

№ 8 дәріс

Тақырыбы: Өсімдіктің тыныс алу физиологиясы. Кребс циклі. Тыныс алу процесінің реттелуі.

Дәріс мақсаты: Студенттерді өсімдіктердің тыныс алу процесімен оның маңыздылығымен таныстыру.

Дәріс мазмұны: Тыныс алу туралы жалпы ұғым. Ол туралы ілімнің алғашқы кезеңдері, қазіргі кездегі деңгейі.

Тыныс алу барлық тірі организмдердің тіршілігіне тән белгі. Тыныс алу. Гликолитикалық жолы. Тыныс алу және оның өсімдік организмі тіршілігіндегі маңызы. Тыныс алу туралы ғылым дамуы, дамуының тарихы.

Тыныс алу – зат алмасу және энергия көзі. Тыныс алу барлық тірі организмдердің тіршілігіне тән белгі. Тіпті сонау 1615 жылдың өзінде Крук адам денесін сипаттай келе: “тыныс алу процесінсіз тіршілік болмайды”, - деп жазды. Бұл пікір төменгі сатыдағы жануарлар мен өсімдіктер әлеміне бұдан әлде қайда кейінірек қолданыла бастады. Ол кезде көптеген ғалымдар өсімдіктерде арнаулы тыныс алу органдары болмағандықтан, олардың тыныс алу процесін мүлде теріске шығарды. Алайда, 1679 жылы Мальпиги өсімдіктер тұқымының өнуі үшін ауаның қажеттігін анықтайды. Тыныс алу туралы ұғымдар өсімдіктер физиологиясы ғылымының жеке ілімнің дамуы XVII ғасырдың соңғы ширегінен басталды. Бұл кезде Д.Ж Пристли, А.Л.Лавуазье 1773-1783ж.ж тыныс алуда және жануда оттегі сіңіп, көмірқышқыл газы бөлінеді деген тұжырым жасады. Ол өзінің тәжірибелеріне сүйеніп жану процесіне оттегі қажет, ал тыныс алу - тірі организмде қоректік заттардың баяу жануы ұйғарды. Я.Ингенхауз 1778-1780ж.ж жасыл өсімдік жарық жағдайына байланысты CO₂ сіңіріп, O₂ бөлумен қатар O₂ сіңіріп, CO₂ бөліп шығаратындығын дәлелдейді. Шамамен ,20-25жылдан соң Н.Т. Соссюр өз тәжірибелерінің нәтижесінде жасыл өсімдіктерде газ алмасудың өзара қарама –қайшы екі түрі бар екендігін дәлелдейді. Ол өсімдіктің жасыл бөліктерінен CO₂, бөлінуі және оттегінің сіңуі тек қараңғылықта ғана, ал түссіз бөліктерінде – түнде де, күндіз де байқалатындығын көрсетеді. Өте дәл әдістермен жүргізілген осы зерттеулер нәтижесінде қалыптасқан қорытындылар көп уақытқа дейін ғалымдар арасында қабылданбады. XIX ғасырдың басында Соссюр өсімдіктерде газ алмасудың қарама-қарсы орналасқан 2 типі болатындығы ашып көрсетті: 1. Фотосинтез процесі барысында CO₂ сіңіріліп, O₂ бөлініп шығады; 2. Тыныс алу процесі барысында O₂ сіңіріліп, CO₂ бөлініп шығады. Өсімдіктердің тыныс алатындығы осылайша дәлелденді. Одан соң Дютроше тыныс алу процесін оттегінің жасуша аралықтарына өтуі және сіңірілуі ретінде сипаттады. Дютроше қағидаларын тыныс алу процесі міндетті түрде арнаулы тыныс алу органдарының болуына байланысты еместігі, алайда бұл процесс әрбір тірі жасушада өтетіндігі, мұның өзінде жасуша ішіндегі заттар өттегімен әрекеттесіп, осының нәтижесінде CO₂ бөлініп шығатындығы белгілі болды. Дютрошенің анықтауы бойынша тыныс алу процесі газдар алмасуы ретінде түсіндірілді. Тыныс алу субстраттарының оттегімен қосыла келе тотығатындығы жөніндегі түсінік одан кейінгі кезде қалыптасады. Ол түсінік бойынша тыныс алу кезінде органикалық заттар диссимиляция процесіне ұшырайды, сөйтіп олар жай заттарға ыдырайды. Органикалық заттар энергия бөліп шығара отырып ыдырайды, бұл энергия организмнің бүкіл тіршілік процестеріне және оның барлық структурасын активті күйде ұстауға пайдаланады.

Субстратты фосфорилдеу. Тыныс алудың аэробты фазасы, митохондрияның тыныс алу процесіндегі ролі. Пирожүзім қышқылын тотықтандырып декарбоксилдеу. Үшкарбондық қышқылдар циклі (Кребс циклі). Сутегі мен электрондарды тасымалдау тізбегі (тыныс алу тізбегі). Дегидрогеназдар сутегі мен электрондарды тасымалдаудың цитрохромды системасы.

Жалпы алғанда тыныс алу процесін былайша жазуға болады: C₆H₁₂O₆ + 6O₂ → 6CO₂ + 6H₂O + 674 ккал/моль Бұл теңдеудің тыныс алу процесі фотосинтезге қарама-қарсы процесс екендігін көреміз. Егер фотосинтез кезінде органикалық зат синтезделіп,

онда энергия қоры жиналатын болса, тыныс алу процесінде, керісінше, органикалық зат ыдырап, ондағы энергия босап шығады. Ғылымда ұзақ уақыт бойы тыныс алудың мәні осы энергияны қабылдауды деп саналып келді. Алайда, кейінірек тыныс алу процесінде көптеген мөлшерде жанама, аралық және ақырғы өнімдер жалпы зат алмасудағы әртүрлі синтез процесіне пайдаланылады. Аталған аралық өнімдер углеводтар мен белоктар, углеводтар мен липидтер арасындағы байланыстырушы буын ретінде қызмет етеді. Тыныс алудың мәні мен физиологиялық ролін тек бос энергия өндіруге әкеп тіреуге болмайтындығы анықталады. Тыныс алу процесін энергия бөліп шығара отырып және органикалық заттың толық немесе жартылай тотығу өнімдерін түзе отырып жүретін белгілі бір реакциялардың жиынтығы деп түсінуге болады. Сонымен қатар тыныс алу процесі зат алмасудың орталық буын болып саналады. Тыныс алу кезінде заттардың өзгеруін сондай-ақ жалпы зат алмасудың бір бөлігі деп түсінуге болады. Өсімдіктердің аэробтық және анаэробтық тыныс алуы. Тыныс алу мен ашу процестерінің байланысы Оттек үздіксіз келіп тұратын өсімдіктер қалыпты тыныс алады. Егер өсімдікті оттегісіз ортаға орналастырса, оның тыныс алуы тоқтап, осымен байланысты барлық процестер бұзылады. Алайда бұл жағдайда өсімдік біраз уақыт оттегісіз тыныс алады. Су құрамындағы оттегі есебінен тотығатын бұл процесс анаэробтық немесе интерамолекулалық тыныс алу деп аталады. Мұндай тыныс алу кезінде барынша тотыққан зат ретінде CO_2 және тотықсызданатын зат ретінде спирт бөлініп шығады. Анаэробтық тыныс алудың жалпы көрінісі былайша жазылады. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 25 \text{ ккал/моль}$ Жоғары сатыдағы өсімдіктердің анаэробтық тыныс алатындығы олардың эволюциялық дамуына байланысты. Осы заманғы түсініктер бойынша оттектік (аэробтық) тыныс алу кейінірек, жер атмосферасында фотосинтез кезінде түзілетін бос оттегі пайда болған соң ғана қалыптасқан.

Сұрақтар:

1. Тыныс алу туралы ғылымның даму тарихы.
2. Тыныс алу, фотосинтездің байланысы.
3. Тыныс алу процесінің реттелуі.
4. Үшкарбон қышқылдар циклінің маңызы.