ЛЕКЦИЯ № 4 и 5.
СВОЙСТВА ПОЧВЫ В СВЯЗИ С ПИТАНИЕМ РАСТЕНИЙ И ПРИМЕНЕНИЕМ УДОБРЕНИЙ.

Плодородие почвы, ее виды. Пути повышения эффективного плодородия.

Составные части почвы и их роль в питании растений.

Поглотительная способность почвы, ее роль в питании растений и поглощении удобрений.

Агрохимическая характеристика основных типов почв

Плодородие почвы – это ее способность одновременно обеспечивать растения водой, пищей и воздухом, а также создавать для них наиболее благоприятные (оптимальные) физические, физико-химические, химические, биологические и другие условия роста и развития.

Состав почвы.

Почва состоит из твердой фазы, жидкой фазы или почвенного раствора, и газовой фазы, или почвенного воздуха, которые находятся между собой в тесном взаимодействии.

Почвенный воздух отличается от атмосферного повышенным содержанием CO_2 и несколько меньшим - кислорода. В почвенном воздухе содержится CO_2 до 0,3 – 1 % (иногда 2 – 3 % и более).

При растворении CO_2 в почвенной влаге образуется угольная кислота, которая диссоциирует на ионы.

$$CO_2 + H_2O = H_2CO_3 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$$

Почвенный раствор – наиболее подвижная часть почвы, в которой совершаются разнообразные химические процессы и из которой растения непосредственно усиливают питательные вещества (соли).

В зависимости от типа почвы и других условий в почвенном растворе содержатся:

- анионы (HCO_3^-; Cl^-; NO_3^-; SO_4^{2-}; $H_2PO_4^-$; OH^- и другие)
- катионы (H^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, NH_4^+ и другие),
- водорастворимые органические вещества
- газы (O_2, CO_2, NH_3 и другие).

Твердая фаза почвы – содержит основной запас питательных веществ для растений. она состоит из минеральной части, на которую в большинстве почв приходится 90 – 99 % массы твердой фазы, и органической части, которая играет очень важную роль в ее плодородии.

Почти половина твердой фазы приходится на кислород - ***49*** %, кремний - ***33*** %,более ***10*** % на *Al* и *Fe* и только *7* % - на остальные элементы – содержащиеся только в минеральной части.

C, H, O, P и *S* – как в минеральной части, так и в органической.

N – почти целиком в органической части.

По происхождению первичные минералы подразделяют на *первичные* и *вторичные*.

Первичные минералы – кварц, полевые шпаты, слюды, роговые обманки и пироксены – содержатся в виде *песка* (*0,05 – 1 мм*) и *пыли* (*0,01 – 0,05 мм*).

По химическому составу минералы подразделяют на кремнекислородные соединения или силикаты (кварц SiO_2) и алюмокремниевые соединения (алюмосиликаты), к ним относятся полевые шпаты – калиевые (ортоклазы $KAlSi_3O_8$) и натриево-кальциевые $CaAlSi_3O_8$.

Вторичные минералы объединяют в следующие группы:

монтмориллонитовая группа – монмориллонит $Al_2Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$.

Каолинитовая группа – каолинит $Al_2Si_2O_5(OH)_4$.

Гидрослюды – гидромусковит (илиит) $KAl_2[SiAl_4O_{10}]OH_2 \cdot nH_2O$

В почве также содержатся различные соли: ***карбонаты, сульфаты, нитраты, хлориды, фосфаты, Ca, Mg, K и Na.***

Во всех почвах содержатся малорастворимые слои фосфорной кислоты ***(фосфаты Ca, Mg, Fe, Al).***

Органическое вещество почвы подразделяется на две группы:

Негумифицированные органические вещества растительного или животного происхождения;

К ним относятся – преимущественно отмершие, но еще не разложившиеся или полуразложившиеся растительные остатки (растительный опад, корни), а также остатки животных, обитающих в почве микроорганизмов. Являются важнейшими источниками питательных веществ, они сравнительно легко разлагаются в почве – *N, P, S* и другие переходят в доступную для растений минеральную форму.

Органические вещества специфической природы – гумусовые или перегной.

Источник для образования гумусовых веществ – высокомолекулярных азотсодержащих соединений.

Гумусовые вещества подразделяют на следующие группы: гуминовые кислоты, фульвокислоты и гумины.

Способность почвы поглощать ионы и молекулы различных веществ из раствора и удерживать их называется ее поглотительной способностью.

К.К. Гедройц различал пять видов поглотительной способности: биологическую, механическую, физическую, химическую, физико-химическую и тесно увязывал с разработкой теоретических и практических вопросов применения удобрений и питания растений.

Химическая поглотительная способность – связана с образованием нерастворимых или труднорастворимых соединений в результате химических реакций между отдельными растворимыми солями в почве.

Анионы азотной и соляной кислот (NO_3^-) и (Cl^-) ни с одним из распространенных в почве катионов (K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Al^{3+}, Fe^{3+}, NH_4^+) не образуют не растворимых в воде соединений. Анионы H_2CO_3 и H_2SO_4 с одновалентными катионами дают растворимые соли, а с двухвалентными катионами (Ca^{2+}, Mg^{2+}) – труднорастворимые соединения в воде. В почвах с нейтральной или слабо щелочной реакцией, содержащих обменно-поглощенный кальций или бикарбонат кальция в почвенно растворе происходит химическое связывание.

$$Ca(H_2PO_4)_2 + Ca(HCO_3)_2 \rightarrow 2CaHPO_4 + 2H_2CO_3$$

$$2CaHPO_4 + Ca(HCO_3)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2CO_3$$

$$(почва)\ Ca + Ca(H2PO_4)_2 \rightarrow (почва)\ H + 2CaHPO_4$$

Физико-химическое, или обменное поглощение катионов – это способность мелкодисперсных коллоидных частиц почвы, как минеральных так и органических, несущих отрицательный заряд поглощать различные катионы из раствора.

$$(\text{почва})\ Ca + 2KCl \rightarrow (\text{почва})\ \begin{matrix} K \\ K \end{matrix} + 2CaCl_2$$

Играет существенную роль в почвенных процессах, определяет ее структуру, реакцию, буферность, имеет особо важное значение при взаимодействии с удобрениями:

$$(\text{почва})\ Ca + (NH_4)2SO_4 \rightarrow (\text{почва})\ \begin{matrix} NH_4 \\ NH_4 \end{matrix} + 2CaSO_4$$

$$(\text{почва})\ Ca + 2NaNO_3 \rightarrow (\text{почва})\ \begin{matrix} Na \\ Na \end{matrix} + 2Ca(NO_3)_2$$