

**Ферментативная активность почв водоохраной зоны реки Бира:
сезонное исследование в районе города Биробиджана**

Глазунова Евгения Андреевна

*Приамурский Государственный университет имени Шолом-Алейхема
студент*

Поляков Владимир Юрьевич

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

Аннотация

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

Ключевые слова: водоохранная зона, сезонное исследование, геоэкологические барьеры, ферментативная активность, городская среда, каталаза

**Enzymatic activity of soils in the water protection zone of the river Bira:
seasonal research in the area of the city of Birobidzhan**

Glazunova Evgeniya Andreevna

*Sholom Aleichem Priamursky State University
student*

Polyakov Vladimir Yurevich

*Sholom Aleichem Priamursky State University
Candidate of chemical Sciences, associate professor, associate professor of the
Department of Geography and Ecology*

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 samples and findings

Keywords: Water protection zone, geo-ecological barriers, 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.

Водоохранная зона – в законодательстве Российской Федерации это территория, которая примыкает к береговой линии моря, реки, ручья, канала, озера, водохранилища и на которой устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления водного объекта и истощения его вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира.

Выделение водоохраных 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 водоохраные 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 [5].

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 [4].

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].

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, 8].

Ферментативная активность является одним из важных контролируемых показателей для многих природных образований и продуктов, позволяющий заметить негативные изменения на начальных стадиях [3, 7-8].

Вопрос изучения сезонного 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 Биробиджана.

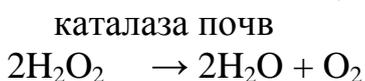
Объекты и методы исследования

Цель исследования: провести анализ сезонного 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:



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 [7].

В данной статье мы представляем данные второй части нашей работы-сезонное исследование ферментативной активности почв водоохранной зоны реки Бира в районе городской среды Биробиджана.

Сезонное исследование почв водоохранной зона реки Бира в районе города Биробиджан

Для эмпирической части работы были отобраны образцы почв в в трех сезонах года в одних и тех же точках. Всего было отобрано 21 образец почвы. Образцы отбирались в апреле 2016 года, июле 2016 года и октябре 2016 года в следующих точках:

1. Ферментативная активность почв, проба в районе стадиона «Дружба»(правый берег реки Бира);
2. Ферментативная активность почв, проба в районе городского парка (левый берег реки Бира);
3. Ферментативная активность почв, проба в районе дома 34 по улице Набережной (левый берег реки Бира);
4. Ферментативная активность почв, проба в районе дома 22б, проспект 60-летия СССР)левый берег реки Бира;
5. Ферментативная активность почв, проба в районе дома 54 по улице Набережной (левый берег реки Бира)
6. Ферментативная активность почв, проба в районе телевизионной вышки (левый берег реки Бира);
7. Ферментативная активность почв, проба напротив телевизионной вышки (правый берег реки Бира);

Образцы почв отбирались из верхнего горизонта методом конверта в водоохранной зоне реки Бира в городской среде Биробиджана и его окрестностях. 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 [11].

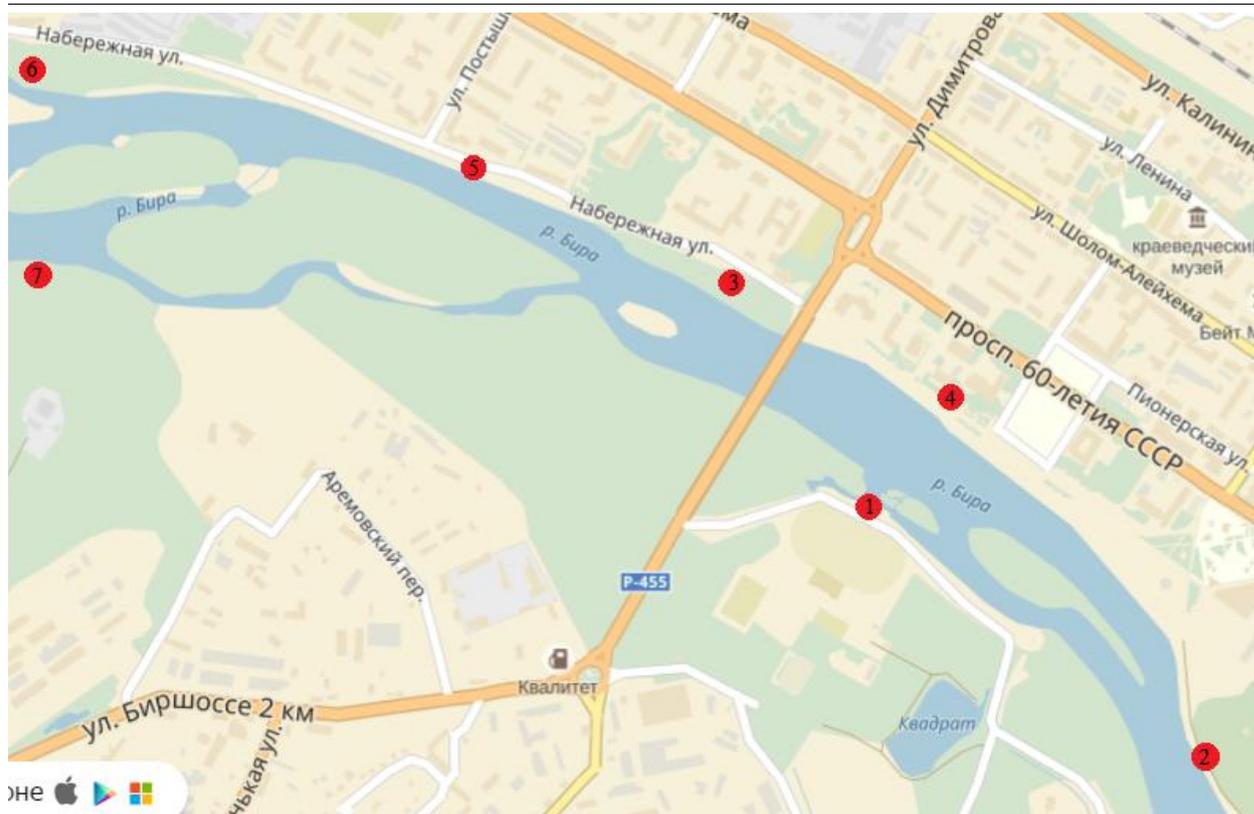


Рисунок 1 - Картосхема отобранных образцов почвы для эмпирической части работы

Результаты исследования

Результаты установления ферментативной активности каталазы почв были получены следующие:

-В апреле 2016:

1. Ферментативная активность почв, проба в районе стадиона «Дружба»(правый берег реки Бира)- 12,8 мл O₂ / мин/ 2г;
2. Ферментативная активность почв, проба в районе городского парка (левый берег реки Бира)- 21,3 O₂ / мин/ 2г;
3. Ферментативная активность почв, проба в районе дома 34 по улице Набережной (левый берег реки Бира)- 18,7 мл O₂ /мин/ 2г;
4. Ферментативная активность почв, проба в районе дома 22б, проспект 60-летия СССР)левый берег реки Бира-11,2 O₂ /мин/ 2г;
5. Ферментативная активность почв, проба в районе дома 54 по улице Набережной (левый берег реки Бира)- 6,1 O₂ /2 мин/ 2г;
6. Ферментативная активность почв, проба в районе телевизионной вышки (левый берег реки Бира)- 11,6 O₂ /2 мин/ 2г;
7. Ферментативная активность почв, проба напротив телевизионной вышки (правый берег реки Бира)- 19,8 O₂ /2 мин/ 2г;

-В июле 2016:

1. Ферментативная активность почв, проба в районе стадиона «Дружба»(правый берег реки Бира)- 15,7 мл O₂ / мин/ 2г;
2. Ферментативная активность почв, проба в районе городского парка (левый берег реки Бира)- 24,4 O₂ / мин/ 2г;

3. Ферментативная активность почв, проба в районе дома 34 по улице Набережной (левый берег реки Бира)- 22,8 мл O₂ /мин/ 2г;

4. Ферментативная активность почв, проба в районе дома 22б, проспект 60-летия СССР)левый берег реки Бира-12,9 O₂ /мин/ 2г;

5. Ферментативная активность почв, проба в районе дома 54 по улице Набережной (левый берег реки Бира)- 9,9 O₂ /2 мин/ 2г;

6. Ферментативная активность почв, проба в районе телевизионной вышки (левый берег реки Бира)- 20,4 O₂ /2 мин/ 2г;

7. Ферментативная активность почв, проба напротив телевизионной вышки (правый берег реки Бира)- 24,6 O₂ /2 мин/ 2г;

-В октябре 2016:

1. Ферментативная активность почв, проба в районе стадиона «Дружба»(правый берег реки Бира)- 15,4 мл O₂ / мин/ 2г;

2. Ферментативная активность почв, проба в районе городского парка (левый берег реки Бира)- 22,0 O₂ / мин/ 2г;

3. Ферментативная активность почв, проба в районе дома 34 по улице Набережной (левый берег реки Бира)- 22,3 мл O₂ /мин/ 2г;

4. Ферментативная активность почв, проба в районе дома 22б, проспект 60-летия СССР)левый берег реки Бира-11,7 O₂ /мин/ 2г;

5. Ферментативная активность почв, проба в районе дома 54 по улице Набережной (левый берег реки Бира)- 8,4 O₂ /2 мин/ 2г;

6. Ферментативная активность почв, проба в районе телевизионной вышки (левый берег реки Бира)- 13,5 O₂ /2 мин/ 2г;

7. Ферментативная активность почв, проба напротив телевизионной вышки (правый берег реки Бира)- 20,3 O₂ /2 мин/ 2г;

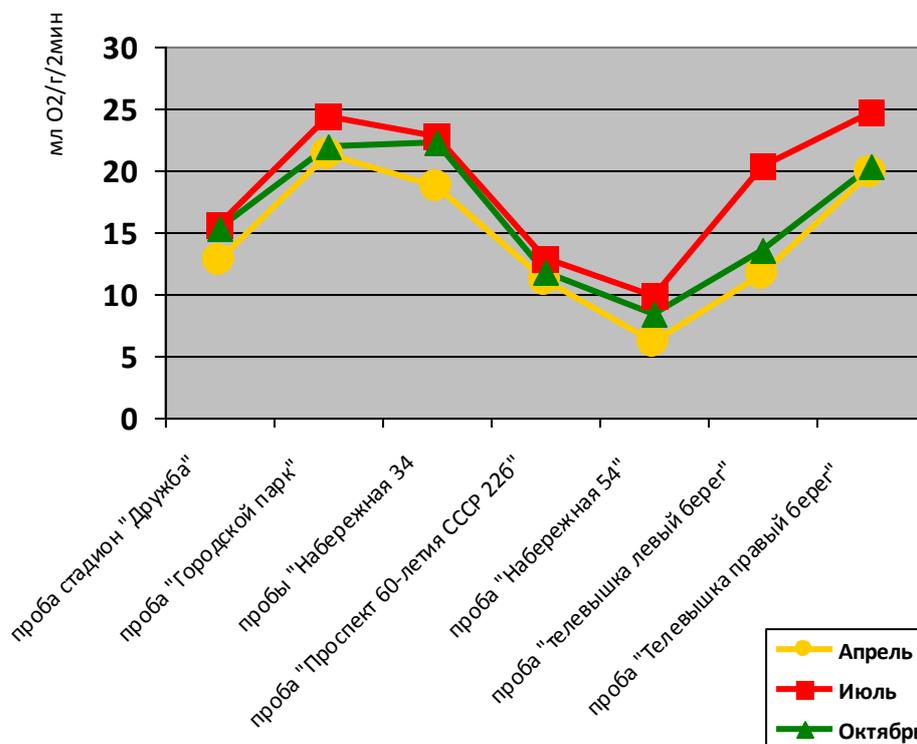


Рисунок 2 - Динамика активности каталазы почвы водоохранной зоны реки Бира в трёх сезонах года для города Биробиджан.

Из результатов 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 6,1 мл O_2 /2 мин/ 2г., до максимальных 24,6 мл O_2 /2 мин/ 2г., следовательно можно попытаться проанализировать полученные результаты.

Из графика видно, для всех изученных образцов отмечены сходные изменения активности в разные периоды года. Активность каталазы имеет высокие значения в летнее время, средние значения в осенний период года и минимальные значения, по сравнению с другими сезонами, весной. Таким образом, показатели ферментативной активности имеют ярко выраженную сезонную динамику.

Наибольшая каталитическая активность наблюдалась в летнее время. Можно предположить, что этому поспособствовало время вегетационного периода растений, так как активность каталазы почв напрямую зависит от количества растительного субстрата.

Средние показатели фермента каталазы были зафиксированы в осенний период. Именно осенью происходит завершение процессов разложения органических остатков. Растительный опад, накопленный на поверхности почвы, по-видимому был вовлечен в процессы окисления, что повысило каталитическую активность а также перевод их в гумусовое состояние. А этот показатель плодородия и каталитическая активность находятся в прямой зависимости друг от друга: чем большее содержание гумуса, тем выше ферментативная активность.

Наименьшие результаты были выявлены весной. Можно предположить, что этому способствовало влияние низких температур, и высокой влажности. Особенность активности каталазы заключается в том, что вниз по профилю она мало изменяется, имеет обратную зависимость от влажности почв и прямую – от температуры.

Заключение

1. Изучена сезонная ферментативная активность почв водоохранной зоны реки Бира в районе города Биробиджан по содержанию фермента каталазы.
2. Показатели ферментативной активности имеют ярко выраженную сезонную динамику.
3. Изучены факторы, влияющие на уровень ферментативной активности каталазы в разное время года.

Библиографический список

1. Абрамян С.А. Изменение ферментативной активности почв под влиянием естественных и антропогенных факторов / С.А. Абрамян // 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, почвов.1994. № 1. С.45-49.
3. Безуглова О.С., Горбов С.Н., Морозов И.В. Влияние города на почвообразование и свойства почв // в кн. «Экологические проблемы антропогенных ландшафтов Ростовской области». Том 1. Экология города Ростова-на-Дону. – Ростов-на-Дону: изд-во СКНЦВШ, 2003. С. 182–240.
 4. 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.
 5. Земли водоохранных зон URL: http://studopedia.ru/8_90076_zemli-vodoohrannih-zon.html (дата обращения 16.10.2015)
 6. Звягинцев Д.Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей // Почвоведение. 1978. №6.С. 48-54.
 7. Кремлев Е.П. Лабораторный практикум по курсу «Экология». Гродно: ГрГУ, 2002. 159 с.
 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.