен соблюдаться режим регулирования хозяйственной деятельности, который заключается в определении видов как разрешенной, так и запрещенной деятельности. Так, запрещается: использование стойких и сильнодействующих пестицидов; размещение свалок, кладбищ, скотомогильников, полей фильтрации; сброс неочищенных сточных вод с использованием балок, карьеров, ручьев и т.п. [2, 3].

Водоохранные зоны (ВОЗ) представляют собой геоэкологические барьеры, функциями которых являются:

- защита берегов от размыва;
- биологический дренаж;
- перевод поверхностного стока в грунтовый (водорегулирующая функция);
- предотвращение загрязнения водного объекта [3].

Водоохранные зоны устраиваются вдоль всего водного объекта, согласно Водному кодексу ФЗ-№74 от 01.01.2007. Минимальная ширина ВОЗ в настоящее время назначается по участкам рек, в зависимости от их протяженности. Водоохранная зона устраивается с учетом особенностей местности. В нее включаются поймы рек, овраги и балки надпойменных террас.

Почвенные биосистемы водоохранных зон в городах подвергаются существенным структурным преобразованиям и это выражается, прежде всего, в перераспределении биологической активности в пределах почвенного профиля [2, 3].

В этой связи особое внимание следует обратить на один из показателей биохимических свойств почвы – ферментативную активность, и ее взаимосвязь с загрязнением и изменением почвенной биоты под воздействием негативных экологических процессов, происходящих в городской среде [1-2, 8].

Ферментативная активность является одним из важных контролируемых показателей для многих природных образований и продуктов, позволяющий заметить негативные изменения на начальных стадиях [5-8].

Вопрос изучения экологического состояния водоохранной зоны Биры в районе города Биробиджан довольно актуален, так как мониторинг почв по ферментативной активности каталазы не проводился, а ферментативная активность почв отражает состояние плодородия и внутренние изменения, происходящие при сельскохозяйственном использовании почв. Также изменения уровня плодородия почв и ферментативная активность почв отражает влияние уровня антропогенной нагрузки на почву. Чем выше ферментативная активность почв, тем меньшее антропогенное воздействие они испытывают, чем ниже ферментативная активность каталазы почв, тем более загрязненная городская среда, тем больше антропогенный пресс

загрязнения почв городской среды. Такие процессы тем более усугубляются наличием в регионе тяжелых металлов в реках Приамурья [9].

Объекты и методы исследования

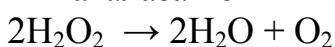
Цель исследования: провести анализ экологического состояния почв в городской среде Биробиджана методом определения ферментативной активности каталазы.

Объектами исследования явились почвы Биробиджана, административного центра Еврейской автономной области. Биробиджан относят к категории средних городов юга Дальнего Востока России [8].

Газометрический метод определения активности каталазы в почве

Каталаза катализирует реакцию разложения перекиси водорода с образованием воды и молекулярного кислорода:

каталаза почв



Методы определения каталазной активности почв основаны на измерении скорости распада перекиси водорода при взаимодействии ее с почвой. По объему выделившегося кислорода определяется активность каталазы газометрическим методом, основанным на измерении скорости разложения перекиси водорода при ее взаимодействии с почвой, или по количеству неразложившейся перекиси, которое учитывается путем перманганатометрического титрования. Газометрический метод быстрый, наиболее точный, не требующий сложной аппаратуры, более широко применяется в практике [5].

В данной статье мы представляем данные первой части нашей работы проведенной только в условиях водоохранной зоны реки Бира в районе городской среды Биробиджана.

Исследование почв водоохранной зона реки Бира в районе города Биробиджан

Для эмпирической части работы были отобраны 7 образцов почв, методом конверта в водоохранной зоне реки Бира в городской среде Биробиджана и его окрестностях. Образцы почвы отбирались из верхнего горизонта методом конверта. Отобранные почвенные образцы помещали в полиэтиленовые пакеты. Каждый образец снабжался этикеткой, в которой указывались дата и место.

Навеску просеянной почвы 2 г внесли в толстостенную колбу или склянку емкостью 100 мл, добавили 0,5 г CaCO_3 и 4 мл дистиллированной воды. Осторожно на дно колбы поставили стаканчик с 1 мл 30%-ного раствора перекиси водорода. Колбу плотно закрыли каучуковой пробкой, имеющей трубку, соединенную толстостенным каучуком через тройник, снабженный зажимом или экраном, с бюреткой. Последняя сообщается с грушей. Бюретка и груша заполнили водой. Уровень воды в бюретке и груше уравнивали и, последнюю закрепили на определенной высоте. Закрыли экран, тем самым устраняя сообщение прибора с внешней средой.

Проследили, чтобы уровень воды в бюретке оставался неподвижным, что свидетельствует о достижении температурного равновесия в приборе и комнате.

Начало опыта отметили по секундомеру в тот момент, когда стаканчик с перекисью водорода опрокидывается и вслед за этим встряхивается содержимое колбы. Взбалтывание смеси следует продолжать во все время опыта, не касаясь непосредственно колбы руками. Выделяющийся кислород вытесняет из бюретки воду, уровень которой отметили. Контролем служит стерилизованная сухим жаром (180 °С) почва. Количество выделившегося молекулярного кислорода учитывается при температуре 18 – 20 °С через полминуты в течение 1 - 2 мин.

Активность каталазы выражается в миллилитрах кислорода, выделившегося на 1г почвы за определенный промежуток времени (1 мин). Ошибка определения - до 5 %.

Полученные результаты обработаны статистически и сделаны выводы.

Образцы были взяты в следующих точках:

1. Стадион «Дружба» (берег реки Бира)
 2. Городской парк (район городской набережной)
 3. Берег реки Бира в районе Набережной 34
 4. Городская набережная (напротив здания: проспект 60-летия СССР 22б)
 5. Правый берег реки Бира (район телевышки)
 6. Левый берег реки Бира (напротив телевышки)
 7. Берег реки Бира в районе ул. Набережной 54
- Точки отбора проб представлены на рис. 1

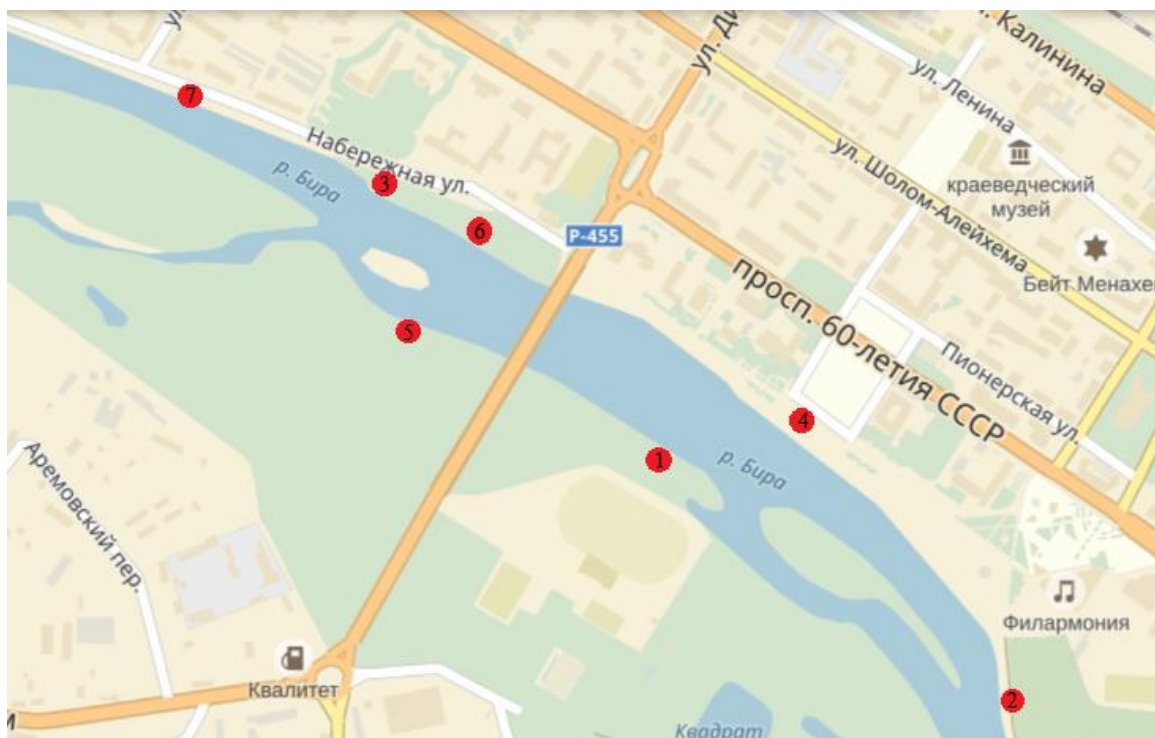


Рис. 1. Картосхема точек отбора проб почв для эмпирической части работы

Результаты исследования

Результаты установления ферментативной активности каталазы почв были получены следующие:

1. Стадион «Дружба»-15,4 мл O_2 / мин/ 2г;
2. Городской парк (район городской набережной)-22,0 O_2 / мин/ 2г
3. Берег реки Бира в районе Набережной 34- 22,3 мл O_2 /мин/ 2г;
4. Городская набережная (напротив здания: проспект 60-летия СССР 22б)-11,9 O_2 /мин/ 2г;
5. Правый берег реки Бира (район телевизионной вышки)-21,7 O_2 /2 мин/ 2г;
6. Левый берег реки Бира (напротив телевизионной вышки)-18,8 O_2 /2 мин/ 2г;
7. Берег реки Бира в районе ул. Набережной 54-6,4 O_2 /2 мин/ 2г.

Из результата исследования следует что, все исследованные пробы почв обладают ферментативной активностью каталазы, так как полученные данные отличаются от нуля.

Можно отметить значительное различие в результатах, которое колеблется от минимальных 6,4 мл O_2 /2 мин/ 2г., до максимальных 22,3 мл O_2 /2 мин/ 2г., следовательно можно попытаться проанализировать полученные результаты.

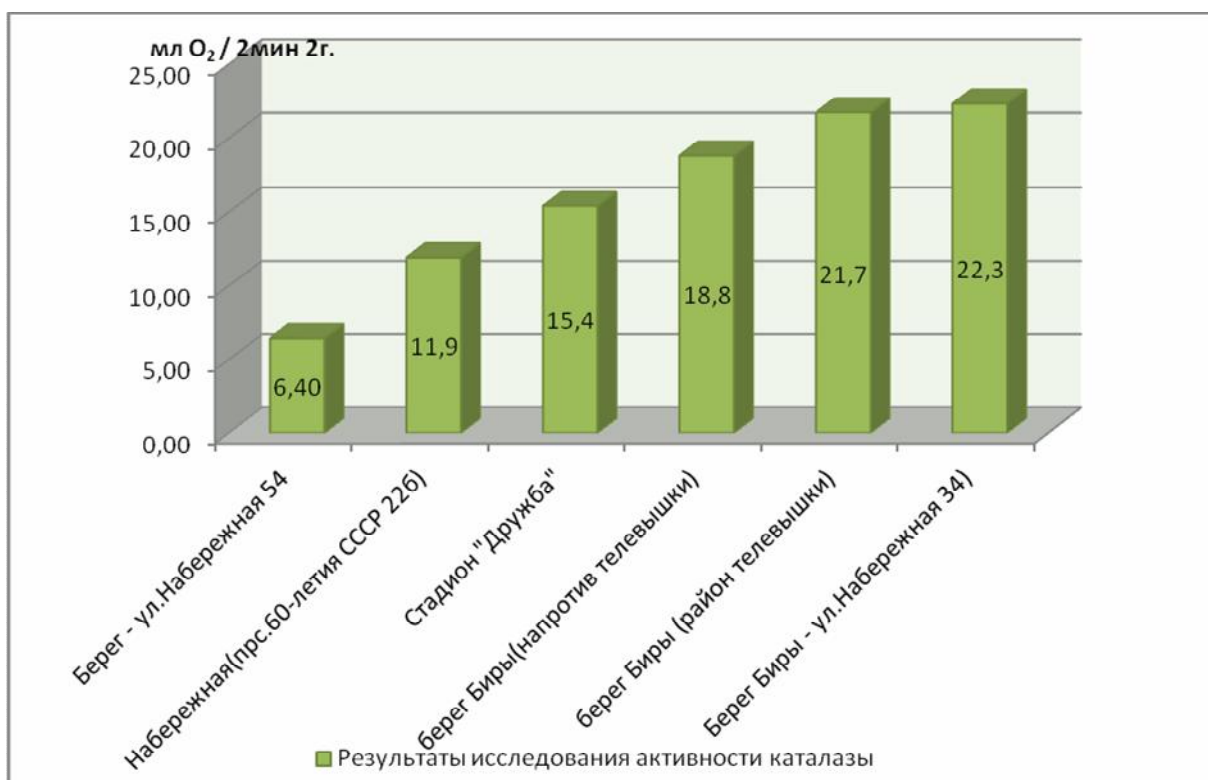


Рис. 2. Результаты исследования активности каталазы

Наивысший показатель ферментативной активности был определен на берегу реки Бира в образце почвы взятом на озелененной территории в районе Набережной 34, он составил 22,3 O_2 /2 мин/ 2г. Исходя из шкалы для оценки степени обогащенности почв ферментами по Д.Г. Звягинцеву [4],

этот образец почвы относится к «богатой» степени обогащенности ферментами каталазы. Можно предположить, что высокий показатель ферментативной активности образца почвы обусловлен иловыми наносами реки Бира, так как для места отбора образца проб характерно наличие излуины реки. Во время системных наводнений, когда река выходит в свою пойму, происходит нанос иловых плодородных масс, что способствует повышению ферментативной активности каталазы.

| Показатель | Почва | | | | |
|--|--------------|----------|-----------|---------|---------------|
| | очень бедная | бедная | средняя | богатая | очень богатая |
| Каталаза, $\langle \text{Э}_2 \rangle$, см ³ /г за 1 мин | <1,0 | 1,0-3,0 | 3,0-10,0 | Ю-30 | >30 |
| Дегидрогеназа, мг ГФФ / 10 г за 24 ч | <1,0 | 1,0-3,0 | 3,0-10,0 | 10-30 | >30 |
| Инвертаза, мг глюкозы / г за 24 ч | <5,0 | 5,0-15,0 | 15,0-50,0 | 50-150 | >150 |
| Уреаза, мг NH ₃ /Юг за 24 ч | <3,0 | 3,0 10,0 | 10,0-30,0 | 30-100 | >100 |
| Фосфатаза, мг P ₂ O ₅ /Юг за 1 ч | <0,5 | 0,5-1,5 | 1,5-5,0 | 5-15 | >15 |

Рис. 3. Шкала для оценки степени обогащенности почв ферментами (Д.Г. Звягинцев 1978 г) [4]

Исходя из шкалы Д.Г. Звягинцева образец почвы взятый на правом берегу реки Бира в районе телевизионной вышки также относится к «богатой» степени ферментом каталазы. Это обусловлено наличием зелёных насаждений.

Остальные образцы почв- 1. Стадион «Дружба»-15,4 мл O₂ / мин/ 2г; Городской парк (район городской набережной)-22,0 O₂ / мин/ 2г; Берег реки Бира в районе Набережной 34- 6,4 мл O₂ /мин/ 2г; Городская набережная (напротив здания: проспект 60-летия СССР 22б)-11,9 O₂ /мин/ 2г; Левый берег реки Бира (напротив телевизионной вышки)-18,8 O₂ /2 мин/ 2г относятся к средней степени обогащенности ферментом каталаза. Средние показатели были выявлены в образцах почв, которые были взяты в селитебной зоне. Можно предположить, что эти образцы почвы более подвергнуты влиянию загрязняющих веществ, бытового мусора, различного

рода бытовых отходов, строительного мусора. К снижению ферментативной активности каталазы в образцах почв могло привести воздействие многоэтажной жилой застройки. Многоэтажные постройки затеняют прилегающую территорию, а это способствует уменьшению поступления ультрафиолета, поэтому травянистые растения не могут нормально развиваться.

Нельзя не учесть эффект вытаптывания территорий, на которых отбирались пробы. Утрамбовывание, уплотнение верхних (самых важных для растений) корнеобитаемых почвенных слоев человеком и колёсами автомобильного транспорта приводит к уменьшению растительной подстилки.

В совокупности все эти факторы могут повлиять на уменьшение ферментативной активности каталазы почв в жилой зоне.

Самый низкий результат был отмечен в образце почвы, взятом на берегу реки Бира в районе ул. Набережной 54-6,4 -O₂ /2 мин/ 2г. Исходя из таблицы Звягинцева, уровень ферментативной активности средний, однако это значение приближается к типу «бедные почвы». Можно предположить, что такой низкий результат ферментативной активности стал следствием наличия поблизости объектов теплоэнергетики, а именно Биробиджанской ТЭЦ. Угольная пыль, оксид углерода, диоксиды азота и серы- всё поглощается почвой и растениями.

В целом экологическое состояние почв города может быть признано удовлетворительным.

Заключение

1. Изучена биологическая активность почв водоохранной зоны реки Бира в районе города Биробиджан по содержанию фермента каталазы.

2. В серии экспериментов установлена ферментативная активность каталазы почв которая составила от минимальных 6,4 мл O₂ /2 мин/ 2г. до максимальных 22,3 мл O₂ /2 мин/ 2г.

3. Изучены факторы, влияющие на уровень ферментативной активности каталазы.

Библиографический список

1. Абрамян С.А. Изменение ферментативной активности почв под влиянием естественных и антропогенных факторов // Почвоведение. 1992. № 7. С. 70-82.
2. Агаркова М.Г., Строганова М.Н., Скворцова И.Н. Биологическая активность почв урбанизированных территорий // Вестник Москов. Ун-та, серия 17, почв. 1994. № 1. С. 45-49.
3. Геоэкологический анализ состояния природно-социально-производственных систем / А.А.Ямашкин, А.В.Кирюшин, А.К.Коваленко и др.; науч. ред. и сост. А.А. Ямашкин. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2004. 260 с.

4. Звягинцев Д.Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей // Почвоведение. 1978. №6. С. 48-54.
5. Кремлев Е.П. Лабораторный практикум по курсу «Экология». Гродно: ГрГУ, 2002. 159 с.
6. Поляков В.Ю. Выявление температурной обработки натурального меда при его модификации и фальсификации // Глобальный научный потенциал. 2014. №3 (36). С. 63-67.
7. Поляков В.Ю. Установление термической обработки натурального пчелиного мёда при его фальсификации // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. 2014. №3(16). С. 70-75.
8. Поляков В.Ю., Ревуцкая И.Л. Ферментативная активность верхних диагностических горизонтов городских антропогенных почв Биробиджана // Вестник Оренбургского государственного университета. 2016. №1 (189). С. 95-99.
9. Поляков В.Ю., Ревуцкая И.Л. Тяжёлые металлы в речной рыбе некоторых поверхностных водотоков Приамурья // Глобальный научный потенциал. 2015. №1(46). С. 93-96.