

### № 3 дәріс

**Тақырыбы:** Өсімдіктегі су алмасу физиологиясы.

**Дәріс мақсаты:** Студенттерді өсімдік клеткасындағы судың алмасуы мен және осмостық жүйемен таныстыру.

**Дәріс мазмұны:** Өсімдік клеткасында судың алмасуы, клеткадағы судың жүйелері. Өсімдік клеткасы- осмостық жүйе. Судың өсімдік денесінде жылжуы. Өсімдіктің өсу және даму процестерінде судың атқаратын ролі орасан зор. Су - өсімдіктің негізгі қоректік заты. Ол өсімдіктің химиялық құрамына кіріп, өсімдіктегі физиологиялық және биохимиялық процестердің қарқынды өтуіне әсер етеді. Өсімдік организмінде органикалық заттардың мол жиналуы да суға байланысты. Өсімдіктегі суды К.А. Тимирязев екі категорияға бөлген болатын. Бірінші категорияға жататын суды қосылыстағы су, ал екіншіге жататын суды бос су деп атады. Бұл сулар өсімдіктер организмінде өтетін күрделі физиологиялық процестерге қатынасады. Бос суда қант пен белок, май және минеральды элементтер жылдам еріп, зат алмасу процесін тездетеді.

Су молекуласында сутегі мен оттегі ядроларына ортақ екі жұп электрондар бар. Оттегі теріс зарядты болғандықтан оң зарядталған сутегі электрондарыш өзіне тартады. Оң және теріс зарядтардың кеңістікте ашық, орналасуы су молекуласының дипольдығын (полярылығын) бейнелейді. Оттегі ядросы мен сутегі атомының жеке ядроларының аралығындағы қашықтық шамамен 0,099 нм, олардың байланысу аралығындағы бұрыш шамамен 105°-ка тең. Су молекуласындағы электрондар оттегі атомымен мықты байланысқандықтан протондар бөлінеді. Судың молекулалық құрылысының ерекшелігі — оның өте жоғары диэлектрлік өткізгіштігі. Су зарядты бөлшектер үшін жақсы еріткіш, ал полярсыз молекулалар үшін нашар еріткіш. Катионның электрлік өрісіндегі судың барлық жақын молекулалары теріс полюстерімен ішке қарай бағытталады, ал аниондар айналасындағы судың молекулалары ішке қарай оң полюстерімен бағытталады. Осы ішкі ионмен тығыз байланысқан су молекулапарының қабатын бірінші немесе жақын гидратация деп атайды. Бұл қабаттың сыртында қашықтау орналасқан молекулалар қабатын екінші немесе қашық гидратация деп атайды.

Төменгі сатыдағы өсімдіктер суды бүкіл денесімен сіңіреді. Жоғары сатыдағы өсімдіктердің суды сіңіретін мүшесі - тамырдың ете жіңішке ұштары. Онда клетка қабықтары жұқа және түкшелері көп.

Тамыр түкшелері және эпидермистің басқа клеткалары арқылы сіңген су қабық элементтері, эндодерма, перицикл, орталық түтік паренхимасы арқылы тамыр құбырыша (орталық цилиндр) дейін жылжиды. Топырақ бөлшектерімен және ондағы сумен тамыр түкшелері және эпидермис клеткалары жанасады. Орталық цилиндрдегі ксилема түтіктеріне судың енуі осмостық механизмге байланысты. Ксилема түтіктеріндегі және клеткалар қабығындағы осмостық активті заттарға - минеральдық заттар және метаболиттер жатады. Олар түтікгерді қоршаған паренхималық клеткалардың плазмалеммасында болатын активті иондық насостардың әсерінен бөлінеді. Осы заттардың түтікгерде жиналуынан ксилемаға судың осмостық тасымалдануын қамтамасыз ететін сорғыштық күш пайда болады. Судың өсімдік бойымен тамыр қысымының ықпалымен көтерілу механизмін төменгі шеттік қозғағыш күш деп атайды. Бұл құбылыс механизмі жөнінде Д. Пристлидің схемасы және Д.А. Сабининнің концепциясы бар. Олар жөнінде студенттерге мұқият түсіндіріледі. Топырақтың негізгі құрылысы: минеральдық заттар - қарашірік (гумус), топырақ ерітіндісі, топырақ ауасы. Топырақтағы бос қуыстарды су мен ауа толтырады. Топырақтағы су, өзінің белгілі сорғыштық күші бар, ерітінді күйде болады.

Өсімдік суды тамыры арқылы топырақтан сіңіреді. Судың тамырға сіңірілуі өте күрделі құбылыс. Топырақтағы су топырақ түйірлерімен мығым байланысып тұрады. Сонымен қатар топырақтағы су таза мес, онда бірнеше тұздар ерітінді күйінде кездеседі. Олардың концентрациясы топырақтағы суда жоғары болады. Егер топырақтағы еріген тұз концентрациясы тамыр, клеткалар шырынының концентрациясынан жоғары болса, онда

тамыр топырақтағы суды сіңіре алмайды. Сондықтан тамыр клеткалары шырынының концентрациясы әр уақытта да топырақтағы су концентрациясынан жоғары болады да тамыр топырақтағы суды өзіне тез сіңіреді. Топырақтағы су ең алдымен тамыр клеткаларына келеді, содан кейін біртіндеп өсімдік сабағындағы түтікшелерге жетіп, түтікшелер арқылы сабаққа келіп, жапыраққа көтерілуін тәжірибе жасап көруге болады.

Бос кеністік пен клетка аралығына су диффузия және осмос нәтижесінде өтеді. Бұл су қозғалғыш, бос су болып табылады. Судың біраз мөлшері қабықша\_полисахаридтерінің карбоксил тобымен сутектік байланыс тузеді. Әрбір карбоксил тобы судың 4 молекуласын байланыстыра алады, оның мұндай мөлшерін *байланысқан су* деп атайды. Клетка қабықшасы мен цитоплазма арасында су алмасып отыратындықтан, үздіксіз су жүйесі құрылады. Цитоплазма мембраналары — плазмалемма мен тонопласт та суға қаныққан. Мембраналардың сыртқы бетін бір қабат су молекулалары қаптап тұрады. Мембранаға жақын орналасқан су мен мембрана белоктары өзара әрекеттесе-ді. Мембрананың құрылымы тек сулы ортада түзіледі. Су мембрана арқылы едәуір жылдамдықпен өтеді. Мочевина, глицерин, сахарозаның мембрана арқылы өту жылдамдығы судың өту жылдамдығынан 100, 300, 1000 есе кем.

Су плазмалемма және тонопласт арқылы қоршаған ортаға бөлініп шығады. Мембраналар зақымданған кезде олардың су өткізгіштігі едәуір артады. Су ағынын реттеу мембраналар қызметінің бір түрі болып табылады. Су тапшылығында хлоропласт пен митохондриялар ісініп, судың шамалы мөлшерін қор ретінде сақтайды.

Бидай мен қарабидай жапырақтарынан бөлініп алынған митохондриялардың құрамында 68—70% су болады. Клетка ри-босомаларында 50%-ке жуық, хлоропластарда — 75%, вакуоляда — 98% су кездеседі. Активті өсу кезінде цитоплазмада 95%-ке дейін су болады. Цитоплазманың қасиеті едәуір дәрежеде ондағы судың мөлшеріне байланысты.

Активті тіршілік әрекеті жағдайында тұрған өсімдіктің тканьдері мен мүшелерінде орта есеппен 70—80%, ал кейде онан да көп мөлшерде су болады. Өсімдіктердің активті өсуі кезеңінде бұл судың мөлшерін азайту оны ауыр зардаптарға әкеледі. Онтогенез барысында организмді сумен қамтамасыз етудің кемуі әдетте физиологиялық процестердің нашарлауына немесе анабиоз күйіне ұштасады. Өсімдіктер өсуі мен тіршілік әрекетін дамытуы үшін суды көп қажет етеді.

#### **Сұрақтар:**

1. Организммен клеткадағы судың түрлері және таралуы.
2. Осмос жүйесінің негізгі көрсеткіштері.
3. Өсімдікке судың енуіндегі төменгі қозғағыш күш?
4. Судың сіңуіне қандай сыртқы жағдайлардың әсері.