

Введение в дисциплину
«ОСНОВЫ ТОКСИКОЛОГИИ И
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ»

Токсикология («яд» и «наука») – наука о взаимодействии организма и яда в условиях окружающей среды.

Ядом может оказаться любое химическое соединение, попавшее в организм, если оно способно вызвать нарушения жизненно важных функций и создать опасность для жизни.

Одно и то же химическое вещество может быть ядом, лекарством и необходимым для жизни веществом. Это зависит от ряда условий, при которых оно встречается и взаимодействует с организмом (например, тяжелые металлы: хром, молибден, марганец, медь. Эти металлы входят в состав ферментов и витаминов, участвуют в окислительно-восстановительных реакциях, в реакциях синтеза белков и т.д., но в больших концентрациях тяжелые металлы вызывают заболевания всех систем организма (нарушение репродуктивной функции, работы почек, кишечного тракта, канцерогенез и др.).



Токсикология – наука о вредном воздействии на человека, животных и растения химических соединений, поступающих из разных объектов окружающей среды (~~производственные, коммунальные, бытовые, природные~~ и др.).

В настоящее время в токсикологии определяются следующие основные направления:

- теоретическая токсикология,
- профилактическая (гигиеническая)
- токсикология,
- клиническая токсикология,
- химическая токсикология,
- экологическая токсикология.



Теоретическая токсикология - изучает основные законы взаимодействия организма и ядов, особенности влияния ~~вещества на организм и что происходит с веществом~~ в организме.

Токсикология включает в себя несколько разделов, среди которых выделяют:

- **токсикодинамику** – раздел, занимающийся изучением негативного воздействия вещества на организм (например, симптоматика отравления, факторы, определяющие его развитие и т.п.);
- **токсикокинетику** – раздел, занимающийся изучением биохимического превращения веществ в организме (распределение в тканях и органах, транспорт, биотрансформация, выделение);
- **токсикометрию** – раздел, занимающийся изучением количественного действия яда (зависимость эффекта от дозы и т.п.)

Профилактическая токсикология – изучает степени опасности (риска) и разрабатывает способы предотвращения и защиты человека от токсического воздействия химических веществ в окружающей среде. Поэтому она имеет экологический характер и включает следующие основные разделы: коммунальный, пищевой, промышленный, сельскохозяйственный и бытовой.



Клиническая токсикология – это медицинская наука, исследующая болезни человека, возникающие вследствие токсического влияния химических соединений. Основными разделами клинической токсикологии являются:

- 1) изучение острых химических болезней (отравлений), возникающих после однократного воздействия токсиканта;
- 2) изучение хронических химических заболеваний, возникающих при длительном и многократном воздействии токсических веществ;
- 3) наркологическая токсикология изучает воздействие на человека токсических веществ, именуемых наркотиками, и меры борьбы с ними;
- 4) лекарственная токсикология изучает побочное и вредное действие на организм лекарственных препаратов - (лекарственная болезнь), разрабатывает способы предупреждения и лечения лекарственных отравлений.

Химическая токсикология – это наука о химических методах изолирования, обнаружения и определения ядовитых и сильнодействующих веществ, а также продуктов их превращения в организме (животного или растения) и в окружающих человека предметах и среде (воде, воздухе, пищевых продуктах, лекарствах и т.д.).



Экологическая токсикология – изучает влияние токсических веществ на живые организмы биосферы.



Биоиндикация

В качестве биоиндикатора выбирают определенный биологический вид или сообщество видов. Его состояние может служить для обнаружения, определения концентраций загрязняющих компонентов, т.е. для оценки загрязнения среды обитания. Накопление экотоксикантов в отдельных тканях и органах – пример такой оценки. Например, содержание токсикантов в пчелином меде отражает их содержание в медоносных растениях. Некоторые виды растений и животных избирательно накапливают из окружающей среды микроэлементы и отдельные классы органических экотоксикантов на несколько порядков больше.

Таким образом, правильно выбранный организм становится индикатором, если может служить как для качественной характеристики, так и для количественной оценки состояния среды обитания или экосистемы.

Виды биоиндикации

регистрирующая биоиндикация

позволяет судить о воздействии факторов среды по состоянию особей вида/популяции



регистрирующие индикаторы

биоиндикация по аккумуляции

использует свойство растений и животных накапливать некоторые химические вещества



накапливающие индикаторы

- *Пример 1.* Хлороз и некроз лишайников и хвойных деревьев.
- *Пример 2.* Содержание свинца в печени рыб превышает ПДК в 100 раз.

Виды биоиндикации

неспецифическая

одна и та же реакция
вызываются
различными факторами

специфическая

происходящие изменения
можно связать только
с **одним фактором**

- *Пример 1.* Лишайники и хвойные деревья характеризуют чистоту воздуха и наличие промышленных загрязнений в местах их произрастания.
- *Пример 2.* Изменение видового состава животных и низших растений в почвах свидетельствуют о загрязнении почв химическими веществами или изменении структуры почв под влиянием хозяйственной деятельности человека.

Требования, предъявляемые к биоиндикаторам

- 1. Широкий ареал. Виды, заселяющие узкие ареалы, менее интегративны.
- 2. Оседлость. Высокомигрирующие виды меньше отражают экологическую обстановку в конкретном регионе.
- 3. Антисинантропность. Виды-индикаторы должны принадлежать к естественным сообществам и не быть связанными с человеком, в противном случае они могут быть приспособлены к антропогенным воздействиям.
- 4. Индикационная пластичность вида. Наиболее удобен для биоиндикации загрязнений вид, совмещающий чувствительность и толерантность. При прочих равных условиях предпочтение следует отдавать организмам с коротким жизненным циклом, накопление экотоксикантов у которых отражает их содержание в окружающей среде в данный момент.

Требования, предъявляемые к биоиндикаторам

- 5. Достаточная масса пробы. Достаточное количество экземпляров животных.
- 6. Простота добычи и учета и их дешевизна. Первое из этих требований может оказаться особенно важным при организации широких, охватывающих многие районы обследований. Учет таких показателей, как численность, биомасса, половозрастная структура популяции и т. д., необходим для биоиндикации состояния экосистем. Но он же бывает весьма полезен при индикации уровня загрязненности, часто коррелирующего с перечисленными показателями. Поэтому для развития биоиндикационных методов и их унификации большое значение имеет создание стандартных методик учета.

Требования, предъявляемые к биоиндикаторам

- 7. Простота добычи и учета и их дешевизна. Первое из этих требований может оказаться особенно важным при организации широких, охватывающих многие районы обследований. Учет таких показателей, как численность, биомасса, половозрастная структура популяции и т. д., необходим для биоиндикации состояния экосистем. Но он же бывает весьма полезен при индикации уровня загрязненности, часто коррелирующего с перечисленными показателями.
- 8. Изученность видов и внутривидовых таксонов. Легкость определения упрощает процедуру отбора и предотвращает появление неопределенностей, связанных с межвидовыми различиями метаболизма. Например, сложности в интерпретации результатов исследований могут возникнуть, если в качестве индикаторного растения будет выбрана береза.

Лихеноиндикация - использование лишайников в качестве биоиндикаторов степени загрязнения атмосферного воздуха, основанное на изучении состава и биологических особенностей лишенофлоры.

По отношению к загрязнению воздуха виды лишайников можно разделить на три категории:

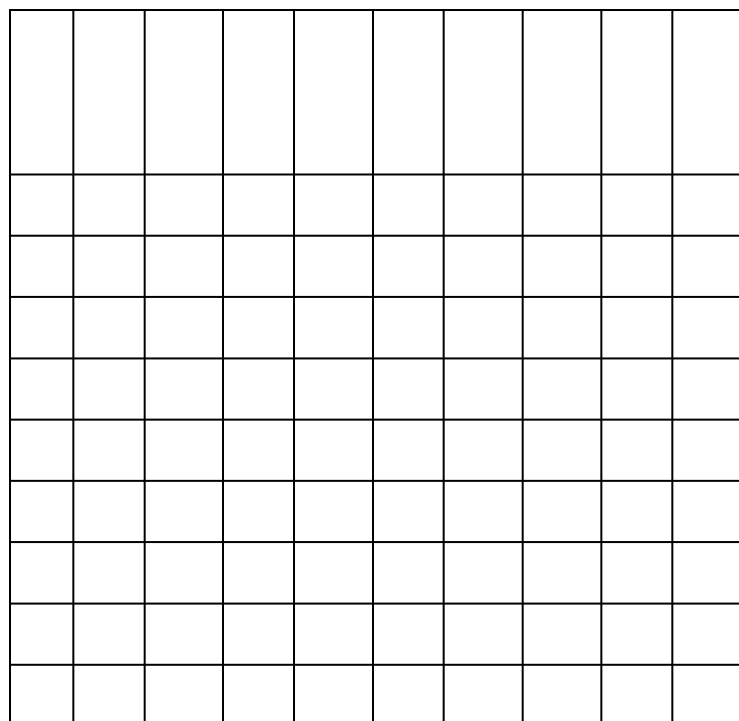
- 1) самые чувствительные, исчезающие при первых симптомах загрязнения,
- 2) среднечувствительные, приходящие на смену погибшим чувствительным видам, с которыми они не могли конкурировать, пока воздух был чистым,
- 3) самые выносливые, толерантные к загрязнению.

Оборудование для проведения исследования:

лупа



палетка



Выполнение работы. Методика лишеноиндикации

- Выбираем районы, в которых будут проводиться наблюдения.
- Составляем карты исследуемых районов.
- Отмечаем на карте близлежащие дороги с интенсивным транспортным движением, частный сектор.
- В каждом районе выбираем 10 отдельно стоящих старых, но здоровых, растущих вертикально деревьев
- На каждом дереве подсчитываем количество видов лишайников.
- Все обнаруженные виды разделяем на 3 группы: кустистые, листоватые и накипные.
- Проводим оценку степени покрытия древесного ствола по формуле.
- Полученные результаты заносим в таблицу.

Подсчёт степени покрытия ствола лишайниками

1. На высоте 30-150см на наиболее заросшую лишайниками часть коры накладывается прозрачная палетка размером 10x10 см.
2. Считается число квадратов сеточки, в которых лишайники визуально занимают больше половины площади квадрата (А), условно приписывая им покрытие, равное 100%.
3. Считается число квадратов, в которых лишайники занимают менее половины площади квадрата (В), условно приписывая им покрытие, равное 50%.
4. Вычисляется общее проективное покрытие в процентах (R) – по формуле: $R=(100A+50B):C$, где С – общее число квадратов палетки.

Степень загрязнения воздуха

Зона	Степень загрязнения	Наличие или отсутствие лишайников		
		кустистые	листоватые	накипные
1	Загрязнений нет	+	+	+
2	Слабое загрязнение	-	+	+
3	Среднее загрязнение	-	-	+
4	Сильное загрязнение («лишайниковая пустыня»)	-	-	-

Биотестирование

- определение степени безопасности объектов по реакции живых организмов

