

Лекция 13. ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Вопросы:

1. Экологические факторы.
 2. Классификация растений по отношению к экологическим факторам.
 3. Классификация фитоценозов. Агроценозы.
1. Экологические факторы.

Изучением закономерностей взаимоотношений растений со средой обитания и приспособлений их к окружающей среде занимается *экология растений*.

Каждое растение в процессе своей жизни подвергается воздействию факторов среды – климат, почва, мир животных и растений. Это многообразие факторов называются экологическими.

Растение находится под воздействием комплекса факторов. Различают следующие группы факторов: климатические, эдафические (почвенные), орографические (рельеф), биотические и исторические.

Экологические факторы часто объединяют в 2 категории: биотические и абиотические. *Биотические* – факторы, которые создаются при воздействии на растения живыми организмами – самими растениями, животными и человеком.

Абиотические – все факторы неживой природы – климатические, химические, физические, геологические.

По характеру воздействия факторы различают – прямо действующие – непосредственно влияющие на организм (свет, тепло, влага, углекислый газ, питательные вещества почвы и др.).

Косвенно действующие – влияющие опосредованно, через изменение прямо действующих факторов (рельеф, экспозиция, высота над уровнем моря и др.)

2. Классификация растений по отношению к экологическим факторам.

К климатическим факторам относятся: вода, температура, свет и воздух.

Вода необходима для жизни каждого растительного организма. Она составляет 50–80% содержимого клетки. Действие ферментов, растворение минеральных веществ, состояние тургора – для всех этих процессов нужна вода. Для транспирации также необходимо

поступление огромного количества воды в растение. Растение использует влагу дождей, снега, росы, тумана, грунтовых вод и искусственных поливов.

Дефицит влаги в определенное время приводит к сбрасыванию листьев, образованию особых растений с сочными стеблями и игольчатыми листьями, как у кактусов. Недостаток влаги способствовал формированию луковичных растений и растений с колючками, а также редуцированных листьев.

Влажность воздуха также имеет большое значение для роста и развития растений: при большой влажности обычно развивается более пышная растительность.

По степени влаголюбивости растения делят на четыре группы: гидрофиты, гигрофиты, мезофиты и ксерофиты.

Гидрофиты (частуха, стрелолист, тростник, белая водяная кувшинка, кубышка и др.). Они имеют специфические признаки. Их органы полностью или частично находятся в воде. У стрелолиста три формы листьев: 1) подводные – лентовидные, без черешков; 2) плавающие на поверхности воды – имеющие черешки и пластинки (но еще не типичные); 3) листья, расположенные над водой, – типичные стреловидные с длинными черешками.

Органы растений, развивающиеся в воде, обычно лишены механической ткани и имеют большие воздухоносные пространства, в них развита аэренхима, а устьица отсутствуют. На листьях, плавающих на поверхности воды, устьица обычно развиваются только на их верхней стороне. У подводных растений кутикула не развивается, и вода впитывается всеми клетками, соприкасающимися с ней, поэтому проводящие ткани у гидрофитов развиты слабо. В подводных листьях нет дифференциации ассимиляционной ткани на столбчатую и губчатую паренхиму, так как солнечный свет, падающий на них, рассеянный.

Гигрофиты – обитатели суши, но растущие в условиях избыточного увлажнения почвы и влажной атмосферы. Встречаются в поймах рек, на влажных лугах, в лесах, периодически могут заливаться водой. Они не имеют особых приспособлений для защиты от испарения. Листья у них обычно крупные, голые, кутикула тонкая, устьица имеются на обеих сторонах, корневая система слабо развита, сосудов мало.

Представителями гигрофитов можно считать купальницу, калужницу, рис и др. При сухом воздухе они быстро вянут.

Мезофиты – растения, произрастающие в условиях среднего увлажнения. К этой группе относится большинство сельскохозяйственных растений, а именно: рожь, овес, многие виды пшеницы, гречиха, лен, клевер луговой, тимофеевка, лисохвост, люцерна синяя, многие сорняки (василек, ромашки, осот, бодяк), овощные и плодовые культуры, а также береза, клен, дуб, вяз, осина и др. В наших широтах мезофиты образуют луга и леса.

Мезофиты занимают промежуточное положение между гигрофитами и ксерофитами, приближаясь, то к тем, то к другим. Подземные части у мезофитов развиты сильнее, чем у гигрофитов. Листья у них тонкие, плоские, опушение если есть, то умеренное. Устьица чаще расположены на нижней стороне.

Ксерофиты. В степях, полупустынях, пустынях произрастают растения, выносящие условия сезонного или постоянного дефицита влаги. Это ксерофиты. Коллоиды их клеток способны желатинизироваться и переживать неблагоприятный период.

Ксерофиты характеризуются высоким осмотическим давлением клеток корня. Это позволяет им всасывать воду из почвы при высокой концентрации почвенных растворов и малом количестве влаги.

Устьица у ксерофитов погружены в мякоть листа, иногда они закрыты зернышками воска. Кутикула у них толстая, листья часто опушенные, иногда с завернутыми краями. Эти особенности дают возможность растениям переносить высокую температуру, яркое освещение, сухой воздух, временами сильный ветер. Представители ксерофитов: ковыль, полыни, свинорой, коровяк, иглица, облепиха, лох, джужгун. Из культурных растений к ним относятся сорго, суданская трава, миндаль, маслина. Эти растения испаряют мало воды (настоящие ксерофиты). Но среди ксерофитных растений имеются такие, которые приспособились жить в пустынях и полупустынях благодаря тому, что образуют очень длинную корневую систему, берущую воду из глубоких слоев земли. Эти растения испаряют много воды и менее жароустойчивы, поэтому их стали называть полуксерофитами. К ним относятся многие виды эвкалипта, верблюжья колючка.

Своеобразную группу ксерофитов составляют *суккуленты*. Это многолетники. Одни растения имеют сочные, мясистые стебли, другие – сочные листья. Но часто листья слабо развиты и заменены чешуйками или даже колючками. Корневая система их поверхност-

ная. Они поглощают главным образом дождевую воду, так как почвенная влага им малодоступна.

Суккуленты обладают способностью запасать воду в тканях своих стеблей (молочай, кактусы) или листьев (алоэ) и медленно ее расходовать. Многие суккуленты – крупные растения.

Стебли суккулентов большей частью голые, покрыты эпидермой с толстой кутикулой, под которой иногда находится несколько слоев склеренхимных клеток. Проводящие пучки обычно развиты незначительно. Фотосинтез крайне слабый, вследствие чего рост у них медленный.

В нашей стране к суккулентам относятся очиток, молодило.

Склерофиты Многолетние засухоустойчивые растения с жесткими, сильно редуцированными листьями, которые иногда превращаются в иголки или чешуйки, иногда – безлиственными.

К ним относятся растения степей, пустынь и полупустынь: саксаул, можжевельник, эфедра, овсяница овечья и др.

Эфемеры. Однолетние, низкорослые, со слабо развитой корневой системой растения, которые, произрастая в засушливых районах проходят в короткий отрезок времени весь цикл развития. К эфемерам относятся крупка, вероника весенняя, фиалка полевая.

Эфемероиды. Многолетние растения, образующие луковицы, корневища, клубни. Это ранневесенние или позднеосенние растения. К эфемероидам относятся: тюльпан, лук, пустынные осоки, ветреница, гусиный лук.

Температура. Тепло – одно из важнейших условий роста и развития растений. Поскольку температура в разных местностях различна, тепло становится одним из основных условий, определяющих характер растительности на поверхности земного шара.

Все жизненные процессы у растений происходят при определенных температурах.

Низкие температуры сказываются на внешнем виде многих растений. На севере или в горах, где холодно, древесные растения имеют стелющуюся форму. Такие формы называются стланиками. Эти растения покрываются снегом и лучше переносят суровые зимы. В местностях, где резко различаются температуры дня и ночи (например, днем высоко в горах температура достигает +25° С, а ночью она падает до 0° С и ниже), распространена подушкообразная форма у растений, при которой внутри подушки сохраняется более

ровная температура. Такую форму имеют виды камнеломки, астрагала, качима и др.

Способность растений переносить холод зависит от характера коллоидов цитоплазмы и количества растворимых углеводов. Имеет значение и защита растений покровными тканями: эпидермой, пробкой и коркой.

В наиболее хороших условиях произрастания находятся тропические растения. Они развиваются при высокой температуре воздуха в сочетании с высокой влажностью. Для некоторых из них понижение температуры до $+10^{\circ}\text{C}$ уже неблагоприятно

Свет. Без света жизнь зеленого растения невозможна, так как этот фактор необходим для фотосинтеза. Он оказывает также влияние на формирование. При отсутствии света растения вырастают этиолированными.

В стеблях затененных растений слабо развиты механические ткани. Корневая система у них также менее развита, чем у растущих в нормальных условиях освещения. Сосны и некоторые другие световые деревья в лесу имеют цилиндрический ствол, свободный от сучьев, с небольшой кроной. Сосны, выросшие на свободном пространстве, имеют более низкий и толстый ствол с широкой раскидистой кроной.

По отношению к интенсивности света растения делят на световые (или светолюбивые), теневые и теневыносливые. Световым растениям необходима хорошая освещенность, теневые довольствуются рассеянным светом (не переносят сильного освещения), а теневыносливые могут расти и на свету и в тени.

У световых растений листья обычно небольшие, столбчатая паренхима хорошо развита, хлоропласты мелкие; у теневых листья и хлоропласты крупнее, преимущественно развита губчатая ткань.

К световым растениям относятся: лиственница, береза, осина, сосна, дуб, ясень, мать-и-мачеха, подорожник, хлопчатник, резеда, очиток едкий и др.

Теневыми растениями считаются ель, клен, а также ландыш, майник, кислица, копытень, вороний глаз, многие папоротники.

Теневыносливые – главным образом древесные растения, растут в условиях полного освещения, но могут переносить и затенение (пихта, липа, вереск).

Листья в пространстве располагаются, не затеняя друг друга, – образуют листовую мозаику. Ее хорошо наблюдать у вяза, плюща, герани, винограда, клена и др.

Растения в процессе исторического развития приспособились к определенной продолжительности освещения. Они делятся на 2 группы: растения короткого дня и растения длинного дня.

К группе растений короткого дня относятся: кукуруза, сорго, просо. К группе растений длинного дня относятся: клевер, овес, лен и др.

Воздух. Для растений имеет значение, как состав воздуха, так и его движение, т. е. ветер. Содержание кислорода и углекислого газа в воздухе в разных зонах земного шара примерно одинаково. Недостаток кислорода ощущается растениями в болотистых местностях, что привело к образованию в их корнях аэренхимы, а у некоторых растений (таксодия) – специальных дыхательных корней.

В промышленных районах в воздухе бывают нежелательные примеси вредных для растений газов, например сернистого газа (SO_2), ничтожное содержание которого вызывает нарушение фотосинтеза и дыхания, а в конце концов и гибель растений. Особенно чувствительны к загрязненности воздуха лишайники. В крупных городах и промышленных районах они обычно не растут. Там, где встречаются лишайники, воздух чистый.

Большое влияние на растения оказывает ветер. Горячий и сухой ветер усиливает транспирацию и часто приводит к отмиранию почек, завяданию молодых листьев, опадению бутонов, щуплости семян. В лесотундре и в горных областях постоянные, очень сильные ветры вызывают отмирание почек на обращенной к ветру стороне, вследствие чего образуются флагообразные кроны деревьев. Теплые, влажные ветры, наоборот, способствуют пышному росту и развитию растений.

Ветер оказывает и чисто механическое воздействие. При сильных ветрах, ураганах, в растительных сообществах наблюдаются ветровалы. Деревья сгибаются, ломаются, а иногда и выворачиваются с корнем. Особенно страдают от ветровала деревья с поверхностной корневой системой, например ель. Вместе с тем ветер имеет и положительное значение, так как он переносит пыльцу, способствуя опылению. Он разносит по степным и полупустынным равнинам растения перекасти-поле, из которых высыпаются на землю семена. Так происходит расселение их на

большие пространства. Ветер разносит споры, плоды (крылатки и другие) с летучими придатками.

Эдафические (почвенные) факторы.

Некоторые растения произрастают на определенных почвах. Те из них, по которым можно определить характер почвы, называются индикаторами.

Различают следующие группы растений в зависимости от почв, на которых они произрастают.

1. Нитрофильные растения, которые встречаются обычно возле жилищ человека, на почвах, богатых азотом. К ним относятся крапива, лебеда, белена, дурман.

2. К растениям-индикаторам бедных питательными веществами почв относятся белоус, вереск, росянки и др.

3. Растения, произрастающие на плодородной почве, – сныть, перелеска, ясменник, одуванчик.

4. Кальцефильным растениям необходимо повышенное содержание кальция в почве. Они хорошо развиваются на известковых обнажениях и на выходах чистого мела (имеются по нижним течениям Дона, Донца, Волги и других рек). Произрастающие здесь виды так и называются меловыми: льнянка меловая, норичник меловой, смолевка меловая. Хорошо произрастают на известковых почвах хлопчатник, виноград, маслина, кунжут.

5. Кальцефобы – растения, не развивающиеся на известковых почвах или плохо переносящие повышенное содержание кальция (3% и выше). К ним относятся дикий каштан, черника, вереск, сфагновые мхи, некоторые виды люпина.

Кислотность почвы – важный экологический фактор. Растения резко реагируют на изменения значения рН питательного раствора. Для каждого из них имеется свой оптимум рН. Кислую среду почвы предпочитают черника, ландыш, кислица (ацидофильные растения); нейтральную – ветреница дубравная, лютик едкий; при щелочной реакции хорошо произрастают овсяница красная, черемша, перелеска благородная. Чтобы изменить рН кислых почв, в них вносят известь.

6. Галофиты – солончаковые растения, распространенные на засоленных почвах. Солончаковая растительность встречается по берегам океанов, морей, соленых озер, в пустынях и полупустынях, на почвах с большим содержанием солей натрия, магния. В связи с

трудностью получения воды из таких почв у галофитов наблюдается высокое осмотическое давление.

К галофитам относятся солерос, сарсазан, черный саксаул, астра солончаковая, кермек. В них накапливается большое количество солей, от избытка которых некоторые из галофитов освобождаются, выделяя их наружу при помощи специальных железок. По растениям-галофитам можно обнаружить даже незначительные признаки засоления.

Специфичность растений проявляется не только по отношению к химическому составу почв, но и к их физическим свойствам. Различают растения песчаные, скальные и др.

7. Псаммофиты – типичные растения песчаных почв. Чтобы устоять против движущихся песков, псаммофитам приходится быстро развивать длинный стержневой корень, достигающий влажного горизонта, где образуются боковые корни.

Из деревьев в песчаных пустынях растет саксаул. Семена его легче песка и при ветре не засыпаются. На песках встречаются полынь, джужун, некоторые виды осок (они скрепляют пески) и др.

8. Скальные растения развиваются на скалах, на каменистых осыпях (тау-сагыз, хондрилла). Выделениями своих корней они растворяют горные породы.

Орографические факторы (рельеф). Большую роль в жизни растений играет рельеф местности и направление склона.

Воздействие рельефа зависит от степени его выраженности.

В связи с этим различают:

макрорельеф – высокие горы;

мезорельеф – небольшие возвышенности;

микрорельеф – незначительные повышения, западины в степи, кочки на сфагновом болоте, холмики от деятельности роющих животных и т. д.

У высокогорных растений выработались отличительные признаки. Одни из них характеризуются опушением, другие, карликовые, не имеют опушения, но выделяются крупными яркими цветками (фиалка алтайская, альпийские генцианы). У древесных пород рост и плодоношение замедляются, форма деревьев ухудшается (они становятся корявыми), высота их уменьшается.

Мезорельеф и микрорельеф оказывают влияние на распределение температуры, осадков в пределах небольших территорий. В таких случаях говорят о микроклимате отдельных участков. Так, в

низинах в летнее время наблюдаются иногда заморозки, так как там застаивается холодный воздух, в то время как на возвышенных местах заморозков в это время нет. Учет микроклиматических особенностей территорий очень важен в сельском хозяйстве при размещении растений, закладке садов и т. д. Большое значение для распределения культур имеет также экспозиция склонов. Южные склоны больше нагреваются, чем северные, и это также нужно учитывать при возделывании сельскохозяйственных культур.

Биотические факторы. Растение живет не изолированно, а в окружении других растений, животных и людей. Влияние других организмов на растения составляет сущность биотических факторов.

Взаимоотношения между растениями могут быть разные. Паразиты (повилика, заразиха), поражая растения, приводят их к гибели. Лианы, опутывая другие растительные организмы, постепенно «душат» их, не дают им нормально развиваться. Эпифиты (лишайники и др.) непосредственно не оказывают вреда растению, на котором они поселяются, но косвенно влияют на него: задерживают влагу, под ними скапливаются насекомые-вредители и др. Корневые выделения одних растений препятствуют развитию некоторых соседних видов.

Но в природе наблюдается и сожительство (симбиоз) растительных организмов, когда обе стороны получают взаимную пользу. Подобные взаимоотношения установились между бобовыми растениями и клубеньковыми бактериями; между высшими растениями и грибами при образовании микоризы, между водорослями и грибами – компонентами лишайников.

Животный мир также играет немалую роль в жизни растения. Опыление цветков при помощи насекомых, распространение плодов и семян животными (белками, птицами, муравьями) имеет положительное значение для жизни растения. Вместе с тем животные поедают растения, вытаптывают травостой, ломают деревья, нередко объедают кору и т. д.

С каждым днем возрастает роль человека, которую некоторые ботаники выделяют как особый *антропогенный фактор*, коренным образом влияющий на растительный мир. Распахивая степи, сажая леса, продвигая земледелие на север, осваивая пустынные и полупустынные районы, человек изменяет растительный облик земли. Он интродуцирует новые формы растений, создает более высококачественные сорта сельскохозяйственных культур.

3. Классификация фитоценозов. Агроценозы.

В природе растительный покров никогда не бывает представлен каким-либо одним видом растений, которые образуют растительные сообщества – *фитоценозы*. Примером фитоценозов могут служить всем известные понятия – лес, луг, степь, болото и т.д.

В фитоценозах всегда можно установить виды, которые имеют большее значение, и виды, имеющие второстепенное значение. Поэтому виды можно разделить на 4 основные группы: доминирующие, субдоминирующие, второстепенные и третьестепенные виды растений. Доминантами, или доминирующими видами фитоценоза называются те, которые встречаются в большем количестве.

Субдоминанты – это те виды, которые встречаются в меньшем количестве, чем доминанты, но они имеются в достаточном количестве. Второстепенные и третьестепенные виды встречаются в меньшем количестве или даже очень редко.

Определение доминирующих и субдоминирующих видов имеет значение при установлении наименования фитоценоза. Часто доминирующий вид в фитоценозе называют *эдификатором* сообщества. Например, в лесу эдификатором являются деревья: в еловом – ель, в дубовом – дуб.

В отличие от фитоценозов, образующихся дикорастущей флорой, культурные сообщества называются агрофитоценозами (*агроценозами*).

В природе растения тесно связаны с животными, образующими сообщества – *зооценозы*. Совокупность фитоценоза и зооценоза образует сообщество живых организмов – *биоценоз*.

Без неживой природы биоценоз существовать не может, образуя сложный комплекс – *биогеоценоз*.

Между агроценозом и естественным биогеоценозом существует ряд различий. Первое различие состоит в разном направлении отбора. В природных экосистемах (леса, тундры, степи, пустыни, реки, моря и т.д.) действует естественный отбор, отметающий неконкурентоспособные формы организмов и их сообществ в биогеоценозе и тем самым обеспечивающий его основное свойство – устойчивость. В агроценозах действует преимущественно искусственный отбор, направляемый человеком,

прежде всего, на повышение урожайности сельскохозяйственных культур. Экологическая устойчивость агробиоценозов невелика. Без участия человека агроценозы зерновых и овощных культур существуют не более года, многолетних трав – 3–4 года, плодовых культур – 20-30 лет. Затем они распадаются или отмирают.

Второе различие между ними заключается в использовании энергии. Для естественного биоценоза единственным источником энергии является Солнце. В то же время агроценозы, помимо солнечной энергии, получают дополнительную энергию, которую затратил человек на производство удобрений, препаратов против сорняков, вредителей и болезней, орошение или осушение земель и т. д. Без такой дополнительной затраты энергии существование агроценозов практически невозможно.

Контрольные вопросы

1. Что изучает наука экология.
2. Перечислите экологические факторы жизни растений.
3. Назовите группы растений по степени влаголюбивости.
4. Что такое фитоценоз?
5. Какие факторы жизни растений относятся к биотическим?
Приведите примеры.