

**Полифенольные вещества хвойных пород деревьев городской среды
Биробиджана, как индикатор экологического состояния**

Жукова Алена Александровна

*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 настоящей работе приведены результаты биоиндикационного мониторинга городской среды Биробиджана, по содержанию полифенольных веществ в пробах хвои наиболее распространенных в городе пород хвойных деревьев.

Ключевые слова: биоиндикация, полифенольные вещества, хвойные, антропогенное влияние, экологическое состояние, окружающая среда.

**Polyphenolic substances of coniferous trees in the urban environment of
Birobidzhan, as an indicator of the ecological state**

Zhukova Alena Aleksandrovna

*Sholom-Aleichem Priamursky State University
Student*

Polyakov Vladimir Jur'evich

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

Abstract

In the present work the results of monitoring the urban environment of Birobidzhan, the content of polyphenolic substances in samples of needles are the most common in conifer species.

Keywords: bioindication, polyphenolic substances, coniferous, anthropogenic influence, environmental condition, environment.

Введение

Антропогенное воздействие на среду обитания постоянно увеличивается, что создает необходимость постоянного контроля её качества. Классически для этого используют методы химического анализа, которые требуют проведения серийных контрольных замеров, поскольку химический состав отдельных ионов меняется не только по сезонам года, но и по ситуации [2, 4-9].

Методы биоиндикационных исследований на основе контроля и анализа биологически активных веществ одни из наиболее используемых для целей мониторинга экологического состояния окружающей среды [2-4, 8, 10].

Биоиндикация – обнаружение и определение экологически значимых природных и антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов непосредственно в среде их обитания. Биологические индикаторы обладают признаками, свойственными системе или процессу, на основании которых производится качественная или количественная оценка тенденций изменений, оценочная классификация или определение состояния экологических систем, процессов и явлений. В настоящее время можно считать общепринятым, что индикатором устойчивого развития в конечном итоге является качество среды обитания [3].

Растительность изменяется под воздействием различных факторов внешней среды, что влияют на состояние биогеоценоза в целом и, вследствие этого, могут использоваться в качестве диагностических признаков.

Для условий лесной полосы России сосновые леса наиболее чувствительны к загрязнению воздуха. Это обуславливает выбор сосны как важнейшего индикатора антропогенного влияния, принимаемого в настоящее время за «эталон биодиагностики». Информативными по техногенному загрязнению являются морфологические и анатомические изменения, а также продолжительность жизни хвои [2-4].

Хвойные (лат. *Pinóphyta* или *Coniferae*) - один из 13-14 отделов царства растений, туда относятся сосудистые растения, семена которых развиваются в шишках. Все современные виды - древесные растения, преобладающее большинство - деревья, хотя есть и кустарники. Типичные представители: сосна, ель, пихта, кедр, лиственница, кипарис, можжевельник, секвойя, тис и каури.

Под влиянием неблагоприятных и стрессовых условий среды хвойные накапливают фенольные вещества, что обеспечивает устойчивость вида [1, 3].

Первостепенная функция фенольных веществ - защитная, они накапливаются в органах растений в неблагоприятных и стрессовых условиях среды и могут служить хорошим биоиндикационным признаком.

Объекты и метод исследования

Цель работы: оценка экологического состояния городской среды Биробиджана биоиндикационными методами по полифенольным веществам хвойных пород деревьев.

Объект исследования – хвойные породы деревьев (пихта белокорая, ели аянская и сибирская) города Биробиджана, административного центра Еврейской автономной области, который относят к категории средних городов юга Дальнего Востока России, население 74 559 человек (2016).

Для достижения цели были отобраны точечные пробы хвои хвойных пород деревьев. Фактический материал включает первоначальный анализ 20 проб хвои городской среды и 1 фоновую пробу в 49 км от города.

Материалом для работы явились пробы хвои хвойных деревьев, отобранные в городе Биробиджан и селе Бирофельд в период, с 01 мая по 1 сентября 2016 года. Каждый образец снабжался этикеткой, в которой указывались дата и место отбора пробы.

Навеску 3 г сухого, перемолотого в ступке с битым стеклом, растительного материала нагревали в стаканчике на 100 мл с 40 мл дистиллированной воды в течение 15 мин на кипящей водяной бане при интенсивном перемешивании. Экстракт охлаждали, фильтровали и доводили до метки в колбе на 50 мл. Часть полученного экстракта (10 мл) переносили в стакан объемом 800 мл, добавляли 750 мл дистиллированной воды и 25 мл раствора индигокармина. Смесь титровали 0,1 н раствором KMnO_4 при энергичном перемешивании. Окончание титрования устанавливали по появлению в растворе золотисто-желтого оттенка. Результат титрования умножали на пересчетный коэффициент для перевода миллилитров 0,1 н KMnO_4 в миллиграммы фенольных соединений, содержащихся в 10 мл взятого на титрование экстракт.

Результаты

Полученные результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1 - Результаты анализа проб хвои хвойных пород деревьев городской среды Биробиджана, на содержание полифенольных веществ

№ пробы	Место отбора пробы	Содержание полифенольных веществ, мг/г
1.	Ул. 40 лет Победы	34,20
2.	Ул. Шолом-Алейхема 19	14,55
3.	Ул. Димитрова 3	11,06
4.	Ул. Проспект 60-летия СССР 18	9,70
5.	Ул. Проспект 60-летия СССР 16	11,22
6.	Ул. Карла-Макса 20	11,64
7.	Ул. Осенняя 1а	21,40
8.	Ул. Пионерская 62	12,20
9.	Ул. Пионерская 62а	14,55
10.	Ул. Шолом-Алейхема 5	14,20
11.	Ул. Шолом-Алейхема 26	15,20
12.	Ул. Ленина 29	11,64
13.	Ул. Шолом-Алейхема 14	12,10
14.	Сквер Победы	26,20
15.	Ул. Набережная 12	16,30
16.	Ул. Западный переезд	26,20
17.	Ул. Проспект 60-летия СССР 11	12,00
18.	Ул. Трансформаторная 3	19,40
19.	Ул. Трансформаторная 1а	26,80
20.	Ул. Пионерская 21	13,90
21.	с. Бирофельд, ЕАО	6,10

Обсуждение результатов

В ходе нашего исследования проведен биоиндикационный анализ наиболее распространенных древесных пород хвойных в городской среде Биробиджана. Результаты показали, что содержание полифенольных веществ растительного происхождения, в пробах хвои, варьируется от 9,7 до 34,2 мг/г в городе, и составляет 6,1 мг/г для фонового уровня. Мы предполагаем, что такая вариация значений есть следствие антропогенной нагрузки на городскую среду Биробиджана, под воздействием антропогенных источников загрязнения – теплоэнергетики и транспорта. Наибольшее содержание полифенольных веществ, в пробах хвои, обнаружено у древесных растений произрастающих вдоль автомобильных дорог и административных зданий города, результаты приведённые в таблице это подтверждают. Благодаря фоновой точке мы также можем сделать вывод, что территории транспортной инфраструктуры города испытывают наибольшее загрязнение. Полученные результаты биоиндикационного мониторинга по содержанию полифенольных веществ в хвойных Биробиджана, позволяют нам выделить районы с максимальной и минимальной степенью загрязнения в городе, и в дальнейшем составить картосхему городской среды, разделив зоны по степени воздействия, на слабо-, средне- и сильнозагрязненные.

Библиографический список

1. Дейнега Е.А., Савватеева О.А. Экспресс-контроль антропогенной трансформации городских экосистем методами биоиндикации хвойных пород // *Фундаментальные исследования*. 2012. №5. С. 407-411.
2. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учебное пособие для вузов / под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. М.: Академия, 2007. 288 С.
3. Кригер Н.В., Козлов М.А., Баранов Е.С. Биоиндикация урбоэкосистем по морфологическим признакам хвойных древесных растений // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. 2013. №11. С. 166-168.
4. Лященко О.А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: учебное пособие / СПб ГТУРП. СПб., 2012. 67 с.
5. Поляков В.Ю., Ревуцкая И.Л., Суриц О.В. Усугубление дефицита кальция и магния в питьевой воде Биробиджана при ионообменной деферризации // *Экология человека*. 2016. № 9. С. 3–14.
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 ПГУ им. Шолом-Алейхема*. 2014. №3. 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.
10. Туровцев В.Д., Краснов В.С. Биоиндикация: Учеб. Пособие. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2004. 260 с.