

Способы поступления токсических веществ в растения. Влияние поллютантов на состояние растений.

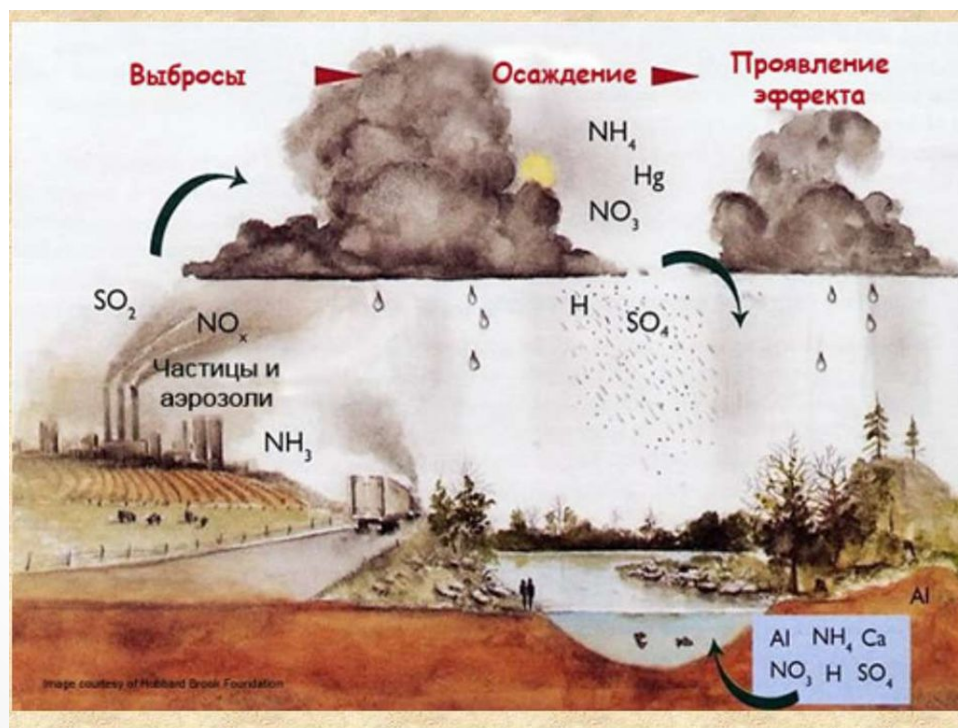
Подготовила: Коваль Т.А.

Развитие растений тесно связано с условиями окружающей среды. Температуры, характерные для данного района, количество осадков, характер почв, биотические параметры и даже состояние атмосферы – все эти условия, взаимодействуя между собой, определяют характер ландшафта и виды растений являющихся его частью. Значительные изменения даже какого-либо одного параметра могут приводить к гибели растений.

- В нормальных условиях в атмосфере содержится огромное число компонентов – как газообразных, так и в виде аэрозолей. Помимо основных компонентов – O_2 и N_2 , а так же присутствующего в меньших количествах CO_2 , воздух содержит различные химические соединения (некоторые углеводороды, серосодержащие соединения).
В атмосфере обычно присутствуют оксиды азота.



- По оценке Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), из более чем 6 млн известных химических соединений практически используется до 500 тыс. соединений; из них около 40 тыс. обладают вредными свойствами, а 12 тыс. являются токсичными.



- **Токсические вещества**- это вещества, яды, которые, попадая в организм в небольших количествах, вступают затем в химическое или физическое взаимодействие с тканями и при определенных условиях вызывают нарушения.
- **Поллютанты**- вещества антропогенного происхождения, загрязняющие среду обитания живых существ.





- Характер и степень влияния химических загрязняющих веществ на общую экологическую обстановку, отдельные биогеоценозы и компоненты биосферы неодинаковы в различных природных зонах и даже по отношению к отдельным видам животных и растений. Вследствие этого наряду с общими и закономерно обусловленными проявлениями опасных токсико-экологических ситуаций нередко возникают частные и локальные нарушения природной среды.

- **Тяжесть воздействия загрязняющих веществ определяют три фактора.**
 - 1 – химическая природа, то есть насколько они активны и вредны.
 - 2 – концентрация.
 - 3 – устойчивость.
- **По масштабам загрязнения подразделяются на локальные, региональные, космические.**
 - **Источники загрязнения разделяются по характеру поступления загрязняющих веществ в окружающую среду – локальные, точечные, площадные и линейные (неточечные).**



- При оценке влияния загрязнений на природную среду необходимо различать прямое (первичное) и опосредованное (вторичное) воздействие.
- Например, прямое воздействие выбросов металлургического или химического комбината вызывает первичный эффект гибели растительности в ближайших окрестностях. Вслед за этим неизбежно развиваются вторичные процессы эрозии и дефляции оголенной поверхности почв вплоть до полного разрушения почвенного покрова (опосредованное воздействие).

Факторы миграционных хим процессов в почвах:

- окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства почв;
- гранулометрический состав
- водно-тепловой режим
- геохимический фон региона.

Захват химических элементов растительностью знаменует их вовлечение в особую форму движения – биологическую миграцию.



Все элементы можно разделить по интенсивности биологического поглощения на две группы.

1гр- концентрация в золе больше, чем в земной коре ($K_b > 10$) (бор, бром, йод, цинк и серебро).

2гр- элементы с низкой интенсивностью поглощения ($K_b < 1$). Некоторые из них присутствуют в земной коре преимущественно в формах, трудно доступных для растений (галлий, цирконий, титан, иттрий, лантан), другие токсичны, поэтому и поглощаются ограниченно (фтор, уран).

Интенсивность биологического поглощения химических элементов не зависит от их содержания в земной коре.



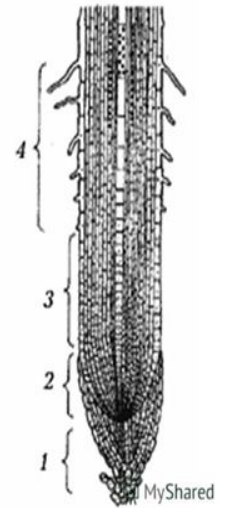
- При повышении уровня загрязнения инактивация токсикантов в почве становится неполной и поток ионов начинает атаковать корни. Часть ионов растение способно перевести в менее активное состояние еще до проникновения их в корни. И все же большое количество токсикантов попадает в корень, где частично адсорбируется на стенках. Если в клетках корня окажется ионов больше допустимого уровня, то начинает действовать еще один механизм защиты, переводящий излишек в вакуоли. При продвижении по проводящим тканям растения элементы могут поглощаться ее стенками, а также закомплексовываться присутствующими в клеточном соке органическими соединениями.

Поступление воды и различных веществ в зоне всасывания корня через биологические мембраны осуществляется такими процессами как:

- Осмос- диффузия воды через мембрану.
- Диффузия- проникновение веществ через мембрану по градиенту концентрации (из области где их концентрация выше, в область, где их концентрация ниже).
- Активный транспорт- перенос веществ против их градиента концентрации, связанный с затратами энергии. Он осуществляется специальными белками-переносчиками, которые образуют ионные насосы.

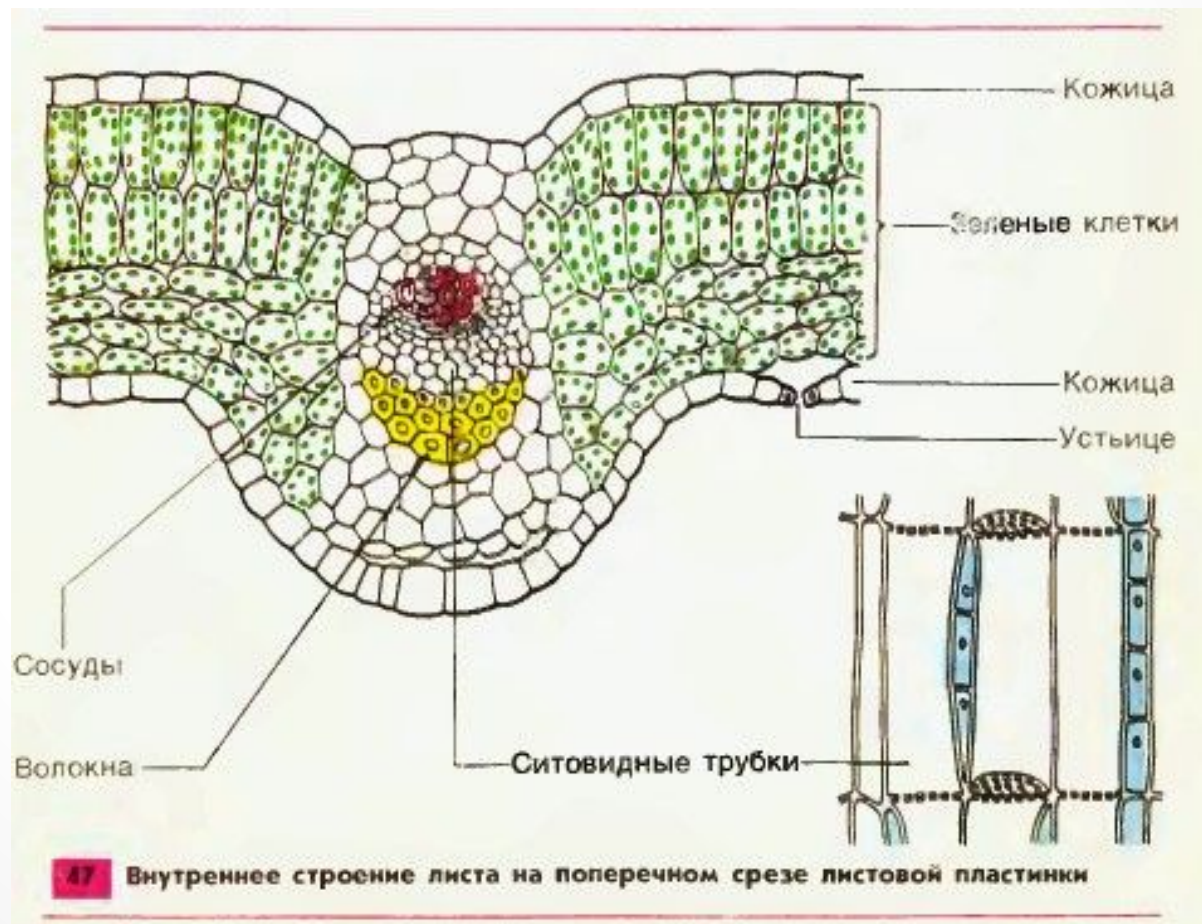
Зоны корня

- 1- корневой чехлик
- 2 – зона деления
- 3 – зона роста
- 4 – зона всасывания



- Из клеток водный раствор просачивается в клеточные поры корня и далее из клетки в клетку попадает в сосуды. По сосудам корня вода с веществами поднимается в стебель, а по сосудам стебля – почкам, листьям, цветкам.

Еще один путь – поглощение газопылевых выбросов и аэрозолей через листовую поверхность.



- При увеличении поступления химических элементов в природные среды возможно изменение химического состава живых организмов. Мигрируя по пищевым цепям, микроэлементы могут накапливаться в органах и тканях растительных и животных организмов в токсичных концентрациях.

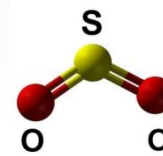
- Даже при незначительной концентрации загрязнителей длительное влияние на растения загрязненного воздуха приводит к уменьшению интенсивности их фотосинтеза и к замедлению их роста, а также к упрощению и распаду ценозов.



- Для нейтрализации загрязнителей или уменьшении их концентрации вблизи промышленных зон и в черте города высаживают зеленые насаждения.
- Продолжительность жизни деревьев в городах и промышленных зонах сокращается по сравнению с условиями леса в 5-8 раз.

При озеленении территории следует выбирать древесные, кустарниковые и газонные растения в зависимости от :

- почвенно-климатических условий,
- качественного и количественного состава выбросов,
- закономерностей рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в данной местности,
- эффективности данной породы для очистки воздуха от конкретного загрязнителя или их комбинации (пыле - газопоглощение), а также ее пыле – и газоустойчивости.



Наиболее опасные и распространенные загрязнители атмосферы - газообразные соединения серы. Ежегодно выбрасывается около 100 млн. т. Загрязняющее вещество первоначально поступает в растение через устьица. Диоксид серы, прежде всего, воздействует на клетки, которые регулируют открывание устьиц.

Последствия:

- Деформация, агглютинация и разрушение пластид.
- Изменение проницаемости мембран.
- Нарушение деятельности синтетазы жирных кислот.
- Уменьшение числа и размеров женских соцветий и длины хвоинок.
- Сухие вершины сосен, обесцвеченная листва, бурые и красные пятна на листьях, осыпающаяся хвоя.
- Гибель лишайников.
- Является причиной кислотных дождей.
- Изменяется газоаккумулирующая способность растений.

Оксид серы ядовит для растений даже в концентрациях от одной пятидесятитысячной до одной миллионной от объема воздуха.

Газопоглотительная функция растений повышается благодаря накоплению серы в побегах и вымыванием ее дождевыми водами. Из листьев может быть вымыто от 8 до 40% серы, поглощенной из воздуха.

Рассмотрим другие наиболее вредные загрязняющие вещества: фториды и озон.

Фториды.

Последствия воздействия фторидов схожи с воздействием диоксида серы. Фториды содержатся во всех растительных тканях, однако их избыток может оказывать токсическое действие. Большинство растений способно накапливать в листьях концентрации фторидов до 100 – 200 млн.-1 и более, без каких – либо отрицательных последствий.

Последствия:

- Изменения в процессах обмена и в структуре клетки. Гранулирование, плазмолиз и сплющивание хлоропластов. В сосновых иглах наблюдается гипертрофия питающих клеток флоэмы и передающей ткани.
- Фториды воздействуют на целый ряд ферментов. В растениях могут наблюдаться изменения в содержании органических кислот, аминокислот, свободных сахаров, крахмала и других полисахаридов. Изменяется механизм распада глюкозы, что может вызвать отклонения от нормального развития листьев.
- Воздействие на ферменты приводит к ингибированию реакции, которая осуществляется с участием этого фермента. Это относится к процессу фотосинтеза, который, ингибируется фторидами. Один из механизмов воздействия на фотосинтез состоит в ингибировании хлорофилла.

Озон.

Озон, третий из наиболее вредных загрязняющих веществ.

Сначала он воздействует на растения на молекулярном уровне. Первичным объектом воздействия оказываются устьица листьев и мембраны.

Последствия:

- Первичные гистологические изменения происходят в хлоропластах, которые через короткое время подвергаются грануляции, разрыву и приобретают светло-зеленую окраску.
- Очень высокая реакционная способность.
- Разрыв клеточной оболочки и мембраны приводит к резкому изменению нормальных процессов обмена, вызывая увеличение потерь воды и нарушая баланс ионов. Установлено, что озон способен модифицировать аминокислоты, изменять механизм процессов белкового обмена, воздействовать на состав ненасыщенных жирных кислот.
- Озон оказывает сильное ингибирующее действие на процесс фиксации CO_2 .



Воздействие на растение в целом.

После того, как повреждению подверглось достаточно большое число растительных клеток, симптомы становятся видны невооруженным глазом. Во многих случаях симптомы, вызываемые разными загрязнениями, могут быть похожими.

При постановке диагноза необходимо проводить оценку синдрома в целом. Нужно учитывать такие факторы, как присутствие различных организмов или вирусов, распределение поврежденных растений и то, в каком органе произошло повреждение, чувствительность растений к предлагаемому загрязняющему соединению, характеристики почв и местности, а также историю развития данной культуры или общее состояние экосистемы.