**Растения****-биоиндикаторы**

**Омской области**

Выполнила:

Грачева Анастасия Анатольевна,

обучающаяся 7 класса

МБОУ «Магистральная СОШ»

Омского муниципального района, Омской области.

Руководитель:

Ельникова Лариса Васильевна

Учитель географии

МБОУ «Магистральная СОШ»

**Растения-****биоиндикаторы**

Биомониторинг является составной частью экологического мониторинга. В задачи биомониторинга входит регулярно проводимая оценка качества окружающей среды с помощью специально выбранных для этой цели живых объектов.

В 1990 г. экономическая комиссия Европы под эгидой ООH приняла программу интегрированного мониторинга (IM) окружающей среды по следующим группам показателей (в скобках указано их количество): общая метеорология (6), химизм воздуха (3), химизм почвенных и подземных вод (4), химизм поверхностных вод (4), почва (6), биологические показатели (11).

Среди отслеживаемых показателей видное место заняли биологические индикаторы: эпифитные лишайники, напочвенная растительность кустарниковая и древесная растительность, проективное покрытие деревьев, биомасса деревьев, химический состав хвойных игл, микроэлементы в хвое, почвенные ферменты, микориза, скорость разложения растительных остатков и один из прочих методов мониторинга по выбору.

Результаты мониторинга представляют в виде таблиц и графиков. К числу удачных способов относится метод «Амебы». Рисуют круг, который делят линиями на равные секторы по числу измеряемых показателей. Линия окружности означает их нормальное значения. Показатели могут быть химическими (соединения тяжелых металлов, фосфора и т.д.), физическими (уровень грунтовых вод, мутность и пр.) и биологическими (численность, разнообразие и другие характеристики биоиндикаторов).

Далее в каждом секторе закрашивают площадь, пропорциональную значениям соответствующего показателя. Линии могут выходить за пределы круга, если значения «зашкаливают», тогда у «Амебы» появляются «выросты-ложноножки». Результаты мониторинга, представленные в виде ряда таких рисунков, наглядно выявляют направление «движения Амебы» и, соответственно направление изменений в экосистеме.

Биоиндикация – это обнаружение и определение экологически значимых природных и антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов непосредственно в среде их обитания. Необходимость биондикации состоит в том, что, а если он и измеряется, то его трудно интерпретировать.

***Биоиндикация*** может осуществляться на всех уровнях организации живого: биологических молекул, клеток, тканей и органов, организмов, популяций(пространственная группировка особей одного вида), сообществ, экосистем и биосферы в целом. Признание этого факта – достижение современной теории биоиндикации.

На низших уровнях биоиндикации возможны прямые и специфические формы биоиндикации, на высших – лишь косвенные и неспецифические. Однако именно последние дают комплексную оценку влияния антропогенных воздействий на природу в целом.

Биоиндикаторы – это биологические объекты (от клеток и биологических макромолекул до экосистем и биосферы), используемые для оценки состояния среды. Когда хотят подчеркнуть то, что биоиндикаторы могут принадлежать к разным уровням организации живого, употребляют термин "биоиндикаторные системы".

Критерии выбора биоиндикатора:

       ·  быстрый ответ;

       ·  надежность (ошибка <20%);

       ·  простота;

       ·  мониторинговые возможности (постоянно присутствующий в природе объект).

Типы биоиндикаторов:

1. Чувствительный. Быстро реагирует значительным отклонением показателей от нормы. Например, отклонения в поведении животных, в физиологических реакциях клеток могут быть обнаружены практически сразу после начала действия нарушающего фактора.

2. Аккумулятивный. Накапливает воздействия без проявляющихся нарушений. Например, лес на начальных этапах его загрязнения или вытаптывания будет прежним по своим основным характеристикам (видовому составу, разнообразию, обилию и пр.). Лишь по прошествии какого-то времени начнут исчезать редкие виды, произойдет смена преобладающих форм, изменится общая численность организмов и т.д. Таким образом, лесное сообщество как биоиндикатор не сразу обнаружит нарушение среды.

Биоиндикаторы принято описывать с помощью двух характеристик: специфичность и чувствительность.

При низкой специфичности биоиндикатор реагирует на разные факторы, при высокой – только на один (см. примеры по специфической и неспецифической биоиндикации).

При низкой чувствительности биоиндикатор отвечает только на сильные отклонения фактора от нормы, при высокой – на незначительные.

Тест-организмы – это биоиндикаторы (растения и животные), которых используют для оценки качества воздуха, воды или почвы в лабораторных опытах.

Биоиндикация может осуществляться на всех уровнях организации живого: биологических макромолекул, клеток, тканей и органов, организмов, популяций (пространственная группировка особей одного вида), сообществ, экосистем и биосферы в целом. Признание этого факта – достижение современной теории биоиндикации.

На низших уровнях биоиндикации возможны прямые и специфические формы биоиндикации, на высших – лишь косвенные и неспецифические. Однако именно последние дают комплексную оценку влияния антропогенных воздействий на природу в целом.

Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации:

1. Изменения окраски листьев (неспецифическая, реже специфическая, реакция на различные поллютанты):

- Хлороз – бледная окраска листьев между жилками. Отмечали при избытке в почве тяжелых металлов и при газодымовом загрязнении воздуха.

- Пожелтение участков листьев. Характерно для лиственных деревьев при засолении почвы хлоридами.

- Покраснение, связанное с накоплением антоциана. Возникает под действием сернистого газа.

- Побурение или побронзовение. Часто означает начальную стадию некротических повреждений.

- Листья как бы пропитаны водой (как при морозных повреждениях). Возникает под действием ряда окислителей, например, пероксиацетилнитрата.

- Серебристая окраска листьев. Возникает под действием озона на листьях табака.

2. Некрозы – отмирание участков ткани листа, их форма иногда специфична.

- Точечные и пятнистые. Серебристые пятна на листьях табака сорта Bel W3 возникают под действием озона.

- Межжилковые – некроз тканей между боковыми жилками 1 порядка. Часто отмечаются при воздействии сернистого газа.

- Краевые. На листьях липы под влиянием соли (хлорида натрия), которой зимой посыпают городские улицы для таяния льда.

- "Рыбий скелет"– сочетание межжилковых и краевых некрозов.

-  Верхушечные некрозы. У однодольных покрытосеменных и хвойных растений. Например, хвоинки пихты и сосны после действия сернистого газа становятся на вершине бурыми, верхушки листьев гладиолусов после окуривания фтористым водородом становятся белыми.

3. Преждевременное увядание. Под действием этилена в теплицах не раскрываются цветки у гвоздики, увядают лепестки орхидей. Сернистый газ вызывает обратимое увядание листьев малины.

4. Дефолиация – опадание листвы. Обычно наблюдается после некрозов и хлорозов. Например, осыпание хвои у ели и сосны при газодымовом загрязнении воздуха, листьев лип и конских каштанов – от соли для таяния льда, крыжовника и смородины – под действием сернистого газа.

5. Изменения размеров органов обычно неспецифичны. Например, хвоя сосны вблизи заводов удобрений удлиняется от нитратов и укорачивается от сернистого газа. У ягодных кустарников дым вызывает уменьшение размеров листьев.

6. Изменения формы, количества и положения органов. Аномальную форму листьев отмечали после радиоактивного облучения. В результате локальных некрозов возникает вздувание или искривление листьев, сращение или расщепление отдельных органов, увеличение или уменьшение частей цветка.

7. Изменение жизненной формы растения. Кустовидная или подушечная форма роста свойственна деревьям, особенно липе, при сильном устойчивом загрязнении воздуха (HCl, SO2).

8. Изменение жизненности. В присутствии многих поллютантов бонитет деревьев понижается от 1–2 класса до 4–5. Обычно это сопровождается изреживанием кроны и уменьшением прироста. Изменения прироста неспецифичны, но широко применяются, так как чувствительнее, чем некрозы. Измеряют радиальный прирост стволов, прирост в длину побегов и листьев, корней, диаметр таллома лишайника.

9. Изменение плодовитости. Обнаружено у многих растений. Например, при действии поллютантов уменьшается образование плодовых тел у грибов, снижается продуктивностьу черники и ели. Некоторые виды лишайников не образуют плодовых тел в сильно загрязненном воздухе, но способны размножаться вегетативно.

Некоторые примеры индикаторов глобальных изменений среды:

- "ползучая эвтрофикация". Присутствие в морской воде сточных вод все чаще индицируют красные и бурые приливы. Они возникают из-за вспышек численности одноклеточных водорослей: токсичных динофлагеллят (красные) и диатомовых (бурые);

- глобальное потепление климата. Обычным явлением становится "красный снег". Появляется в горах при повышенной инсоляции благодаря росту численности одноклеточных водорослей (в основном гемококков);

- фоновое загрязнение среды. Даже на заповедных территориях за последние 40 лет снизилось разнообразие и численность животных. Регулярное и повсеместное применение пестицидов привело к снижению численности почвенных членистоногих на полях за последние 30 лет в несколько раз.

Примеры биоиндикации с помощью растений на популяционно-видовом уровне.

1. *Плотность* – количество особей вида на единицу площади или объема (величины которых выбираются в зависимости от размера организмов и среды обитания: 1 м2, 1 км2, 1 га, 1 см2 и т.д.),

В целом, под влиянием антропогенного вмешательства у большинства видов, особенно чувствительных плотность популяций падает. Биоиндикация основана на учете плотности популяции чувствительных к нарушениям видов, площади, покрытой лишайником леканора (Lecanoraconizaeoides). Этот относительно дымостойкий лишайник встречается в Европе на всех древесно-кустарниковых породах, что позволяет произвести первую оценку интенсивности многолетнего загрязнения воздуха на данной территории. Площадь покрытия лишайника хорошо коррелирует с концентрацией сернистого газа в воздухе, причем в безлесных ландшафтах влияние последнего намного сильнее, чем в лесных.

Увеличивать плотность могут популяции сорняков, галофитов и других устойчивых к антропогенному процессу видов, что также может служить целям биоиндикации.

2. *Возрастная структура популяций*. При антропогенном вмешательстве нарушается соотношение между молодыми, размножающимися и старыми особями в популяции:

а) популяция *омолаживается*, если смертность возрастает, а стадии развития укорачиваются. Это отмечено на сенокосных лугах, по сравнению с некошеными, на городских газонах, в напочвенной растительности после прореживания лесов;

б) популяция *стареет*, если нарушается возобновление. Например, загрязнение сернистым газом нарушает возобновление в букняках.

3. *Экологическая структура популяций.* Природные популяции обычно состоят из нескольких экотипов – групп особей, приспособленных к разным условиям среды. Экотипы способствуют выживанию популяции при изменении условий местообитания. Популяции многих видов включают экотипы с высокой устойчивостью к определенным антропогенным воздействиям. Распространение устойчивых, вытеснение ими чувствительных экотипов происходит иногда очень быстро. Например, химизация и механизация сельского хозяйства привела к сильному сужению спектра изменчивости у мака – самосейки, что обнаружено при сравнении данных за 1950 и 1980 гг.

Известно много случаев отбора экотипов в природе. Способствующих выживанию видов в нарушенной среде. Злак полевица побегоносная растет по морским побережьям и выносит засоление почвы, а полевица тонкая, у которой такие экотипы не обнаружены, избегая засоленных участков.

Сернистого газа в природе много вблизи вулканов, растущие здесь растения относительно устойчивы к этому газу. Например, японская лиственница, по сравнению с европейской, лучше переносит высокую концентрацию SO2 в воздухе.

Популяции многих видов (овсяница красная) из областей с сильным загрязнением SO2 устойчивее к нему и к кислотным дождям, чем растущие в чистых районах. У подорожника ланцетолистного обнаружены экотипы, устойчивые к мышьяку, у полевицы тонкой – к меди.

4. Изменение ареалов видов растений под влиянием антропогенного вмешательства.

Растительные биоиндикаторы Омской области

Олиготрофы – растения, произрастающие на почвах с минимальным количеством питательных веществ: лишайники, сфагновые мхи, фиалка полевая, черника, брусника, клюква, вереск, багульник, кошачья лапка, ястребинка волосистая.

Мезотрофы – растения, произрастающие на почвах со средним количеством питательных веществ: зеленые мхи, земляника, грушанки, вероника дубравная, душица, донники, икотник серо-зеленый, мятлик узколистный, вейник, короставник обыкновенный, василек шероховатый.

Эвторофы- растения, произрастающие на почвах с большим количеством питательных веществ: крапива двудомная, лебеда садовая, белена черная, паслен Китагавы, лопух обыкновенный, гулявник Лезеля, медуница, звездчатка средняя, хамерион узколистный (кипрей илил Иван-чай), малина.

**Список литературы.**

1. География Омской области: Учебное пособие для средней школы / Под общей ред. А.А. Кожухаря и А.Г. Зинченко. – Омск: Кн. Изд-во, 2001.
2. Чащин В.П. Природопользование и охрана природы на территории Омской области: Книга для учителя, студентов и школьников. Ч.1-2 Изд. 2-е, перераб. И допл. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2006.