

# ТОПЫРАҚ КОЛЛОИДТАРЫ ЖӘНЕ ТОПЫРАҚТЫҢ СІҢІРУ ҚАБІЛЕТІ

Тексерген: Утембаева Г.

Орындаған: Әбдразақ  
Д.

- Топырақ көлемі әр түрлі бөлшектерден тұратын күрделі жүйе. Оның құрамында ірі, ұсақ бөлшектермен қатар өте майда, ұнтақталған коллоид бөлшектері де бар. Коллоидтардың көлемі 0,001-0,02 мкм болып келеді. Олар топырақ салмағының 1-2%-нан – 30-40%-на дейінгі мөлшерін алуы ықтимал.

Коллоидтардың ең басты маңызы топырақтың сіңіру қабілетінің өте жоғары болуына ықпал етуі. Өйткені, біріншіден, топырақтың қатты бөлігінің жалпы бет ауданының негізгі үлесі коллоид бөлшектер арқылы қалыптасады. Екіншіден, коллоид бөлшектерінің физикалық және химиялық қасиеттері олардың бетінде сіңіру құбылыстарының белсенді жүруіне жағдай жасайды.

- Ірі бөлшектермен салыстырғанда ұсақ бөлшектердің бет ауданы өте мол болады (16-кесте). Осы кестеде көрсетілген мәліметтер салмағы жағынан кем болып тұрса да, алатын бет ауданының мөлшеріне байланысты ұнтақ бөлшектер топырақта басты орын алатынын дәлелдейді. Топырақ салмағының 4% ғана құрап тұрған коллоид бөлшектер (0,00001мм) оның жалпы бетінің ауданының 81,0% қалыптастыруға қатысты болып келеді.

- Топырақ коллоидтарының қасиеттері олардың құрамына және құрылысына байланысты. Коллоид бөлшектердің негізін оның өзегі (ядросы) құрайды (31-сурет). Ол аморфты немесе кристаллды құрылымды, күрделі құрамды химиялық қосылыстан түзіледі. Өзектің үстіне коллоидтың потенциялын анықтайтын қозғалмайтын иондар қабаты орналасқан.

- . Өзекпен осы қабат бірігіп коллоид түйіршігін (грануласын) құрайды. Олар топырақ ертіндісінен өзіне потенциалы арқылы қарсы заряды бар иондарды тартып жинақтап, теңгеру иондары қабатын түзейді. Сөйтіп коллоид бөлшектің қос иондар қабаты құрылады. Екінші, соңғы қабат екіге жіктелген болып келеді. Оның ішкісі қозғалмайтын теңгеру иондарынан, ал сыртқысы жылжымалы, қозғалмалы иондардан құралған.

- . Коллоидтың өзегі, потенциал анықтаушы және жылжымайтын теңгеру иондары қабаты коллоид түйірін (частицасын) түзейді. Ал барлық қабаттары бар коллоид бөлшегі - Г.Вигнер ұсынысы бойынша мицелла деп аталады. Коллоидтардың сыртқы жылжымалы иондары топырақ ерітіндісіндегі өзі тектес иондарға эквивалентті түрде ауысуға қабілетті болып келеді. Жоғарыда сипатталған ерекшеліктерінің себебінен коллоидтардың иондарды сіңіру қабілеті өте жоғары болады.

- Теріс заряды бар коллоидтар ацидоидтар, ал оң заряды барлар- базойдтар деп аталады. Кейде топырақ коллоидтарының заряды қоршаған ортаның реакциясына байланысты өзгермелі болады. Ондай коллоидтарды амфолитоидтар дейді. Топырақтағы коллоидтардың басым бөлігі теріс зарядты ацидоидтар.

- Коллоидтар топырақта золь (коллоидтік ерітінді) және гель (коллоидті қоймалжың тұнба) күйінде кездеседі және олар бір күйден екінші күйге көше береді.

Коллоидтардың ерітіндіден (зольдан) тұнбаға көшуін коагуляция, ал керісінше, тұнбадан (гельден) ерітіндіге көшуін пептизация (бытырау) деп атайды. Золь күйінде коллоидтар топырақтың қабаттарында жылжып, жиылады, ал гель күйінде топырақта бекіп қалады. Яғни, коллоидтар құрамындағы қоректік заттар жылжиды және бекиді. Сонымен бірге коллоидтар гель күйіне көшу барысында

топырақ түйіршіктілігін қалыптастырады



- Сумен әрекетіне қарай коллоидтар гидрофильді және гидрофобты болады. Гидрофильді коллоидтар суды мол сіңіріп тұтады, ал гидрофоботылардың осы қасиеті керісінше, шамалы.

- Топырақтың ылғалтартқыштығы – топырақтың қатты түйірлерінің ауадан су буын ұстап қалу қасиеті. Ылғал топырақ түйірлерінің бетінде молекулалық тарту күштерімен ұсталып тұрады. Оны тек жоғары градуста ( $105^{\circ}\text{C}$ -де 4 – 5 сағат бойы) қыздырғанда ғана арылтуға болады. Сонда ғана топырақ абсолютті кепкен күйге енеді. Ылғалтартқыштық тек бу түрінде жылжиды, оның топырақ сіңіретін мөлшері ауадағы су буының жанамалы майысқақтығына байланысты. Су буы неғұрлым майысқақ болса, соғұрлым топырақ түйірлері суды көбірек ұстай (сіңіре) алады. Су буына толық қаныққан (жанамалы ылғалдылығы 94%-ға тең), ауадан топырақ тұтқан ылғал мөлшері (топырақ массасына шаққандағы пайыз есебімен) барынша ылғалдылық деп аталады. Сіңірілетін ылғал мөлшері топырақтың механикалық құрамына, әсіресе коллоиды бөлшектерінің санына байланысты, мысалы, 0,005 – 0,001 мм іріліктегі түйірдің барынша ылғалдылығы 1,1% болса, 0,001 мм-ден уақ түйірлерде ол 27,6 %-ға жетеді.

- Өсімдікке қажетті қоректік заттардың топырақта жиналуы, оның сіңіру қабілетімен тығыз байланысты болады. Топырақтың сіңіру қабілеті деп, оның ерітіндідегі түрлі заттардың молекулалары мен иондарын өз бойына сіңіріп, және оларды ұстап қалуын айтады. Топырақтың бұл қасиетті ертеден белгілі болған. 1850-1854 жылдары Д.Уэй өзінің зерттеу жұмыстарында топырақ бүкіл тұзды сіңірмей, тек оның негіздік тобын ғана қабылдайтынын дәлелдеді.

- Химиялық реакциялар нәтижесінде пайда болған, суда қиын еритін немесе ерімейтін қосылыстарды топырақтың ұстап тұруын оның химиялық сіңіру қабілеті дейді. Мәселен, суда еритін аммоний монофосфаты кальций бикарбонатымен әрекеттескенде нашар еритін кальций дифосфаты түзіледі:
- $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaHPO}_4 + 2\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ;

- Аниондардың химиялық сіңірілуі олардың топырақтағы иондармен әрекеттескенде, қиын немесе ерімейтін тұздар түзілуіне байланысты. Азот, тұз қышқылдарының аниондары ( $\text{NO}_3^-$  және  $\text{Cl}^-$ ) топырақта кең таралған катиондардың ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  т.б.) ешқайсысымен де қиын еритін қосылыс түзбейді. Сондықтан, оларды топырақ химиялық жолмен сіңірмейді. Көмір, күкірт қышқылдарының аниондары ( $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) бір валентті катиондармен суда еритін, ал екі валентті катиондармен ( $\text{Ca}^{2+}$  және  $\text{Mg}^{2+}$ ) қиын еритін қосылыстар түзіп, топыраққа химиялық жолмен сіңіріледі. Фосфор қышқылының аниондары ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  және  $\text{HPO}_4^{2-}$ ) бір валентті катиондармен ерігіштігі әртүрлі тұздар түзеді. Мысалы,  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  суда жақсы, ал  $\text{CaHPO}_4$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  нашар ериді. Бұл жағдай суда еритін фосфор тыңайтқыштарының топырақпен әрекеттесуінде маңызды рөл атқарады. Мәселен, реакциясы бейтарап қара немесе боз топырақтарға суперфосфатты қолданғанда, реакция мынадай бағытта жүреді:
  - $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow 2\text{CaHPO}_4 + 2\text{H}_2\text{CO}_3$ ;
  - $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{H}_2\text{CO}_3$ .

- К.К.Гедройц физика-химиялық сіңіру құбылысының бірнеше заңдылықтарын ашты:
- 1. Топырақтың қатты бөлігінің катиондары мен ерітінді катиондарының өзара алмасуы эквивалентті болады. Мұнда топырақ пен ерітінді арасында жылжымалы тепе-теңдік орнайды.
- 2. Катиондардың алмасуы қайтымды реакция. Сондықтан катиондардың алмасу реакциясын мынадай түрде өрнектеледі:
  - $K^+ (Т.С.К) Ca + 2KCl (Т.С.К) K + CaCl_2$ .
- 3. Ерітінді концентрациясы тұрақты болған жағдайда топырақтың сіңіру комплексіндегі катиондардың ерітіндіге ауысуы ерітінді көлеміне байланысты. Яғни, ерітінді көлемі артқан сайын топырақтан оған катиондар көбірек өтеді. Ерітінді көлемі өзгермеген жағдайда, концентрациясы жоғары ерітінді катиондарды көбірек ығыстырады.
- 4. Катиондардың алмасу реакциясы өте жоғары жылдамдықпен жүреді де, реакцияға майда дисперсті коллоидты бөлшектердің бетінде орналасқан катиондар қатысады.
- 5. Катиондардың сіңірілу энергиясы бірдей емес. Неғұрлым элементтің атомдық массасы мен катионының заряды көбірек болса, соғұрлым ол күштірек сіңіріледі және топырақтан оларды басқа катиондардың ығыстыруы қиынырақ өтеді. Демек, катиондардың сіңірілу энергиясы валенттілігі өскен сайын жоғарылайды. Екі және үш валентті катиондар бір валентті катиондарға қарағанда топырақ коллоидтарына күштірек тартылады. Ал, катиондар валенттілігі бірдей болған кезде, сіңірілу энергиясы атомдық массасы өскен сайын артады. Мысалы, бір валентті катиондар сіңірілу энергиясының өсуіне қарай мынадай ретпен орналасады:  $Li^+ < Na^+ < NH_4^+ < K^+ < Pb^+$ . Екі валентті катиондар:  $Mg^{2+} < Ca^{2+} < Co^{2+}$ , үш валентті катиондар:  $Al^{3+} < Fe^{3+}$  ретпен сіңіріледі. Сонымен бірге жеке катионның өзі топыраққа әртүрлі дәрежеде сіңіріледі. Н.И.Горбунов зерттеуі бойынша топырақ құрамындағы катиондардың 80-85 проценті жақсы алмасатын болса, 15-20 проценті топырақта берік сіңірілген күйінде сақталады.