

Лекция 2: «Особенности питания растений»

1. Питание растений в связи со свойствами почвы
2. Периодичность питания растений
3. Химический состав растений
4. Внешние условия поглощения растениями питательных веществ

1. Питание растений в связи со свойствами почвы

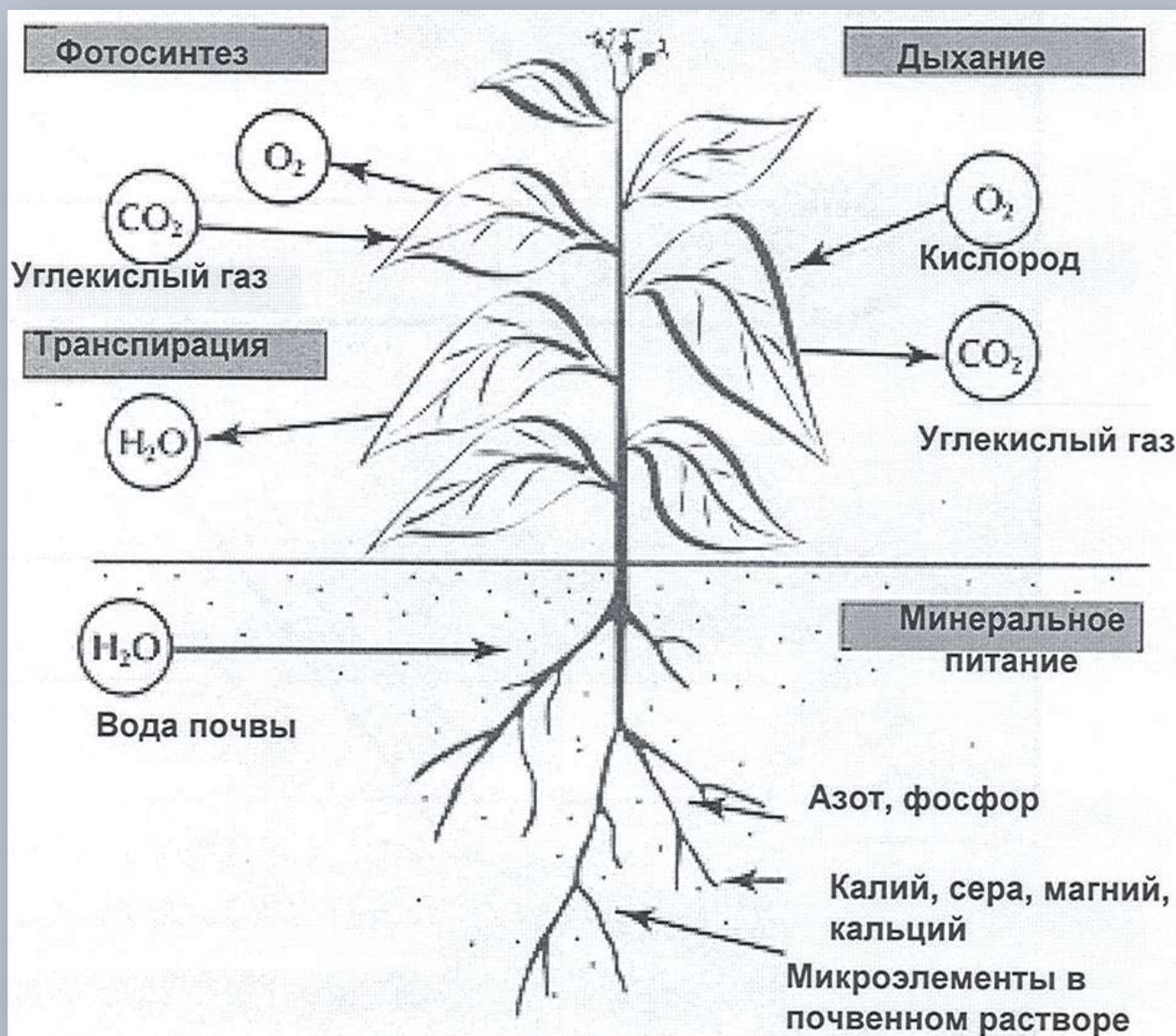
Питание растений – это обмен веществ между растением и окружающей средой: переход веществ из почвы, воздуха в состав растительной ткани и преобразования их в сложные органические соединения в процессе метаболизма и вывод метаболизмом из них.

Воздушное

Корневое

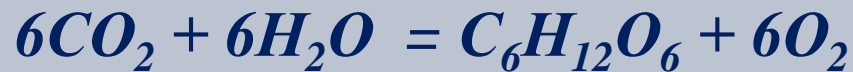
Некорневое

СХЕМА ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ



Воздушное питание -

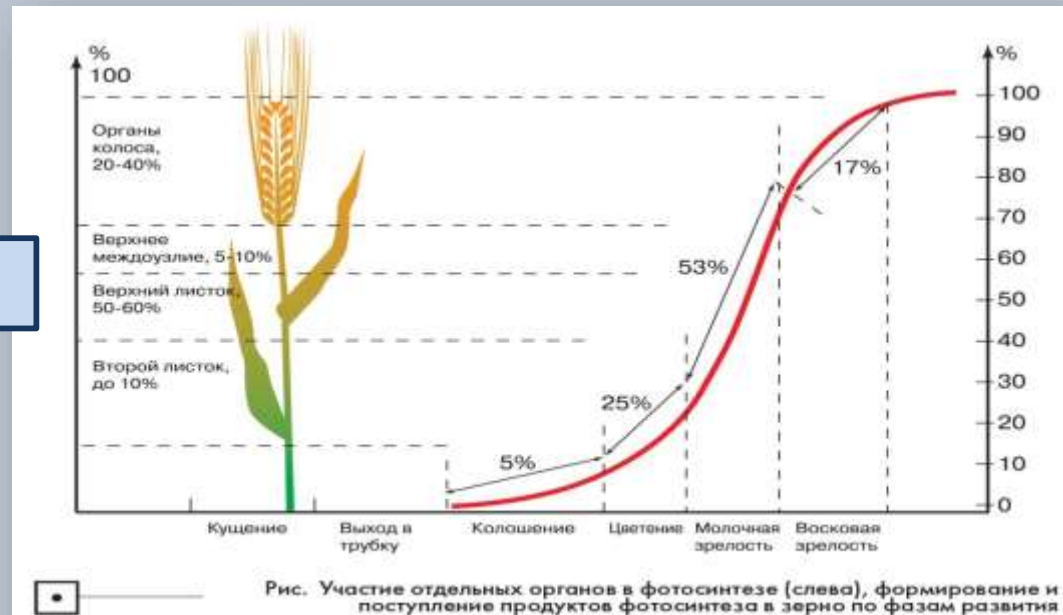
Это поглощение листьями из воздуха CO_2 и образование углеводов из углекислого газа и воды с использованием солнечной энергии хлорофиллом листьев.



Воздушное питание – это процесс *фотосинтеза*.

Внесение удобрений оказывает косвенное действие на воздушное питание.

На примере озимой пшеницы



Корневое питание -

Это поглощение, превращение и усвоение *минеральных* элементов питания *корнями* растений.



Активное



Пассивное

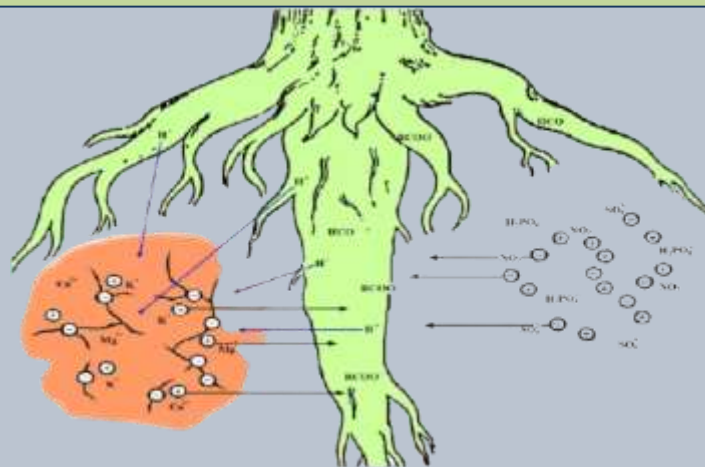


Активное (метаболическое) поглощение носит *избирательный* характер, идет *независимо от градиента концентраций*, с использованием энергии АТФ.

Клеточная оболочка корня имеет множество пор и обладает высокой адсорбирующей способностью, поэтому на внутренней поверхности оболочки адсорбируются ионы из почвенного раствора.

Метаболическое поглощение происходит на поверхности клеточных мембран в виде *обменной адсорбции*.

У растений имеется *обменный фонд ионов H^+ , OH^- , HCO_3^-* , в обмен на которые, растение избирательно поглощает необходимые ему элементы питания.

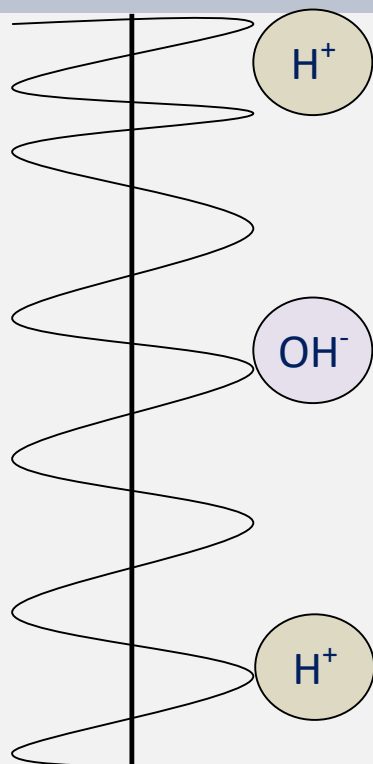


Пассивное – это поглощение корнями воды и растворенных в ней питательных веществ за счет *сосущей силы*, возникающей вследствие транспирации.

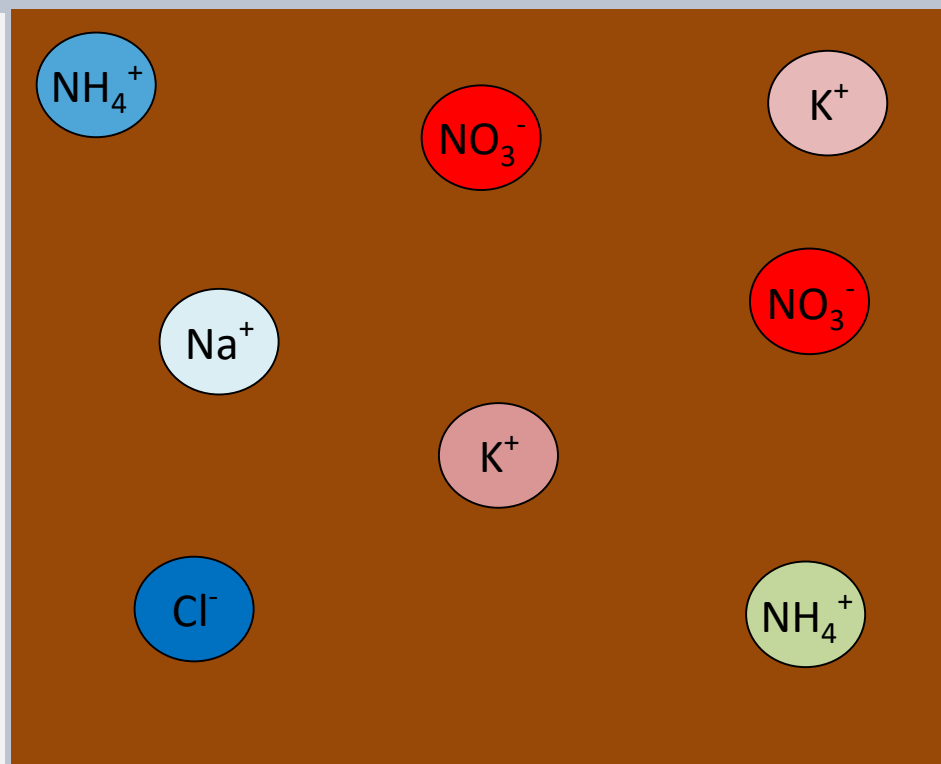
Это поглощение идет *только по градиенту концентрации*, (от большей концентрации к меньшей) по законам диффузии и осмоса.

Механизм метаболического поглощения элементов корнем растения.

КОРЕНЬ РАСТЕНИЯ



ПОЧВА



2. Периодичность питания растений

В настоящее время выделяют три периода питания растений:

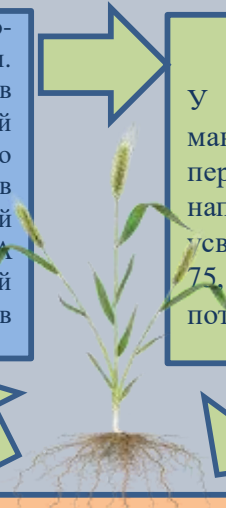
Критический период, когда отсутствие или недостаток какого-либо элемента нельзя восполнить присутствием его в будущем. Как правило, критический период потребления элементов питания совпадает с первыми двумя неделями роста растений после всходов, что объясняется высокой напряженностью синтетических процессов, происходящих в это время в растительном организме, и сопряжено со слаборазвитой корневой системой, закладкой и дифференциацией. Оптимальное питание в последующие периоды роста растений не может восполнить ущерб, нанесенный растению в критический период питания.

Максимального потребления

У растений с законченным циклом развития период максимального потребления совпадает с межфазным периодом весеннее кущение-цветение. За этот период, например, озимая пшеница, кукуруза, подсолнечник, горох усваивают соответственно: азота 85, 85, 72, 83%, фосфора - 75, 79, 93, 93%, калия 80, 72, 45, 88% от максимального потребления.

Реутилизации (повторного использования)

К цветению растений интенсивность поглощения элементов питания из внешней среды резко снижается не только в связи с физиологическим состоянием растительного организма, но и с влагообеспеченностью, и содержанием доступных элементов питания в почве. Растение вынуждено повторно использовать уже поглощенные элементы питания из старых органов на завершение формирования урожая.



ТИПЫ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ

Автотрофный тип питания — самостоятельное обеспечение растением своих потребностей в питательных веществах, посредством поглощения неорганических веществ из почвы и углекислого газа из атмосферы. Характерен для большинства растений.

Симбиотрофный тип питания — обеспечение растением своих потребностей в питательных веществ за счет других организмов (симбионтов). Симбиоз в ходе эволюционных процессов развился как полезная для растений форма отношений. При симбиотрофном типе питания отмечается взаимное использование продуктов обмена веществ для питания. Границы симбиоза не всегда могут быть точно определены, так как трудно определить пользу или вред, приносимые одним организмом другому.

Микотрофный тип питания — симбиоз высшего растения с грибами. Микориза гриба обеспечивает поступление в высшее растение воды и растворенных в ней минеральных солей и других веществ, грибы используют органические соединения, синтезируемые высшим растением.

Бактериотрофный тип питания — симбиоз высших растений с бактериями. Наиболее яркий пример — симбиоз клубеньковых бактерий с бобовыми растениями. В условиях интенсификации, химизации и экологизации земледелия возрастает значение способности бобовых растений и микроорганизмов связывать молекулярный азот атмосферы. Ежегодно в результате симбиоза бактерий с бобовыми растениями фиксируется 40-106 т азота.

3. Химический состав растений

Условно, химические соединения можно разделить на 4 группы:

ВОДА

*ОРГАНО-
МИНЕРАЛЬНЫЕ
СОЕДИНЕНИЯ*

*ОРГАНИЧЕСКИЕ
ВЕЩЕСТВА*

*МИНЕРАЛЬНЫЕ
СОЛИ*

В большинстве органов вегетативных сельскохозяйственных культур содержание воды составляет: 70-90 %, а в семенах - от 5 до 15 %.

В состав сухого вещества растений входит 90-95 % органических соединений и 5-10 % минеральных солей.

а) углеводы состоят из 3 элементов (H, O₂, C) - главные поставщики энергии.

Моносахариды C₆H₁₂O₆ (рибоза, глюкоза, фруктоза).

Олигосахариды 2C₁₂H₂₄O₁₂ (сахароза, мальтоза).

Полиоза (C₆H₁₀O₅)_n – крахмал.

Клетчатка (C₆H₁₀O₅)_n

б) органические кислоты – уксусная, янтарная, фумаровая, молочная, щавелевая.

в) растительные масла

г) белковые вещества

**Состав белка стабилен и на долю отдельных элементов приходится:
C – 51-53 %, O – 21-23 %, N – 16, 8-18,4 %, S – 0, 7-1, 3 %, H – 6, 9 %.**

В составе белков 20 универсальных и несколько редких аминокислот.

Органно-минеральные соединения – фосфорические соединения (нуклеиновые кислоты, фитин, лецитин АТФ, АДФ)

Магний содержащие органические соединения в растениях представлен хлорофиллом «а» $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ и «б» $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ содержание которого в сухом веществе растений составляет около 1 %.

Минеральные соли – химические соединения, не связанные с органическими веществами.

В общем по химическому составу на долю углерода 95 % сухой массы растений (С – 45 %, О – 42 %, N – 1, 5 %, Н – 6, 5 %).

Эти четыре элемента названы органогенными.

В растениях обнаружено 76 из 106 элементов таблицы Менделеева



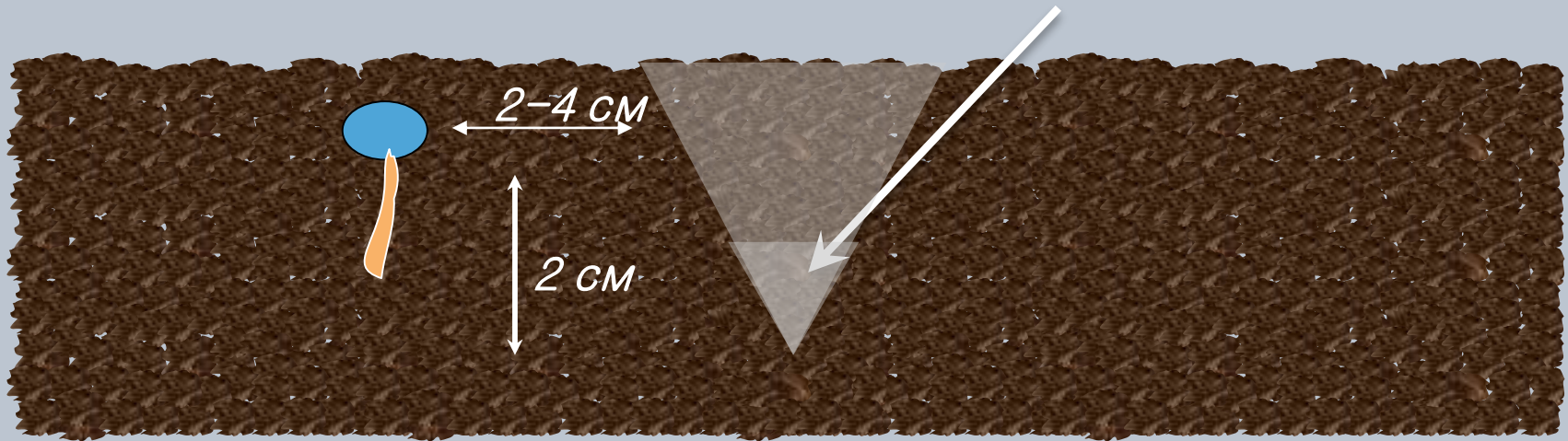
К необходимым относятся элементы, без которых растения не могут полностью закончить цикл развития и которые не могут быть заменены другими элементами

(*H, Na, K, Cu, Mg, Ca, Zn, B, C, N, P, O, S, Mo, Cl, J, Mn, Fe, Co, V*).

Существует группа условно необходимых элементов – отдельными исследователями получены сведения о положительном влиянии их на рост растений и урожайность (*Li, Ag, Cd, Al, S, Ti, Pb, Se, Cr, F, Ni*).

Припосевное удобрение

Зона внесения удобрений



В начале роста у растений отмечается критический период к недостатку фосфора.

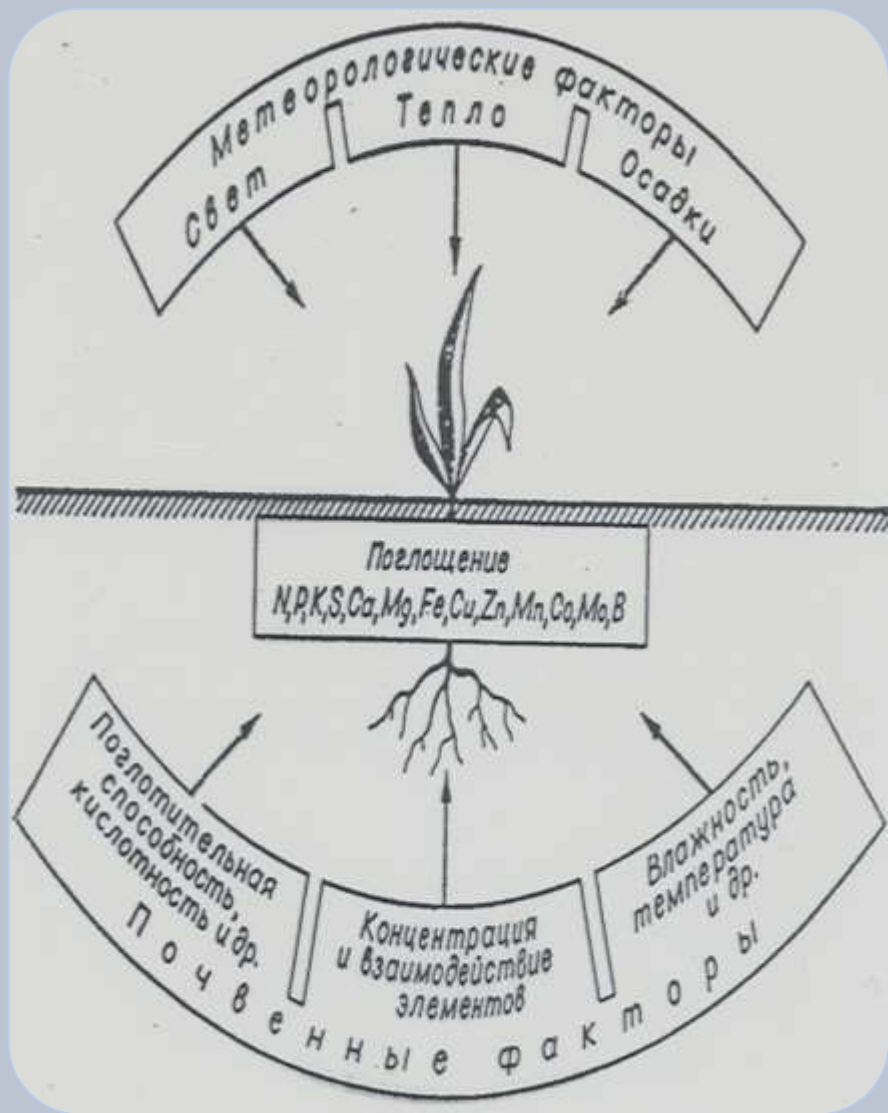
Оптимальная доза внесения P_{20} или $N_{10-15}P_{10-15}K_{10-15}$

При посеве используют удобрения содержащие растворимый фосфор: аммофос, нитроаммофос и нитроаммофоска.

Прикорневые и внекорневые подкормки, как способ регулирования питания.



4. Внешние условия поглощения растениями питательных веществ



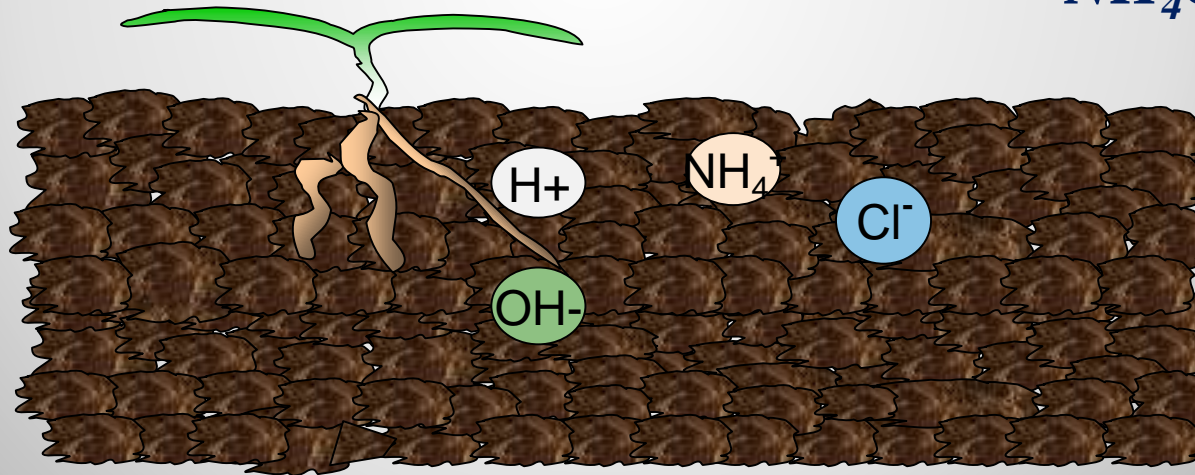
Концентрация почвенного раствора, так же является фактором внешней среды. Это есть величина постоянно изменяющаяся во времени и пространстве. Она зависит не только от состава твердой фазы, но и от влажности почвы. Повышение влажности приводит в большинстве случаев к разбавлению раствора, при понижении содержания влаги в почве концентрация растворенных солей в почвенном растворе повышается.

Повышение концентрации солей в растворе увеличивает осмотическое давление и затрудняет поступление в растение воды и питательных веществ.

Физиологическая реакция солей возникает в результате питания растений.

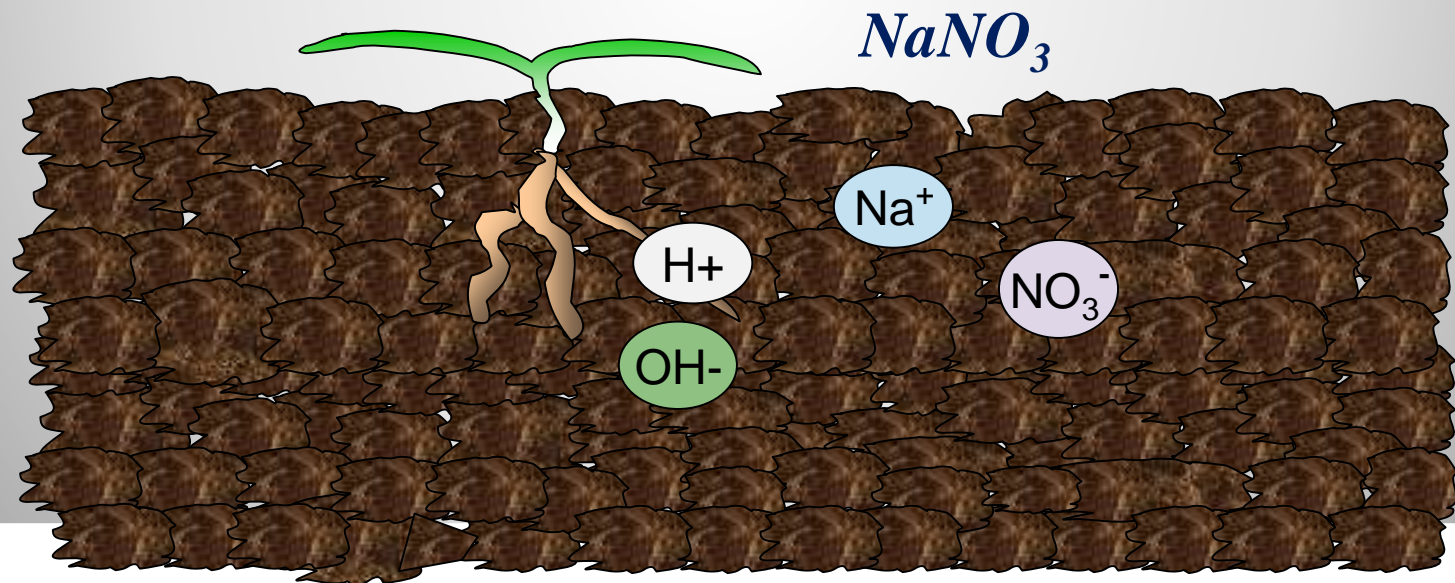
Если растение из соли больше поглощает катион, то в растворе накапливается кислота – такая соль физиологически кислая.

Физиологически кислые соли: NH_4Cl ; KCl ; K_2SO_4 – вносят на щелочных и нейтральных почвах.



Если растение из соли больше поглощает анион, то в растворе накапливается щелочь – такая соль физиологически щелочная.

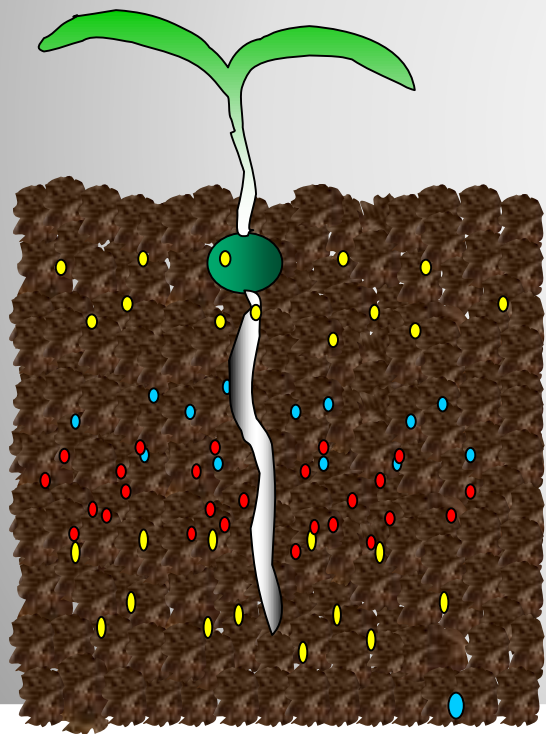
Физиологически щелочные соли:
 NaNO_3 ; KNO_3 ; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ – вносят на кислых и нейтральных почвах.



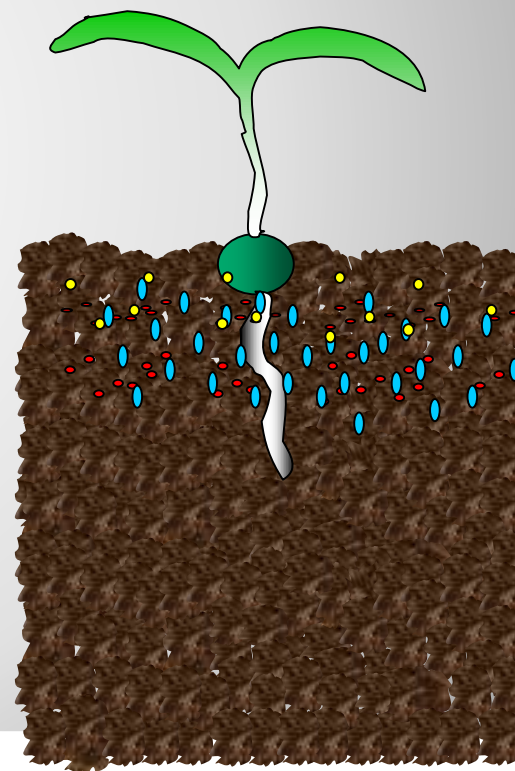
Хемотропизм (положительный) – это направленный рост корней в сторону оптимальной концентрации солей.

При высокой концентрации солей рост корней тормозится – это отрицательный хемотропизм.

Положительный



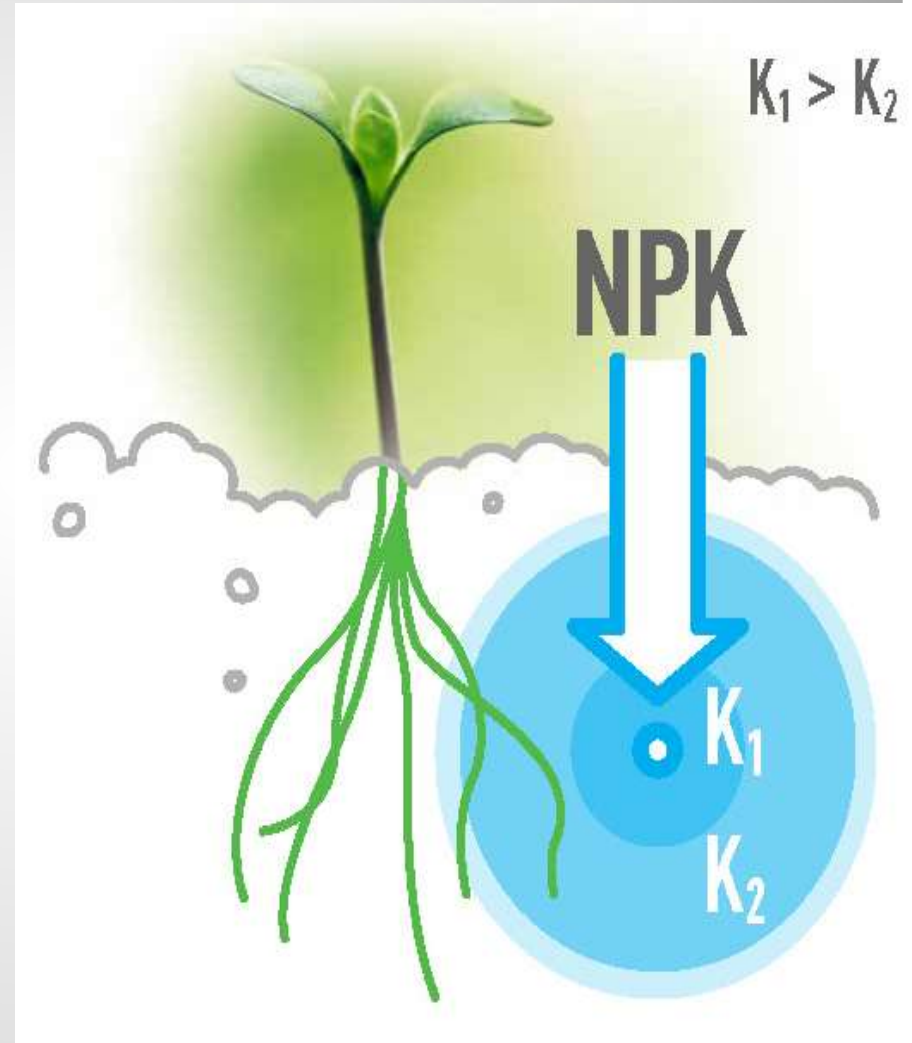
Отрицательный



Состав почвенного раствора.

Почвенный раствор должен быть **физиологически уравновешенным**, т.е. **катионы и анионы** должны находиться в соотношении, при котором они наиболее **интенсивно поглощаются растениями**.

Между ионами в почвенном растворе существуют различные взаимоотношения: ***антагонизм и синергизм.***



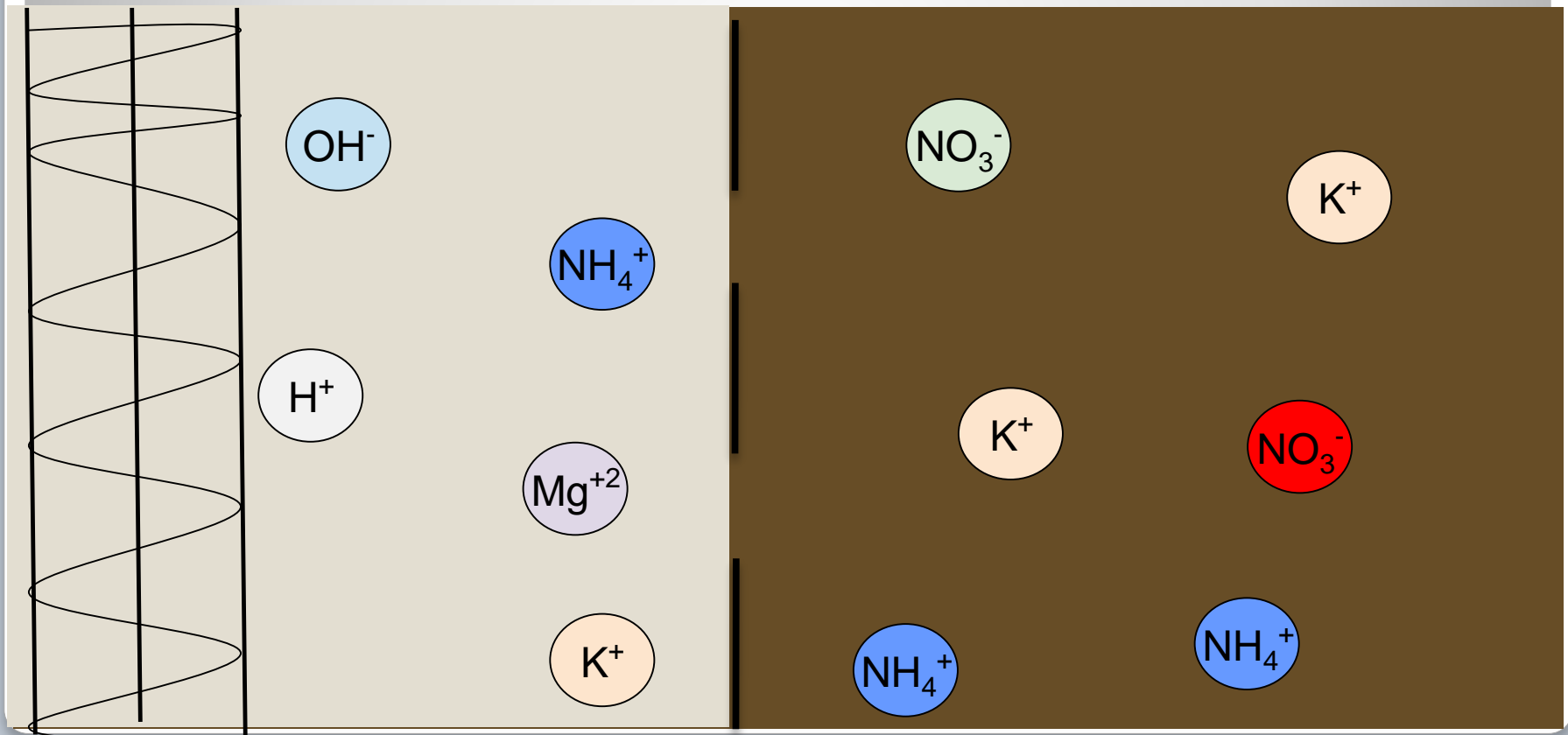
Антагонизм ионов

Антагонизм – это когда присутствие одних ионов препятствует поступлению других. Одноименно заряженные ионы – антагонисты.

Антагонисты: Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^+ , NH_4^+
 $H_2PO_4^-$, SO_4^{-2} , NO_3^- .

КОРЕНЬ

ПОЧВА



Синергизм ионов

Синергизм – это когда присутствие одних ионов стимулирует поглощение других.

Синергисты: NH_4^+ и H_2PO_4^-

Ca^{+2} и SO_4^{-2}

K^+ и NO_3^-

КОРЕНЬ

ПОЧВА

