

Г.Т. Бозшатаева*, Г.К.Турабаева

б.ғ.к., доцент, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
п.ғ.к., аға оқытушы, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан*Корреспондент авторы: bozshataeva69@mail.ru

БИОЛОГИЯ САБАҚТАРЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ПРАКТИКАЛЫҚ ДАҒДЫЛАРЫН ДАМУА ОТЫРЫП, ФОТОСИНТЕЗ ТУРАЛЫ БІЛІМДЕРДІ ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Түйін

Мақалада оқушылардың өмірге қажетті практикалық дағдыларын, соның ішінде зерттеушілік дағдыларын оқу процесінде дамыту мәселелері қарастырылған. Биология сабақтарында, фотосинтез туралы білімдердің мысалында, эксперименттерді жүргізу арқылы оқушыларда зерттеу дағдыларын қалыптастырудың тиімді әдістемесі ұсынылған. Биология пәні эксперименттік ғылым болғандықтан, зерттеушілік және практикалық іскерліктер мен дағдыларды қалыптастыруға мүмкіндік береді. Бұл дағдылар тек оқу үдерісіне ғана емес, өмірде қажетті. Биологиядан зертханалық сабақтарды орындау практикалық дағдыларды қалыптастыруға мүмкіндік береді. Биология пәнінің мазмұнында маңызды орын алатын фотосинтез үдерісі туралы білімдерді эксперименталды түрде меңгеру әдістемесі қарастырылған. Автотрофты қоректенудің механизмдерін хлорофиллдің спирттік сығындысын алу, фотохимиялық реакциялардың өнімдері, хлорофиллдің оптикалық және химиялық қасиеттерін зертханалық жұмыс барысында меңгере отырып, оқушыларда практикалық дағдылар қалыптасады.

Кілттік сөздер. биология сабақтары, практикалық дағдылар, фотосинтез, биологиялық эксперимент, оқыту әдістері, хлорофилл

Кіріспе

Қазіргі кезде зерттеу ісі бүгінгі заман адамының өмір сүру тәсіліне енген кәсіби шеберлігін танытуда өзіндік көзқарасына сәйкес қызмет болып табылады. Бүгінгі білім беру саласының маңызды міндеті баланы өзіндік ізденушілікке баулу, оған зерттеу дағдысы мен білігін үйрету. Әр оқушыны жеке тұлға ретінде қалыптастыру үшін оның танымдық қабілеттерін іс-әрекетте көрсету үшін зерттеуге дайындау керек.

Қазіргі білім саласының алдында тұрған міндеттерді шешудің маңызды шарттарына, оқушылардың толыққанды оқу әрекеті арқылы өз оқу үрдісін жетілдіру жатады. Осыған орай білім алушының өз бетінше жұмыстарды орындауы аса маңызға ие. Бұл - оқушылардың биология пәні бойынша ғылыми-ізденіс жұмыстарындағы эксперимент. Ғылыми-ізденіс жұмыс жасау үшін биологияда көптеген әдістер қолданылады, мысалы зертханалық, физико-химиялық, бақылау, модельдеу, талдау және т.б. Осындай жұмыстарды орындау оқушының алған білімін өмірде қолдана білуге үйретеді [1,2].

Практикалық жұмыстың құндылығы сол оқу-тәрбиелік маңызы ерекше, себебі жұмысты орындау барысындағы мақсатқа жету, міндетті шешу үшін оқушы өзінің алған теориялық білімін іске асырады, практикалық дағдылар механикалық түрде дамымай, алған білімге сүйенеді. Сондықтан бұл жағдайдағы практикалық жұмыс білімнің көзі болады. Кестеде Биология сабақтарындағы практикалық әдістің әдістер жүйесіндегі рөлі көрсетілген.

Кесте - Биологиядағы оқыту әдістеріндегі практикалық әдістердің орны

Білім көзі	Әдістер		
	сөздік	көрнекі	практикалық
Білім көзі	сөз	көрнекі құрал	эксперименттік жұмыс
Мұғалім білім береді	сөзбен	көрсету	нұсқау беру арқылы
Оқушы білімді меңгереді	тыңдай отырып	бақылау	жұмыс істеу барысында

Зерттеу жұмысының мақсаты: фотосинтез тақырыбының мысалында биология сабақтарында оқушыларға практикалық дағдыларды қалыптастыру болып табылады.

Зерттеу материалы мен зерттеу әдістері. Зерттеулер барысында төмендегі әдістер қолданылды - бақылау, биологиялық эксперимент, талдау. Биология сабақтарындағы биологиялық экспериментті жүргізу арқылы оқушыларда құрал-жабдықтармен жұмыс жасау, реактивтерді техника қауіпсіздігін сақтай отырып қолдану, өлшеу дағдылары қалптасады. Мектептің Биология курсының мазмұнындағы маңызды тақырыптың бірі болып табылатын – фотосинтез бөлімі қарастырылды.

Зерттеудің нәтижелері. Фотосинтез туралы білімді қалыптастыруды қоректену типтері арасындағы айырмашылықтарды айқындаудан бастаған дұрыс. Гетеротрофты қоректену кезінде организмдер химиялық энергия қоры бар заттарды сіңіреді, ал автотрофты болған кезде организмдер энергетикалық жағынан мардымсыз заттарды және жарық энергиясын сіңіреді немесе күрделі емес химиялық процестер нәтижесінде босап шыққан энергияны пайдаланады [3].

Фотосинтездің зерттелу тарихы жөніндегі баяндамадан соң оқушылардың сол кезге дейінгі білетін білімдерін жинақтап, жете оқып үйренуге жол ашылады, ол хлорофиллдің құрылысымен және қасиеттерімен танысудан басталады. Кейде оныншы сыныптағылар хлорофилл мен хлоропласта бір-біріне шатастырады. Білімдегі бұл олқылықты болдырмау үшін, хлорофилл туралы нақтылы түсінік және ұғым қалыптастыруда өздігінен істеуге тиісті жұмыстың—жапырақтан қағаз хроматографиясы әдісімен пигменттерді шығарып алып, ажыратудың үлкен маңызы бар.

Жұмыс үшін оқушылар мынадай нұсқаулар алады:

1. Қалақайдың қураған жапырақтарын келіге салып түйгілендер. Пайда болған массаға 1 мл спирт құйып, тағы да түйгілендер.

2. Пайда болған қоспаны шыны воронка арқылы сүзіп алыңдар.

3. Алынған сығындының екі тамшысын сүзгі қағаздың ортасына тамызыңдар. Дақ кепкен кезде оның ортасынан шағын тесік (диаметрі 2—3 мм) жасаңдар. Таза сүзгі қағаздан ұзындығы 7—8 см түтікше пілте жасап, оны дақтың ортасынан жасалған тесікке орналастырыңдар.

4. Білтелі дөңгелекше қағазды судың спиртпен (немесе бензинмен) қоспасы бар стақанға салыңдар. Бұл кезде білте сұйықтықты дақтың бетімен жалғастырып тұратындай болсын. Дақта қандай өзгеріс болатындығын бақылаңдар.

5. Дақ жайылып, диаметрі 4—6 см мөлшеріне жеткен кезде дөңгелекше қағазды стақаннан алып, білтеден бөліп алыңдар да кептіру үшін таза стақанға салыңдар. «Хроматограммасын» тексеріп қарап, жапырақтың спиртті сығындысының құрамы туралы қорытынды жасаңдар.

Хлорофиллдің химиялық құрылысы және қасиеттері арасындағы байланыс туралы проблеманың қойылуы және шешілуі үшін жарықтың табиғаты, құрамы және қасиеттері туралы қарапайым білімдерді білу қажет. Қазіргі кездегі мектеп оқушылары физикаға өте қызығады, сондықтан оқып үйренгенге дейін оптикадан кейбір мағлұматтары болады. Бұдан басқа оларға материяның тіршілік ету формасы ретіндегі жарық туралы түсінік беріледі.

Жарық туралы жеткіліксіз жаңалықты оқушыларға жалпы биологияда беру қажет. Ақ жарық спектрін демонстрациялау оның бір текті еместігіне көз жеткізеді. Хлорофилл сығындысына жарық түсіріп қараса оның жасыл түсті болу себебі туралы проблема қоюға мүмкіндік жасайды. Жарық сығынды арқылы өткен кезде оның кейбір құрам бөліктері ерітіндіге сіңетіндігі туралы ұғым айқындала түседі. Бұл кезде хлорофилл спектр сәулелерінің бір бөлігін сіңіру соңынан жарық шығара бастайды — флуоресценцияланады. Оқушылар бұл құбылысты шағылысқан жарықтан бақылай алады.

Мектеп оқушыларына хлорофиллдің оптикалық қасиеттерін таныстыру үшін мына нұсқаулар бойынша лабораториялық тәжірибелер жүргізіледі:

1. Жапырақ пигменттерінің сығындысы бар пробирка арқылы жарыққа қараңдар. Сығындының түсін анықтаңдар.

2. Пигменттер сығындысы бар пробирканың бүйірінен қараңдар. Сығындының түсін анықтаңдар.

3. Мектеп спектроскопы арқылы күндізгі жарық спектрін қарап, оның суретін салыңдар.

4. Пигменттер сығындысы бар пробирканы спектроскоп саңылауының алдына орналастырыңдар. Сығынды арқылы өткен жарық спектрінде қандай өзгеріс болды? Сол спектрдің суретін салып, бұрын алынған спектрмен салыстырыңдар.

Осы құбылыстарға бақылау жасау жарықтың хлорофилге тигізетін әсерінің механизмі, бұл пигмент қасиеттерінің структуралық айқындығы туралы проблема қоюға мүмкіндік береді. Оқушылардың назарына хлорофилдің структуралық формуласы ұсынылады. Молекуладағы күрделі гидрофильді сақинаға қосылған көміртек, азот, сутек және магний атомдарының орналасуына, сондай-ақ полюссіз гидрофобты топқа — қанық емес фитол спиртінің қалдығына назар аударылады.

Оқушылар органикалық химия курсынан химиялық байланыстар табиғаты туралы білім алады, сондықтан оныншы кластағылар атомдарды орнынан жылжытпастан валентті электрондарды қайта бөліп орналастыруға жол беретін дара және қосарланған байланыста үйлескен хлорофилл молекулаларындағы констатацияның болатындығына онша қиналмайды.

Хлорофилдің флуоресценциясын түсіндірген кезде жарық кванттарының (фотондарының) әсерімен жылжымалы электрондардың біреуі әлдеқайда жоғары энергетикалық деңгейге өтеді немесе радикалға өзгертін молекуланы мүлде тастап кетеді [4].

Секундтың мыңнан бір бөлігінде электрондар бұрынғы орбитасына оралады, ал жарық кванттары қызыл сәуле түрінде шығып жатады. Хлорофилл молекуласы жарық квантын сіңірген кезде тотықсыздандырғыш ролінде қатысады, бұдан соң хлорофилл радикалы жоғалтқан электронын қабылдайды, яғни тотықтырғыш болып шығады.

Флуоресценция құбылысының жәрдемімен хлорофилдің оптикалық қасиеттерін түсіндіруге болады.

Хлорофилдің оптикалық қасиеттерін анықтағаннан соң хлорофилл сығындысы мен хлоропласта өтетін фотохимиялық процестер арасындағы айырмашылықтар туралы проблема қойған орынды.

Оқушылар әңгіме барысында жасыл өсімдіктердің жапырақтарында хлорофилл сығындысына тән флуоресценция дәрежесі болмайтындығын айқындайды. Демек, жапырақтардағы жарық әсерінен орнынан ауысқан электрондар бірден бұрынғы деңгейге оралмайды және фотондар бөлініп шықпайды. Жасыл жапырақ құрамындағы хлоропластардың құрылысы мен атқаратын қызметтерін оқып үйренуге назар аудару қажет болады. Мұғалім электронды микрофотосуреттер мен схемалы суреттер жәрдемімен мектеп оқушыларының назарын хлоропластардың мембраналы табиғатына баса аударады, осы органоидтардың молекулалық структурасын сипаттап, хлорофилл молекулаларын бағыттаудағы гидрофильді және гидрофобты қасиеттердің роліне баса көңіл бөледі.

Хлоропластың мембраналық структурасы хлорофилдің фотондарды сіңіруі кезінде туатын кеңістікте шектелген реакцияға бейім заттармен қамтамасыз ететіндігі туралы қорытынды жасаған орынды. Митохондриядағы ферменттер конвейерімен таныстыру олардың фотофосфорилдену цикліндегі ролін оқушылардың жеңіл түсінуіне мүмкіндік жасайды.

Митохондриялардағы, хлоропластардағы тәрізді бастапқы және соңғы учаскелер арасындағы потендиалдар айырмасы 1,2 в шамасында болады да әрбір екі электрондарды есебінен АТФ молекулаларында үш макроэргиялық байланыстарды синтездеуі жүзеге асады.

Судың тотығу процестері жеткілікті белгілі болмағанына қарамастан оқушыларға осы құбылыстың кейбір жақтарын таныстыру қажет. Бұл процестің су электролизімен ұқсастығын өткізуге болады.

Хлоропластар микроструктураларының схемалы бейнесінде электрондар тасымалдау системасының негізінен липидті фазаларға тура келетіндігін көрсетуге болады. Нәтижесінде күн жарығында су молекуласы айрылып, АТФ синтезделетін (фотофосфорилдендіру) жарық реакциялары туралы ұғым беріледі.

Жарық реакцияларын қарастыру содынан екінші бастапқы заттың — көміртегі қос тотығының фотосинтезде өзгеруі туралы проблеманы шешуге көшкен дұрыс. Қараңғылық реакцияларын қалыптастыру кезінде оқушылардың фотосинтез кезінде көміртегі жолын бақылауға мүмкіндік туған таңбалы атомдар туралы білімі өрістейді.

Қараңғылық реакцияларының циклділігі үш негізгі кезеңдерге бөлген кезде айқындала түседі: а) көміртегі қос тотығының жарық сатысында түзілген АТФ реакциясы есебінен алдын ала активтелген пентозаға қосылуы; б) осы қосылыстың АТФ энергиясы есебінен қалпына келіп, сутегін тасымалдаушы НАДФ- ферментімен әрекеттесуі; в) көміртегі қос тотығы қайтадан қосылатын пентоза молекулаларының синтезделуі.

Қараңғылық реакцияларын оқып үйрену кезінде карбоксилдену процесі, фотосинтездің алғашқы аз тұрақты өнімі — глицерин альдегидінің түзілуі ашылып, көміртегі қос тотығы қосылатын фосфорилденген пентоза регенерациясына өткізуші процестердің жүйелілігі жалпы тұрғыда сипатталады.

Фотосинтезді оқып үйрену процесінде клетканың электрондық микрофотосуретінің контурына хлоропластар белгіленіп, олар жөніндегі мағлұматтар таблицаға жазылады. Хлоропластардың генетикалық басымдылығын, олардың ДНК, РНК, белоктарды өздігінен синтездеуге бейімділігін ашып беру орынды.

Фотосинтезге арналған сабақтарда «Фотосинтез механизмі» видеоролик немесе «Фотосинтез» кинофильмін пайдалануға болады. Бұл құралдарды хлорофилл қасиеттерін оқып үйрену бойынша өздігінен істелген жұмыстар мен әңгіме элементтерін үйлестіре үзінділі методика пайдаланып, соңынан құралдарды толық демонстрациялаған орынды.

Табиғаттағы фотосинтездің ролін бағалау үшін біз өмір сүретін сол өзіне тән «оттектік элем» картинасының суретін салу қажет. Ол молекуласына қосылған оттег атомдарының химиялық активтілігі мол және бір-бірінен бөлініп кетуге «тырысатын» тәрізденіп, басқа элементтер атомдарымен қосылу кезінде тұрақтылықты ұстап қалуға ұмтылады. Тотығу - бүкіл тірі заттар үшін әрдайым қатер, өйткені «көмір қышқыл газ+ су + минералдық заттар» системасы күйіне қарағанда «органикалық заттар оттег» системасының күйі энергетикалық көзқарас тұрғысынан едәуір тұрақсыздау. Сонымен бірге тотығу — тіршілік қозғаушысы, өйткені ондағы электрондардың күшті ағыны — гетеротрофты организмдердің тіршілік әрекеті үшін энергияның қайнар көзі.

Тірі заттардың барлығы ерте ме, кеш пе, суға, көмір қышқыл газына және органикалық емес қосылыстарға ауысады, ондағы энергия космостық кеңістікке оралмастан таралатын жылуға айналады.

Алайда жердегі тіршіліктің үздіксіз жүріп жататындығы белгілі. Тірі материяны үздіксіз жаңалап отыру үшін тотығу кезінде таралып кеткен химиялық элементтер қайтадан қосылып, жұмсалған энергия қайтадан орнын толтырып отыру керек тәрізді. Жерде планетадағы тіршіліктің сақтап қалуға қажетті бос химиялық энергия көзі жоқ.

Мұндай қайнар көз Жер шегінен тысқары - космоста болады. Ол біздің жұлдыз - термоядролық реакциялар нәтижесінде орасан мол энергия сәулелендіретін Күн.

Жасыл өсімдіктер - күн жарығы энергиясын игеруге бейімделген Жерде мекендейтін бүкіл тіршілік арасындағы бірден-бір өндіргіш топ. Фотосинтез - Жердегі бірегей процесс, оның нәтижесінде энергиясы мардымсыз заттар энергиясы мол заттарға ауысады. Өсімдіктер фотосинтез кезінде оттегін бөліп шығара отырып, оны атмосферада жинақтай береді. Адамзат пайдаланатын бүкіл энергия түрлерінің 96%-ті өсімдіктерге байланысты энергия, тек 4%-ті ғана жел, өзен, атом және т. б. энергиясы.

«Күн мен жасыл жапырақ арасындағы байланыс, деп жазды К. А. Тимирязев,— бізді өсімдіктер туралы ең қорытындылаушы түсінікке келтіреді. Біздің алдымызда өсімдіктердің космостық ролі де сонда ашылады. Жасыл жапырақ, дұрысырақ айтқанда хлорофилл дәні бір

ұшынан Күн энергиясы түсіп, екіншісінен Жерде пайда болған тіршілік атаулы бастама алатын әлем кеңістігіндегі фокус, нүкте болып табылады».

Сондай-ақ жүзеге асырған кезде адамзаттың алдында болашақ «жарық ғасырының» айбынды перспективалары ашылатын жасанды фотосинтез перспективаларымен оқушыларды таныстырудың дүниеге көзқараста үлкен маңызы бар.

Фотосинтез туралы ұғымға байланысты хемосинтез жайындағы білім қалыптастырылады. Мұғалім хемосинтез бактериялардың автотрофты қоректену типі екендігін түсіндіреді, мұнда органикалық емес заттардан органикалық заттар жасауға тотықсызданған заттардың (күкіртті сутек, аммиак, күкірт, сутек, органикалық зат — метан) химиялық энергиясы пайдаланылады.

Хемосинтезді қоректену типі ретінде орыс ғалымы С. Н. Виноградский ашқан. Хемосинтез кейбір бактерияларға: күкірт, темір, азот және т. б. бактерияларына ғана тән [5,6].

Осы процестегі энергия есебінен бактериялар денесінде АТФ синтезі жүріп, көмір қышқыл газы органикалық қосылыстарға дейін тотықсызданады.

Фотосинтез туралы білімді тексеру үшін мына сұрақтар мен тапсырмаларды пайдалануға болады:

1. Хлорофилдің физика-химиялық қасиеттері және оның химиялық құрылыстары арасындағы байланыстың сипаты қандай?
2. Фотозлемент пен хлорофилдің спирттегі ерітіндісі процестерінің арасындағы ұқсастық және айырмашылық сипаттарын атаңдар.
3. Хлоропластардың құрылысы мен атқаратын қызметтері қандай?
4. Фотосинтездің жарық реакцияларын сипаттаңдар.
5. Фотосинтез кезіндегі су электролизі мей судын, айрылуы процестерінің арасындағы ұқсастық және айырмашылық белгілерді көрсетіндер.

Фотосинтез тақырыбы бойынша орындалған тапсырмалар мен эксперимент жұмыстары оқушылардың іскерліктері мен дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді [7,8].

Қорытынды. Осындай жұмыстарды орындау оқушының алған білімін өмірде қолдана білуге үйретеді.

Практикалық жұмыстың құндылығы - оқу тәрбиелік маңызы ерекше, себебі жұмысты орындау барысындағы мақсатқа жету, міндетті шешу үшін оқушы өзінің алған теориялық білімін іске асырады. Сондықтан, бұл жағдайдағы практикалық жұмыс білімнің көзі болады.

Бүгінгі білім беру саласының маңызды міндеті баланы өзіндік ізденушілікке баулу, оған зерттеу дағдысы мен білігін үйрету. Әр оқушыны жеке тұлға ретінде қалыптастыру үшін оның танымдық қабілетін түрлі іс-әрекетте көрсету үшін дайындау қажет. Бұл жұмыстарды биология сабақтарында жүйелі түрде жүргізу оқушыларда практикалық жұмыс дағдаларының қалыптасуына мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі

1. Чернышова Ю. Интерактивные методы: обучение понимаю //Биология в школе, 2018, №3. Б. 30-35.
2. Муртазин Г.М. Активные формы и методы обучения биологии. М.: Педагогика, 2019, 308 б.
3. Джонс Р., Оэм Х., Томас Х. Өсімдіктердің молекулалық тіршілігі. Алматы, 2016, 452б.
4. Уәлиханова Г.Ж. Өсімдік биотехнологиясы. Алматы: CyberSmith, 2017, 268 б.
5. Бозшатаева Г.Т. Өсімдіктер физиологиясы. Алматы: «Эверо», 2019, 259б.
6. Керімбек Ж.С. Өсімдіктер биохимиясы мен физиологиясының практикумы. Алматы: ТехноЭрудит, 2021, 319б
7. Арбузова Е.Н. Теория и методика обучения биологии. Практикум. М.: Юрайт, 2024, 210 б.

8. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действий к мысли. Система заданий: пособие для учителя. М.: Просвещение, 2019, 159 б.

Г. Т. Бозшатаева*, Г. К. Турабаева

к. б. н., Доцент, Университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к. п. н., ст. преподаватель, тренинг им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
*Автор-Корреспондент: bozshataeva69@mail.ru

ФОРМИРОВАТЬ ЗНАНИЯ О ФОТОСИНТЕЗЕ, РАЗВИВАЯ ПРАКТИЧЕСКИЕ НАВЫКИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы развития у учащихся практических навыков, необходимых для жизни, в том числе исследовательских, в процессе обучения. Предложена эффективная методика формирования исследовательских навыков у учащихся на уроках биологии, на примере знаний о фотосинтезе, путем проведения экспериментов. Биология является экспериментальной наукой, поэтому дает возможность формировать исследовательские и практические умения и навыки. Эти навыки необходимы не только в процессе обучения, но и в жизни. Выполнение лабораторных занятий по биологии позволяет формировать практические навыки. Использован метод экспериментов для усвоения знаний о процессе фотосинтеза, которые занимают важное место в содержании дисциплины Биология. Изучая механизмы автотрофного питания, при проведении лабораторных работ по получению спиртовой вытяжки хлорофилла, продуктов фотохимических реакции, изучении оптических и химических свойств хлорофилла, у учащихся формируются практические навыки.

Ключевые слова: уроки биологии, практические навыки, фотосинтез, биологические эксперименты, методы обучения, хлорофилл

G. T. Bozshataeva*, G. K. Turabayeva

candidate of Biological Sciences, Associate Professor, M. Auezov University, Shymkent, Kazakhstan
candidate of Pedagogical Sciences, senior lecturer, M. Auezov training, Shymkent, Kazakhstan
*Corresponding author: bozshataeva69@mail.ru

FORMATION OF KNOWLEDGE ABOUT PHOTOSYNTHESIS WITH THE DEVELOPMENT OF PRACTICAL SKILLS OF STUDENTS IN BIOLOGY LESSONS

Abstract

The article discusses the development of students' practical skills necessary for life, including research skills, in the educational process. In biology lessons, on the example of knowledge about photosynthesis, an effective methodology for the formation of research skills in students by conducting experiments is proposed. Since the subject of biology is an experimental science, it allows you to develop research and practical skills and abilities. These skills are necessary not only in the educational process, but also in life. Performing laboratory classes in biology will allow you to form practical skills. The methodology of experimental assimilation of knowledge about the process of photosynthesis, which occupies an important place in the content of the discipline biology, is considered. Mastering the mechanisms of autotrophic nutrition to obtain an alcohol extract of chlorophyll, products of photochemical reactions, optical and chemical properties of chlorophyll in the course of laboratory work, students develop practical skills.

Key words: biology lessons, practical skills, photosynthesis, biological experiment, teaching methods, chlorophyll

Қатынасхаттар үшін жауапты автор туралы ақпарат:

Бозшатаева Гульшат Тугельбаевна, б.ғ.к., доцент, «Биология және география» кафедрасы,
7(775)8335950,
e-mail: bozshataeva69@mail.ru

Information about the author responsible for contacts:

Bozshataeva Gulshat Tugelbaevna, candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of
"Biology and geography", 7(775) 8335950,
e-mail: bozshataeva69@mail.ru

Информация об авторе, ответственном за сообщения:

Бозшатаева Гульшат Тугельбаевна, к. б.н., доцент, кафедра "Биология и география", 7 (775)
8335950,
e-mail: bozshataeva69@mail.ru