

№ 6 дәріс

Тақырыбы: Фотосинтездің электронды тасымалдау тізбегі. Фотохимиялық реакциялар

Дәріс мақсаты: Студенттерді фотосинтез процесінің айналмалы, айналмасыз тасымалдауымен таныстыру.

Дәріс мазмұны: Электрондардың циклді және циклсіз тасымалдануы.

Фотосинтездердің химизмі. Фотосинтез жарықтық және қараңғылық реакциялардың үйлесімділігі екендігі. Фотосинтез кезінде бөлінетін оттегінің пайда болуы: бактериялардағы фоторедукциялар бойынша.

Аденозинтрифосфат АТФ. Жасушаның қимылдауына, ондағы жаңа ақуыз молекулаларының синтезделуі мен тасымалдануына, артық заттардың шығарылуына, яғни зат айналысының үздіксіз жүріп тұруына осы АТФ-тің энергиясы жұмсалады. Күн энергиясының АТФ түрінде сақталған химиялық энергияға айналуы фотосинтездегі қоректік заттардың қалыптасуындағы маңызды кезең. АТФ тірі ағзалардың өмір сүруіндегі энергияның орталығы болады.

Фотосинтез кезінде өсімдіктер күн энергиясын органикалық заттардың молекулаларында сақтайды, ал тыныс алғанда қоректік заттардың молекуласы ыдырап, ондағы энергия босап шығады. Яғни осы құбылыс АТФ-тің синтезіне энергия екелетіні жоғарыда көрсетілген. АТФ молекуласының құрамында жоғары энергетикалы екі фосфат тобы болады. Бұл екі байланыс үзілгенде басқа кез келген ковалентті байланыспен салыстырғанда көп энергия бөлінеді. АТФ молекуласындағы фосфат тобының шеткі бір молекуласы үзілгенде 40 кДж энергия бөлінеді, бұл энергияны жасуша пайдаланады. Осы кезде АДФ (аденозиндифосфат және босаған бейорганикалық фосфат қысқаша Фн деп жазылады) пайда болады. Қайтадан АТФ пайда болу үшін АДФ пен фосфат тобы қосылу керек. Оған көп энергия жұмсалады, ол энергия фосфат тобының ыдырауынан және тыныс алудан алынады.

Сонымен АТФ-тің пайда болуының бір жолы — ол АДФ-нін басқа молекулалардан фосфат қосып алуы арқылы жүреді екен Гликолиз әрекеті кезінде көптеген АТФ молекуласы түзіледі, мұнымен қатар АТФ-тің негізгі бөлігі химио-осмос барысы кезінде пайда болады. АТФ молекуласының синтезделуінің осы жолын алпысыншы жылдары химио-осмос әрекеті деп атаған. Химио-осмос хлоропластарда фотосинтез кезінде және митохондрияларда жасуша тыныс алғанда жүреді. Ол екі кезеңнен тұрады.

1. Энергияның жиналуы.

2. Жиналған энергияны АТФ синтезіне пайдалану. Химио-осмос кезінде пайдаланылатын энергия — ол электрлік заряды бар бөлшектер - иондардың қатысуына байланысты болатын электрхимиялық энергия қарсы зарядталған бөлшектер бірін-бірі тартады. Егер осы бөлшектердің қосылуына кедергі жасалса, электрхимиялық энергия жиналады:

Иондардың арасындағы кедергілерді ашса, электрохимиялық энергия жұмыс істейді.

Химио-осмос жоғарыда көрсетілген сызбанұсқаның негізінде жүреді. Хлоропластар мен митохондрияларда кедергінің рөлін органоидтар ішіндегі жарғақшалар атқарады.

Ван-Ниль зерттеулері: А.П.Виноградов жұмыстары: Р.Хилль зерттеулері. Фотосинтездің фотохимиялық этапы. Д.Арнон жұмыстары. Электрондардың циклдік, циклдік емес, псевдоциклдік ағындары. Бірінші және екінші фотосистемалар. Эмерсон эффектісі.

Фотохимиялық реакциялар квант энергиясы 147-587 кДж/моль аралығы мөлшерінде болғанда жақсы жүруі мүмкін. Ал, қызыл жарықты (261 кДж/моль $h\nu$) сіңіргенде фотохимиялық реакциялардың қалыпты жүруіне энергия жеткілікті. Көк жарықты (261 кДж/моль $h\nu$) сіңіргенде энергия мөлшері көбірек болады да, олар жылу немесе жарық күйінде шығарылады.

Жалпы жарық энергиясын сіңірген, қозған күйге түскен (S1, S2, T) молекула, бастапқы қозбаған (тыныштық) күйге қайта түскенде, сіңірілген энергия, жылу түрінде, флуоресценция, фосфоресценция, фотохимиялық реакцияларға, химиялық энергия,

энергияның миграциясы түрінде бөлінеді. Яғни, хлорофилл негізінен екі түрлі қызмет атқарады: энергияны тасымалдау және тасымалдап беру. Хлорофилл молекуласының негізгі (90%) жарық жиіліктерді қабылдаушы комплекс (ЖЖК) құрамына кіреді. Фикобилиндер мен каротиноидтар сәулелерді сіңіру тиімділігін арттырады, өйткені хлорофилл нашар (аз) сіңіретін сәулелерді олар көбірек сіңіреді.

Өсімдіктер жасушасында эндогониялық реакциялар және үдерістер үшін фотосинтездің фотохимиялық реакциялары қуат көзі болып табылады. Ол реакцияларда жарық квантының электромагнитті қуаты (жарық қуаты) химиялық байланыстардың, сондай-ақ органикалық заттардың тотығып ыдырау реакцияларының қуатына айналады. Сонымен бірге, өсімдіктердің жасыл түсі жоқ, топырақ астындағы мүшелеріндегі және топырақ үстіндегі бөліктеріндегі барлық қуаттың Гшығышдар катаболизм үдерістерімен жабылады.

Сұрақтар:

1. Электрондардың айналымы ағындары.
2. Электрондардың айналымысыз ағындары.
3. Бірінші фотожүйенің құрылымы, жұмысы.
4. Екінші фотожүйенің құрылымы, жұмысы.