

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

**8D05101 - БИОЛОГИЯ БІЛІМ БЕРУ БАҒДАРЛАМАСЫ БОЙЫНША
ҚАБЫЛДАУ ЕМТИХАНЫНЫҢ
БАҒДАРЛАМАСЫ**

Қостанай, 2020

Мазмұны

Кіріспе	4
1 Молекулалық генетиканың қазіргі аспектілері.....	6
2 Организмдер тіршілігінің молекулалы-клеткалық механизмдері	9
3 Клеткалық биология	13
4 Өсімдіктер физиологиясының теориялық концепциялары.....	16
Емтихан сұрақтарының тізімі	17
Ұсынылатын әдебиеттер тізімі	21

КІРІСПЕ

Биология – тірі табиғат туралы ғылым. Тірі табиғаттың әртүрлілігінің кеңдігі сондай, қазіргі биология бір-бірінен айқын ажыратылатын биологиялық кешенді құрайды. Осыған байланысты оқытылатын әрбір пәннің мақсаты, міндеттері және оқыту әдістері болады.

Биологиялық ғылымдарды зерттеу бағыттары бойынша бөлімдерге бөлуге болады:

- тірі ағзалардың жүйелі топтарын оқытатын ғылымдар: вирусология, микробиология, микология, өсімдіктану, жануартану, антропология;
- барлық тірі ағзалар ұйымдарының әртүрлі деңгейлерін зерттейтін ғылымдар: молекулалық биология, цитология, гистология;
- жеке ағза түрлерінің құрылымын қасиетін және пайда болу жолдарын зерттейтін ғылым: анатомия, морфология, физиология, генетика.
- бірлестікпен және топпен тіршілік ететін ағзалардың, құрылымын қасиетін және пайда болу жолдарын зерттейтін ғылым: экология, биогеография;
- тірі табиғаттың даму жолын зерттейтін ғылым: жеке даму биологиясы, эволюциялық ілім, палеонтология;
- зерттеудің әртүрлі әдістерін пайдаланатын ғылымдар: биохимия, биофизика.
- қолданбалы биология: биотехнология, бионика, өсімдік шаруашылығы, мал шаруашылығы, ветеринария және т.б.;
- биологияны оқыту әдістемесіндегі ғылыми-теориялық және практикалық жетістіктерді оқытатын ғылым: биологияны оқыту әдістемесі.

8D005101–Биология оқу бағдарламасы бойынша докторантурада философия докторларын (PhD) дайындаудың магистрлік білім беру бағдарламасының негізгі міндеттері: білім алудың жеке бағытын таңдау; мемлекет пен нарықтың сұранысына сай философия докторларын (PhD) даярлауды жүзеге асырушы кафедралардың ғылыми мен практикалық қызметіне сәйкес, биологияның әртүрлі бағыттары мен педагогикалық қызметі бойынша жеке тұлғалардың теориялық және практикалық дайындығын тереңдету;

- биосфера және әлемнің ғылыми болмысы туралы түсінікті қамтамасыз ету үшін аса қажетті және орнықты білімдерді игеру;
- белсенді тіршілік әрекеті барысында өзін-өзі үздіксіз жетілдіруге және өздігінен дамуға, жаңа білімдерді игеруге қажеттілік пен дағдыларға ұмтылуды қалыптастыру;
- жоғары деңгейде кәсіби мәдениеті, азаматтық ұстанымы жоғары, қазіргі кездегі ғылыми және практикалық мәселелерді тұжырымдауға және шеше алатын қабілеті бар, ЖОО сабақ беруге, әр түрлі өндірістер мен мекемелерде зерттеушілік, ұйымдастырушылық және басқарушылық қызмет атқаруға қабілеті бар, кәсіби мәдениет деңгейі жоғары, сонымен бірге қатынас мәдениеті бар мамандар даярлау;
- өзгермелі дүниеде кәсіби белсенділікті қамтамасыз ету үшін шектес ғылым салаларындағы іргелі білімді меңгеру;

- далалық және ғылыми лабораториялық зерттеулерді ұйымдастыру және жүргізу, сонымен қатар ғылыми жұмысын докторантурада жалғастыруға қажетті әрекет жасауды қалыптастыру;
- практикалық сауалдарды шеше алатын, жұмысты ұйымдастыру принциптерін білетін және менеджментті игерген мамандарды даярлау;
- түлектің жоғары оқу орынындағы педагогика мен психологиядан қажетті минималды білім алуын және ЖОО сабақ беру тәжірибесін меңгеруді қамтамасыз ету.

Докторантураға түсушілердің даярлық деңгейіне қойылатын талаптар

1 Докторантураға «магистр» академиялық дәрежесін иеленген және жұмыс өтілі 3 жылдан кем емес тұлғалар қабылданады.

2 Докторантураға азаматтарды қабылдау тәртібі жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің кәсіби оқу бағдарламаларын жүзеге асыратын білім беру ұйымдарының Типтік қабылдау ережелеріне сәйкес жүргізіледі.

Қабылдау емтиханға шығарылатын пәндер:

1 Молекулалық генетиканың қазіргі аспектілері.

Тұқымқуалаушылықтың хромосомалық теориясын, онтогенез заңдылықтарын, мутациялық өзгергіштікті, популяциялар генетикасы мен биометрия негіздерін зерттейтін ғылым.

2 Организмдер тіршілігінің молекулалы-клеткалық механизмдері.

Клеткалардағы генетикалық ақпаратты берілу мен пайдалану негізінде жатқан молекулалық құрылымдары мен механизмдерін зерттеу.

3 Клеткалық биология. Клеткалық биологияның қазіргі заманға сай мәселелері мен жетістіктері, клетканы зерттеудің заманауи молекулярлы-генетикалық және биотехнологиялық әдістерін қарастыруға, ғылымның жаңа жетістіктеріне сүйене отырып, клетканың және субклеткалық құрылымдардың ашылу тарихына білім алушылардың назарын аударуға, клетканың негізгі функциялары мен клеткаішілік құрылымдар мен жүйелердің өзара байланыстарын анықтауға; белок, нуклеин қышқылдары, липидтер, реттеуші белоктардың ашылу тарихы мен олардың молекулалық құрылымын анықтауға бағытталған ғылым.

4 Өсімдіктер физиологиясының теориялық концепциялары.

Өсімдіктер физиологиясы өсімдік организміндегі тіршілік құбылысына байланысты процесстерді зерттейтін ғылым. Өсімдіктер тіршілігінің негізі қоршаған ортамен тұрақты зат пен энергияның алмасуы.

НЕГІЗГІ БӨЛІМ (ПӘННІҢ МАЗМҰНЫ)

МОЛЕКУЛАЛЫҚ ГЕНЕТИКАНЫҢ ҚАЗІРГІ АСПЕКТІЛЕРІ

Тұқымқуалаушылық және өзгергіштік туралы түсінік. Тұқымқуалаушылық пен өзгергіштіктің тірі ұйымының әртүрлі молекулалық, клеткалық, организмдік және популяциялық деңгейлерінде көрінуі. Г. Мендель жаңалығының мәні және оның теориялық маңызы. Негізгі генетикалық түсініктер: "ген", "белгі", Гомо-, геми және гетерозиготалылық. "Генотип", "фенотип", "аллель", "доминанттылық" және "рецессивтілік". Генетика дамуының негізгі көрінісі. Ауыл шаруашылығының медицинаның, биотехнология мен табиғатты қорғау мақсаттарын шешу үшін генетиканың практикалық маңызы. Клетканың бөлінуі және өзін-өзі ендіруі. Митоз фазалары, олардың ұзақтығы және сипаттамасы. Клетканың мейоздық бөлінуі. Мейоздың фазалары мен кезеңдері. Хромосомалардың конъюгациясы. Кариотип. Хромосома: саны, құрылысы, химиялық құрамы. Хромосомалар құрылысы және олардың репродукциясы. Хромосома: число, строение, состав. Хромосоманың репликациясы. Тұқымқуалаушылықтың молекулалық негіздері. Тұқымқуалаушылықтың цитологиялық негіздері. Нуклеин қышқылдарының генетикалық рөлінің дәлелдері. ДНҚ мен РНҚ құрылымы. Тұқым қуалайтын ақпараттың прокариоттық және эукариоттық клеткаларға берілу принциптері мен жүзеге асуы.

Гибридологиялық әдіс генетикалық талдаудың негізі екендігі. Генетикалық символика. Будандастыру типтері. Будандастырудың жазылу ережелері. Моногибридтік будандастыруда Мендель ашқан тұқым қуалау заңдылықтары: гибридтердің бірінші ұрпағының біркелкілігі, екінші ұрпақта ажырауы. Гендер және аллельдер. Мендель заңдары. Қайыра және талдаушы шағылыстырулардағы ажырау. Талдаушы будандастырудың маңызы. Дигибридтік және полигибридтік будандастырудағы тұқым қуалау. Аллельді емес гендердің өзара әрекеттесулері: комплементарлық, эпистаз, полимерия. Геннің көрінуінің сыртқы орта жағдайына бағыныштылығы (реакция нормасы). Гендердің плейотроптық әсері. Пенетранттылық және экспрессивтілік.

Жыныс хромосомалары, гомо- және гетерогаметалы жыныс. Жынысты және жыныссыз көбеюдің цитологиялық негіздері. Жыныс хромосомалары ажырамаған кезде тұқым қуалау. Жынысты реттеу. Тіркесе тұқым қуалау құбылысының ашылуы. Тіркесе тұқым қуалау құбылысы, Т. Морган жұмыстары. Кроссинговер. Геннің орналасу орнын табу (локализация). Генетикалық карталар, эукариоттарда олардың жасалу принциптері. Т. Морганның хромосомалық тұқымқуалаушылық теориясы, оның негізгі қағидалары. Хромосомадан тыс тұқым қуалау заңдылықтары, хромосомалық тұқым қуалаудың өзгешелігі. Хромосомадан тыс тұқым қуалауды зерттеу әдістері. Пластидтік тұқымқуалаушылық.

Митохондриялық тұқымқуалаушылық. Хлоропластар мен митохондриялар геномдары. Цитоплазмалық аталық тазалығы (стерильділік).

Жұғу (инфекция) арқылы тұқым қуалау. Плазмидтер.

Тұқым қуалайтын (комбинативтік және мутациялық) және тұқым қуаламайтын (модификациялық және онтогенездік) өзгергіштіктер туралы түсінік. Модификациялық өзгергіштік. Белгілердің қалыптасуы генотип пен орта факторларының өзара әрекеттесуінің нәтижесі. Организмдердің тұқым қуалайтын өзгергіштігі эволюцияның негізі екендігі. Мутациялық өзгергіштік. Мутациялардың жіктелу принциптері. Генеративті және соматикалық мутациялар, олардың селекциядағы және эволюциядағы рөлі. Хьюго де Фриздің мутациялық теориясының негізгі қағидалары. Тұқым қуалайтын өзгергіштік. Н.И.Вавилов ашқан гомологиялық қатарлар заңы. Организмдердің тұқым қуалайтын өзгергіштігінің селекциялық процесс пен эволюциядағы рөлі. Мутациялар жіктелуі және мутацияларды зерттеу әдістері. Гендік мутациялар. Гендік мутациялардың жіктелуі. Гендік мутациялардың себептері. Хромосомалық қайта құрылулар. Хромосома ішілік және хромосома аралық қайта құрылулар: делециялар, дупликациялар, дефишенсилер, инверсиялар, транслокациялар, транспозициялар. Хромосомалық қайта құрылулардың эволюциядағы рөлі. Геномдық мутациялар. Полиплоидия. Автополиплоидия. Аллополиплоидия. Полиплоидтық қатарлар. Полиплоидтың эволюциядағы және селекциядағы рөлі. Анеуплоидия: нуллисомиктер, моносомиктер, полисомиктер, олардың генетикалық талдауда пайдаланылуы. Өздігінен және қолдан жасалатын мутациялық процесс. Радиациялық мутагенез.

Генетика селекцияның теориялық негізі ретінде. Селекция ғылым ретінде. Селекцияда бастапқы материал туралы ілім. Н.И.Вавилов бойынша мәдени өсімдіктердің пайда болу орталықтары. Тұқым, сорт, штамм туралы түсінік. Өсімдіктер мен жануарлар селекциясындағы шағылыстыру жүйелері. Аутбридинг, инбридинг. Линиялық селекция. Алшақ шағылыстыру. Гетерозис құбылысы және оның генетикалық механизмдері. Цитоплазмалық аталық стерильділік негізінде гибридті тұқымдар ендіру. Сұрыптау әдістері. Жеке және жаппай сұрыптаулар және олардың маңызы. Өсімдіктер, жануарлар және микроорганизмдер селекциясының негізгі жетістіктері мен болашағы. Селекция мен биотехнологиядағы генетикалық инженерия әдістерінің болашағы.

Онтогенез - сыртқы және ішкі ортаның белгілі жағдайларында даму программасының іске асырылуы екендігі. Гендердің дифференциалды белсенділігі. Геннің әсері. Онтогенезде белгілердің қалыптасуын анықтайтын факторлар: гендердің плейотропты әсері, гендер мен клеткалардың өзара әсері, детерминация. Мінез-құлық генетикасы. Хабарлау тұқым қуалаушылығы, адам қоғамындағы оқу және тәрбие процесінде оның маңызы.

Популяция және оның генетикалық құрылымы. Панмиктік популяция Харди-Вайнберг заңы, оның қолданылу мүмкіндігі. Популяциялардың генетикалық гетерогенділігі. Популяцияның генетикалық динамикасы факторлары: мутациялар, сұрыптау, гендер дрейфі, миграция. Популяциядағы тұқым қуалау. Популяцияның саны. Табиғи сұрыптау популяция эволюциясын

бағыттайтын бір ғана фактор екендігі.

Адам генетикасын зерттеу әдістері. Молекулалық генетика әдістерінің көмегімен адам геномының құрылымы мен белсенділігін зерттеу. Медицина генетикасының мәселелері. Тұқымқуалайтын аурулар.

ОРГАНИЗМДЕР ТІРШІЛІГІНІҢ МОЛЕКУЛАЛЫ-КЛЕТКАЛЫҚ МЕХАНИЗМДЕРІ

Белоктар және нуклеин қышқылдары - молекулалық биологияның зерттеу объектісі ретінде. Өмір сүру процесстеріндегі тірі материя құрылымында нуклеин қышқылдарының және белоктың маңызы. Молекулалық биологияның қысқаша тарихы және даму этаптары. ДНҚ молекуласының биспиральды үлгісінің құрылуы және комплементарлық принциптің ашылуы – қазіргі биологияның негізгі жетістігі. ДНҚ-ның кос спиральді молекулалық үлгісі (Дж.Уотсон және Ф.Крик). Нуклеин қышқылдарының генетикалық ролі. Молекулалық биологияның орталық догмасы. XX ғасырдың аяғында молекулалық биологияның жетістіктері. Қазақстанда молекулалық биологияның дамуы.

Молекулалық биология қазіргі заманғы теориялық және практикалық міндеттері - физика-химиялық биологияның құрамдас бөлігі.

Белоктар. Белок компоненттері және олардағы химиялық байланыстар. Белоктардың пішіні және көлемі. Белок құрамындағы домендер және олардың қызметі. Глобулярлы және фибриллярлы белоктар. Белокты зерттеудің және бөліп алудың әдістері.

Нуклеин қышқылдары: ДНҚ, РНҚ және олардың жалпы сипаттамасы. Нуклеин қышқылдарының құрылымы. Пуринді және пиримидинді негіздер. Көмірсулы компоненттер. Нуклеозидтер. Нуклеотидтер. ДНҚ-ның бірінші реттік құрылымы. Өр түрлі организмдердегі ДНҚ-ның нуклеотидтік құрамы.

ДНҚ-ның макромолекулярлы құрылымы. ДНҚ-ның қосспиральды құрылымының биологиялық маңызы. ДНҚ-ның В-, А- және Z-формалары. Сақиналы және суперспиральды ДНҚ молекуласы.

Гиперхромды эффект. Денатурация процессінің кооперативтілігі. Балку температурасы. Денатурацияны бағалау әдістері. Нуклеин қышқылдарының молекулалық гибридизациясы және ренатурациясы. ДНҚ-РНҚ гибридизация. Молекулалық гибридизация негізінде ДНҚ-ның нуклеотидтік тізбегінің ұқсастығын анықтау.

РНҚ-ның құрылымы және қасиеттері: ақпараттық, рибосомдық және тасымалдаушы РНҚ.

РНҚ-ның сілтілі гидролизі. Нуклеин қышқылдарының қышқылдық гидролизі. Нуклеин қышқылдарының сапасын анықтау әдістері мен принциптері. Нуклеин қышқылдарының энзимологиялық деградациясы. Экзо- және эндонуклеазалар. Рибозимдер. Нуклеотид құрамын анықтау. ДНҚ-ның нуклеотидтік тізбегін анықтау (секвенирлеу). Максам-Гильберт әдісі, Сенгер әдісі. ДНҚ-ның химико-ферментативтік синтезі. ДНҚ-ның нуклеотидтік тізбегін анықтаудың дидезоксинуклеотидтік әдісі. M13 фаг негізінде вектор көмегімен ДНҚ-ның нуклеотидтік тізбегін анықтау. Праймер-себепші серуен.

Генетикалық ақпараттың өзін-өзі өндіруі. Комплементарлық принцип және оның биологиялық ролі. ДНҚ репликациясы. Репликацияның негізгі принциптері. ДНҚ репликациясының жартылай консервативтілігі механизмінің тәжірибелік дәлелдемесі. Мезельсон және Сталь тәжірибесі.

Эукариот және прокариот репликациясының ерекшеліктері. Репликацияның басталу нүктесі және оның құрылымы. Репликация инициациясы. Репликативті айырым, оның құрылымы және қызметі. Бір бағытты және екі бағытты репликация.

Прокариоттарда ДНҚ полимеразаның қызметі және құрылымы. 3'---5' және 5'-----3' бағыттарының маңызы. Корнберг бойынша ДНҚ репликациясының сызбاجобасы. Эукариоттардағы ДНҚ полимеразаның жіктелуі және қызметі. ДНҚ-лигаза. ДНҚ-топоизомераза. Топоизомераза-II (гидраза). ДНҚ байланыстырушы белоктар, олардың сипаттамасы және қызметі. Катенандар. ДНҚ-ның жаңа тізбектерінің түзілуінің басталуы. Праймаза және праймосомалар. Оказаки фрагменттері. Репликондар. Эукариоттар хромосомаларының репликациясы.

ДНҚ тізбегін оқудың ассиметриялығы. E.coli-дің ДНҚ тәуелді РНҚ полимераз ферментінің қасиеті және қызметі. Фермент қызметіндегі жеке суббірліктердің ролі. Фагтық РНҚ-полимераза. Эукариоттар РНҚ-полимеразасы. Транскрипцияның инициациясы, элонгациясы және терминациясы. Промоторлы аймақ. ТАТА-тізбек (Прибнов-бокс). Транскрипцияның белоктық факторлары. Транскрипция терминаторы. Бактерия клеткаларындағы мРНҚ синтезінің негативті реттелуі. Гендердің белсенділігінің дифференциалдылығы. Бактерия оперондары және олардың репрессия, депрессия механизмдері. Транскрипцияның реттелуінде рибосомалардың және аттенюаторлардың ролі. Эукариоттарда мРНҚ-ның синтезінің ерекшелігі.

Белоктардың әр түрлілігі және олардың промоторларының, терминаторларының, энхансерлерінің және басқада бақылаушы элементтерінің маңызы. Белок белсенділігінің механизмі. Транскрипцияның реттелуінде гормондардың маңызы.

тРНҚ және рРНҚ процессингі. Эукариоттарда мРНҚ-ның жетілуі және процессинг (кэптеу, полиаденилирлеу, сплайсинг). Жетілген мРНҚ-ның құрылымы. Моно- полицистронды мРНҚ. Сплайсинг механизмдері және оның түрлері. Альтернативті сплайсинг. Аутосплайсинг. Экзондар және интрондар. РНҚ-ға тәуелді ДНҚ-полимераза. Митохондриядағы гендер транскрипциясы. Жоғарғы сатылы организмдер транскрипциясы реттелуінің үлгісі.

Генетикалық код. Оның негізгі қасиеттері. Кодон құрылымы. Белок биосинтезі. Трансляция аппараты. Транспорттық РНҚ. тРНҚ-ның бірінші, екінші, үшінші реттік құрылымы. Антикодон. Аминоацил тРНҚ-синтетаза құрылымы. Аминоацилдену механизмі. Аминоацилдену реакциясының арнайылығы. Про- және эукариоттардағы рибосома құрылымы. рРНҚ-ның процессингі. мРНҚ-ның процессингі. мРНҚ-ның прокариоттардағы трансляциясы, этаптары және оның механизмдері, реттелуі. Бактериялардағы трансляция процесінің инициациясы және оның этаптары. Шайн-Далгарно тізбегі. Трансляция элонгациясы. Элонгацияның белоктық факторлары. Трансляция процесінің терминациясы. Эукариоттардағы мРНҚ трансляциясы. Трансляцияның реттелуі. Трансляция және транскрипция ингибиторлары.

Белоктардың мембраналар арқылы тасымалдануы. Шаперондар және олардың полипептидтік тізбектегі ролі.

Геномика – геном туралы ғылым. Хромосомалық карталар. Эукариоттар геномдарының көлемі. Эукариоттардағы «артық» ДНҚ мәселесі. Псевдогендер. ДНҚ-ның бірегей және қайталанбалы тізбектері. Сателлитті ДНҚ, оның құрамының ерекшеліктері, хромосомаларда орналасуы және ролі. Хромосомалардың центромера мен теломера аймағындағы ДНҚ тізбегі. Палиндромдар. Олардың ДНҚ құрылымындағы ролі және хромосомадағы қызметі. Хромосомалардағы ДНҚ-ның орамы. Хроматин құрылымы. Гистондар сипаттамасы. Гистон фракциялары. Хроматин құрылымында гистондардың әртүрлі ролі. Хроматин құрылымындағы ДНҚ-ның ықшамдалуы. Нуклеосома құрылымы. Нуклесомалық кор. Хроматин белоктарының модификациясы (фосфорлану, ацетилдену, поли-АДФ-рибозилдену және т.б.).

Геномның тұрақсыздығы. Геномның мобильді элементтері және олардың қызметі. Мобильді элементтерді жіктеу. Дрозофиладағы мобильді элементтер. Ашытқы саңырауқұлақтардағы Ту–элементтер. Сүтқоректілердегі транспозондар. Прокариоттардағы транспозон элементтері. IS–элементтері және транспозондар. Ерекше мобильді элементтер. Эукариот геномы. Хлоропласт және митохондрия ДНҚ-ның қызметі және ерекшелігі. Органеллалардағы ДНҚ-ның пайда болуы.

Нуклеин қышқылдарының мутациялық өзгергіштігі. Спонтанды және индукцияланған мутациялар. Мутагендер және олардың әсер ету механизмдері. Гендік мутациялар. Ген мутаторлар. Белоктардың гендік инженериясы және бағытталған мутагенез. ДНҚ репарациясы. Репарация типтері. Мутациялық бұзылыстардың коррекциясы. Фотореактивация. Эксцизионды репарация. Рекомбинациялық репарация. SOS–репарация. Клетканың генетикалық аппаратының тұрақтылығының сақталуындағы ДНҚ репарациясының ролі.

ДНҚ рекомбинация. Рекомбинация типтері. ДНҚ молекулаларының гомологты бөліктерінің жалпы рекомбинациясы. Рекомбинацияға қатысатын ферменттер. Сайт–спецификалық (арнайы) рекомбинация. Гендік конверсия.

Рекомбинантты ДНҚ туралы түсінік. ДНҚ рестрикциясы. Рестриктазалар, олардың түрлері, қасиеті және ДНҚ-ға әсер ету ерекшеліктері. Рестрикциялық карта құру. Генді клондау. Геном кітапханасын құру. Плазмидтердің қасиеттері және қызметтері. Плазмидті векторлар. ДНҚ-ның фрагменттерінің тізбегін анықтау. Нуклеин қышқылдарының гибридизациясы, оның мүмкіндіктері. ДНҚ–зондтар. Блоттинг, оның түрлері. Саузерн-блот талдау. Нозерн–блот талдау. Полимеразды тізбекті реакция (ПТР). ПТР көмегімен гендерді синтездеу.

Биотехнология жетістіктері мен міндеттері. Өсімдіктер биотехнологиясы. Трансгенді жануарлар. Микроорганизмдер биотехнологиясы. Гендік терапия. Молекулалық ауруларды емдеу. «Адам геномы» бағдарламасы. «Адам геномы» бағдарламасы, оның жүзеге асырылуы және жетістіктері.

Организмдегі химиялық сигнализация. Белок-белоктық өзара әрекеттестік. Олардың белок мултимерлерінің өзіндік жиналу үшін маңызы және молекулалық құрылымы. Геном белсенділігін реттеу процесіндегі өзара әрекеттестік. Клетка аралық химиялық сигнализация және оның түрлері. Пептидті гормондар мен нейротрансмиттердің рецепторлары. Пуфтарды гормональды бақылау. Дамудың молекулалық биологиясы. Даму барысындағы гендердің дифференциалды белсенділігі. Клеткалық генетикалық бағдарламаланған өлімі (апоптоз). Апоптоз сигналының трансдукциясы. Апоптоздың реттелуінің молекулалық механизмі. Реттеуші белоктар. Молекулалық биология дамуының болашағы.

КЛЕТКАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

Клеткалар эволюциясының негізгі кезеңдері.

Молекулярлы предбиологиялық эволюция. Аминқышқылдарының, нуклеотидтердің атомдар мен қарапайым қосылыстардың липидтері, макромолекулалар және бірінші реттік клеткалар, клеткалар эволюциясының жолдары мен көпклеткалы ағзалардың түзілуінің геохимиялық және геофизикалық факторлары.

Клеткалардың негізгі түрлері мен әртүрлілігі. Бактериялар, өсімдіктер, жануарлар және адам, гомология және клеткалардың мамандануының жалпылығы және бірегейлігі. Көпклеткалы ағзадағы клеткалардың қызметінің бөлінуі, тотипотенттілік және клеткалар дифференцировкасы. Клеткалардың қызметтік жүйесі: зат тасымалдау жүйесі, белок синтезі, энергетикалық қуаттандыру, сіңіру мен секреция, қимыл және т.б.

Клеткалық биологияның әдістері.

Клеткалық культура әдісі. Культуралы қоректік ортасы. Ағзадан тыс клеткалар мен ұлпалардың культивирлеу жағдайлары. Өсімдік және жануарлар клеткаларының культивирлеу ерекшеліктері. Культuradaғы клеткалардың визуализациялау әдістері (фазалық-контрасттық микроскопия, флуоресцентті микроскопия, инвертивті және конфокальды микроскопия). Клетка культурасында центроферлі түсірілім. Микрохирургия әдістері. Микроманипуляторлар. Гибридпен алу.

Клеткалардың қоршаған ортамен қарым-қатынасы.

Физикалық ортаның клеткаға әсер ететін негізгі факторлары (гравитациялық аймақ және акустикалық толқындар, электрлі аймақтар және электромагнитті толқындар). Химиялық ортаның табиғи және антропогендік факторлары (қоректік заттар, реттеуші молекулалар, гормондар, ксенобиотиктар) Клеткалар мен ағзалардың бір-бірімен кооперациясы мен бәсекелестілігі. Эндоплазмалық ретикулумның, ксенобиотиктерді метаболизімінің катализдеуші ферменттерінің молекулярлы ұйымдасуы. Клетканың антиоксидантты жүйесі.

Ядролық геномның ұйымдасу мен эволюциясы.

Клеткалық ядроның ұйымдасуының қазіргі замандық көзқарастары. Ядролық кабат пен ядролық саңылаулардың құрылысы. Хромосомалардың құрылымы мен репликациясы. РНҚ-ның процессингі мен синтезі. Гендік экспрессияның бақылауы. Клеткалардың дифференцировкасы мен гендер экспрессиясы. Гендердің экспрессиясы мен репрессиясындағы ядро мен цитоплазманың рөлі. Компетенция және детерминация. Ядролық геномның эволюциясы, хромосомалар эволюциясы.

Хромосомалардың молекулярлы және кеңістіктік ұйымдасуы.

Эу- және гетерохроматин. ДНҚ компактизация процестеріндегі гистонды белоктардың рөлі. Нуклеосомалардың құрылымдық рөлі. Репликациясы және транскрипция кезіндегі нуклеосомалар. Қыртысты гистонды белоктар. ДНҚ, нуклеомера, хромомеры, хроматинді фибриллалар компактизацияланудың

әртүрлі деңгейлері. Хромосомалардың нәзік құрылысы. Хромосомалардың морфологиялық идентификациясы. Соматикалық клетка деңгейінде пайда болатын хромосомды ауытқулар.

Клетка бөлінуінің механизмдері.

Клеткалардың бөлінуі және өсуі. Хейфлик теориясы. Клетка циклының фазалары және олардың бір-бірімен байланысы. Соматикалық және жыныстық клеткалардың бөлінуі. Митоз. Мейоз.

Клеткалық циклдің реттелуі.

Клеткалық бөліну мен өсуді бақылау. Митоз ынталандырушы фактор. Клеткалық циклді зерттеуге арналған модельді объектілерді. Циклиндер. Сүтқоректілер клеткаларының культурасында клеткалық циклді бақылауды зерттеу. Сүтқоректілердегі клеткалық бөлінуді реттеу. Ерте және кейінге қалдырылған жауаптар гены. Клеткалық циклдің бақылау нүктелері. Белок p53.

Биомембраналардың молекулярлы ұйымдасуының құрылымы және қызметтері.

Биомембраналардың тұрақтылығын анықтайтын факторлар. Биомембраналардың химиялық құрамы мен нәзік құрылымы. Биомембраналарда белоктар мен липидтердің орналасуы. Молекула аралық қарым-қатынастар (электростатикалық, дисперсионды, гидрофобты) және мембрана ішілік компоненттердің қозғалғыштығы.

Клетка аралық қарым- қатынастар.

Клетка аралық қарым- қатынастар. Адгезия. Трансмембраналы гликопротеидтер. Адгезиялық гомофилді және гетерофилді САМ- белоктар. Гистосәйкесті кадгериндер, иммуноглобиндер, селектиндер, интегриндер, белоктар. Клеткалар және мүшелер қызметіндегі әртүрлі клеткааралық байланыстар рөлі. Клетка аралық байланыстардың түрлері.

Клеткалық байланыс механизмдері.

Химиялық сигнализацияның эндокринді, паракринді және синапстық жүйесі. Клеткалық беткейдің рецепторлары, екінші ретті мессенджерлер. Клеткадан тыс сигналды молекулалар. Клеткаларға аденициклазды, гуанициклазды, фосфоинозитидті сигналды берілу жолы.

Цитоқаңқаның ұйымдасу мен қызмет етуі

Негізгі түрлері, молекулярлы ұйымдасуы және жүйенің қимылды қамтамасыз ететін орындаушы механизмдері. Цитоқаңқаның тасымалдау және жиырылғыш қызметі. Полимеризация (деполимеризациялар) және микротүтікшелермен актин жіпшелерінің әрекеттесуіне негізделген қозғалыс жүйелері. Тубулиндер, G- және F- актин, миозин, MAP, BAM және басқа цитоқаңқа құрылымының негізі болатын белоктар. Микрофиламенттер, микротүтікшелер, аралық филаменттер.

Клеткадағы энергия түрлену механизмдері.

Митохондрия, пластидтердің молекулярлы және нәзік құрылымды ұйымдасуы. Энергия түрленуінің бірінші реттік механизмдері, редокс циклі және клетканың цитозоліндегі макроорганикалық қосылыстардың синтезі.

Фотосинтетикалық және қышқылды фосфорлану процестеріндегі энергия түрленуі. АТФ синтезінің хемиосмотикалық теориясы. Энергия түрленуінің екінші реттік механизмдері. Механикалық қозғалысты, заттардың трансмембранды тасымалы, биосинтездерді, клеткалар бөлінуін қуаттандыру әдістері.

Бағдарланған клеткалық өлім.

Клетка өлімінің екі түрі: некроз және апоптоз. Апоптоздың және некроздың биохимиялық және морфологиялық айырмашылықтары. Бағдарланған клеткалық өлімнің (апоптоз) дамуын реттеуші факторлар. Каспазалар. Белок p53. Токсиндер.

Клетка биологияның канцерогенез процестерін зерттеудегі рөлі.

Ісіктің дамуы микроэволюциялық процесс ретінде. Ісік және рак клеткаларының қасиеттері. Ісік клеткалары және соматикалық мутациялары. Ісік клеткаларының бақылаусыз пролиферациясы. Ісіктің дамуы және клеткалық дифференцировка мен клеткалық өлімнің ақаулы бақылауы. Рак клеткаларының өсіу мен дамуы.

ӨСІМДІКТЕР ФИЗИОЛОГИЯСЫНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ КОНЦЕПЦИЯЛАРЫ

Қазіргі заман өсімдік физиологиясы дамуының негізгі бағдарларын белгілеу. Өсімдік клеткасының физиологиясы және биохимиясы. Өсімдік клеткасының негізгі құрлымдық элементтері.

Судың өсімдік денесінде жылжыуының жолдары және механизмдері. Өсімдікке судың тамыр арқылы сіңуі. Тамыр қысымы - төменгі қозғағыш күш. Судың сіңуіне сыртқы жағдайлардың әсері. Транспирация - жоғарғы қозғағыш күш.

Судың биологиялық маңызы. Судың физика-химия қасиеттері, оның тірі зат құрамындағы рөлі. Өсімдіктегі судың күйі. Осмос және осмостық қысым. Өсімдік клеткаларындағы су алмасуы.

Жапырақ - фотосинтез процесі жүзеге асатын негізгі мүшесі. Хлоропластардың құрылысы мен құрамы, клеткада пайда болуы. Хлоропласт пигменттері: хлорофилдер, фикобилиндер, каротиноидтар.

Фотосинтездің жарық және қараңғы сатысы. C4 өсімдіктердегі CO₂ байланыстыру ерекшеліктері. Жасаңшөптер типі бойынша CO₂ ассимиляциясы (САМ-жолы). Фотосинтез және түсім.

Тыныс алу - физиологиялық құбылыс, оның өсімдік тіршілігіндегі маңызы. Тыныс алу мен ашу процестерінің байланыстылығы. Гликолиз. Тыныс алу процесіндегі электрондар тасымалдану тізбегі және оның құрамы: дегидрогеназалар, флавопротеидтер, убихинон, цитохромдар. Метаболизм реттеуіндегі митохондриялыды тыныс алудың маңызы.

Тыныс алу коэффициентінің физиологиялық ерекшеліктері. Өсімдіктердің тыныс алуындағы газ алмасу және өнімділік процесі. Тыныштық күйіндегі тыныс алудың ерекшеліктері. Өсімдік шарауышылық өнімдерін сақтау жағдайында тыныс алу.

Тамырлы қоректену. Макро және микроэлементтердің физиологиялық рөлі және сіңіру механизмі. Минералдық қоректену және өсімдіктер өнімділігі. Өсімдіктердің минералдық қоректену элементтерінде қажеттілігі. Өсімдіктерге қажетті және микроэлементтері, олардың сіңетін қосылыстары және физиологиялық рөлі. Өсімдіктердің жылауы. Гуттация. Тамыр қысымы қысымы. Ксилема бойымен иондардың қозғалуы. Тамырлық қоректену.

Жоғары сатыдағы өсімдіктердің онтогенез сатылары. Өсімдіктердің регенерация тәсілдері. Өсудің генетикалық факторлардан тәуелділігі. Өсу фазалары және олардың ерекшеліктері. Өсімдіктер өсуінің мерзімділігі мен ритмі. Өсімдіктердің қозғалуы. Онтогенез туралы түсінік. Өсімдіктердің қозғалу тәсілдері. Фотопериодизм. Сыртқы орта факторларының өсімдіктер өсуіне әсері.

Сыртқы орта жағдайларына өсімдіктердің бейімделуі мен төзімділігі. Өсімдік организмдерінің қорғау тәсілдері. Стресс физиологиясы.

ЕМТИХАН СҰРАҚТАРЫНЫҢ ТІЗІМІ

Молекулалық генетиканың қазіргі аспектілері

1. Аллельді емес гендердің өзара әрекеттесулері: комплементарлық, эпистаз, полимерия.
2. Тіркесе тұқым қуалау құбылысы, Т.Морган жұмыстары.
3. Жынысты және жыныссыз көбеюдің цитологиялық негіздері.
4. Модификациялық өзгергіштік. Белгілердің қалыптасуы генотип пен орта факторларының өзара әрекеттесуінің нәтижесі.
5. Жынысты реттеу.
6. Геномдық мутациялар. Полиплоидия. Автополиплоидия. Аллополиплоидия.
7. Дигибридтік және полигибридтік будандастырудағы тұқым қуалау.
8. Популяциядағы тұқым қуалау. Популяцияның саны
9. Тұқым қуалайтын өзгергіштік эволюцияның негізі екендігі. Мутациялық өзгергіштік.
10. Алшақ шағылыстыру.
11. Гендік мутациялар. Гендік мутациялардың жіктелуі және олардың сипаттамасы.
12. Тұқымқуалаушылық пен өзгергіштіктің тірі ұйымының әртүрлі молекулалық, клеткалық, организмдік және популяциялық деңгейлерінде көрінуі.
13. Хромосомадан тыс тұқым қуалау заңдылықтары, хромосомалық тұқым қуалаудың өзгешелігі.
14. Г. Мендель заңдары. Моногибридтік будандастыру.
15. Популяциялардың генетикалық гетерогенділігі.
16. Гибридологиялық әдіс генетикалық талдаудың негізі екендігі
17. Клетканың мейоздық бөлінуі.
18. Хромосомалар құрылысы және олардың репродукциясы.
19. Өсімдіктер мен жануарлар селекциясындағы шағылыстыру жүйелері. Аутбридинг, инбридинг.
20. Митоздың фазалары, олардың ұзақтығы және сипаттамасы.
21. Гендердің плейотроптық әсері.
22. Тұқымқуалаушылықтың цитологиялық негіздері.
23. Мутациялар жіктелуі және мутацияларды зерттеу әдістері.
24. Гетерозис құбылысы және оның генетикалық механизмдері.
25. Гендер және аллельдер. Мендель заңдары.
26. Хромосома: саны, құрылысы, химиялық құрамы.
27. Хьюго де Фриздің мутациялық теориясының негізгі қағидалары.
28. Тұқым қуалайтын (комбинативтік және мутациялық) және тұқым қуаламайтын (модификациялық және онтогенездік) өзгергіштіктер туралы түсінік.
29. Гендердің дифференциалды белсенділігі. Геннің әсері.

30. Генеративті және соматикалық мутациялар, олардың селекциядағы және эволюциядағы рөлі.

Организмдер тіршілігінің молекулалы-клеткалық механизмдері

1. Нәруыздар және нуклеин қышқылдары молекулалық биологияның негізгі зерттеу нысандары.
2. ДНҚ молекуласының биспиральды моделі және комплементарлық принципі. Ашылулар хронологиясы.
3. Нуклеин қышқылдарының генетикалық рөлі. Молекулалық биологияның орталық догмасы.
4. Нәруыздар мен нуклеин қышқылдарының құрылымы. Макромолекулалардың негізгі класстарының химиялық құрылымдары.
5. Нәруыздардың мөлшері мен пішіні. Нәруыз құрылымындағы домендер және олардың функционалдық рөлі.
6. Нуклеин қышқылдарының құрылысы. Пуриндік және пиримидиндік негіздер.
7. ДНҚ денатурациясы. Гиперхромдық эффект. Денатурация процессінің кооперативтілігі. Балқу температурасы.
8. Нуклеин қышқылдарының молекулалық гибридизациясы және ренатурациясы. ДНҚ-РНҚ гибридизация.
9. Рибонуклеин қышқылдары (РНҚ). Ақпараттық, рибосомдық және тасымалау – РНҚ негізгі класстарының құрылымы және қасиеттері.
10. ДНҚ секвенирлеу әдістері. Максам-Гильберт әдісі, Сэнгер әдісі.
11. Тұқым қуалаушылығындағы ДНҚ рөлі. Генетикалық ақпаратты жүзеге асыру. Комплементарлылық принципі және оның биологиялық рөлі.
12. Репликацияның негізгі принциптері. ДНҚ репликациясының жартылай консервативті механизмінің эксперименталдық дәлелі.
13. Репликативтік айыр, оның ұйымдастыруы және қызмет етуі.
14. Эукариоттардың ДНҚ–полимеразаларының жіктемесі және қызметі. ДНҚ-лигазалар. ДНҚ–топоизомеразалар. Топоизомераза II (гидраза).
15. ДНҚ–байланыстыратын нәруыздар, олардың сипаттамасы және қызметтері.
16. Генетикалық ақпаратты жүзеге асырудың молекулалық механизмдері. ДНҚ-ның РНҚ-ға транскрипция принциптері және механизмдері.
17. Транскрипцияның инициациясы, элонгациясы және терминациясы. Промоторлық аймақтар.
18. Транскрипцияның нәруыздық факторлары. Транскрипциялық терминаторлар. Нәруыздық факторлардан тәуелді және тәуелсіз терминация.
19. Гендердің дифференциалдық белсенділігі туралы ұғым. Бактериялардың оперондары және олардың репрессия мен депрессия механизмдері.
20. тРНҚ және рРНҚ процессингі. Эукариоттарда мРНҚ процессингі және жетілуі (кэптеу, полиаденилirлеу, сплайсингі).
21. Сплайсинг механизмдері және оның түрлері.

22. Генетикалық код. Генетикалық кодты оқу. Оның негізгі қасиеттері. Кодондардың құрылысы. Нәруыз биосинтезі. Трансляция аппараты.
23. Тасымалдаушы РНҚ. тРНҚ алғашқы, екінші, үшінші реттік құрылымы. Антикодон.
24. Нәруыздардың трансмембраналық алмасу, нәруыздардың котрансляциялық және посттрансляциялық модификациялары. Шаперондар және олардың полипептидтік тізбектер фолдингісіндегі рөлі.
25. Геномның құрылымы және ұйымдастырылуы. Геном туралы жалпы түсінік. Геномика – геномдар туралы ғылым.
26. Упаковка ДНК в хромосомах. Структура хроматина.
27. Мутагенездің, ДНК репарациясының және кроссинговердің молекулалық механизмдері.
28. Рекомбинанттық ДНК технологиясы.
29. Гендерді клондау. Геном кітапханаларын жасау.
30. Нуклеин қышқылдарын гибридизациялау, оның мүмкіндіктері. Полимераздық тізбектік реакция.

Клеткалық биология

1. Клеткалар эволюциясының негізгі кезеңдері
2. Клеткалардың негізгі түрлері мен әртүрлілігі
3. Көпклеткалы ағзадағы клеткалардың қызметінің бөлінуі, тотипотентілік және клеткалар дифференцировкасы.
4. Клеткалардың қоршаған ортамен қарым-қатынасы.
5. Ядролық геномның ұйымдасу мен эволюциясы
6. Гендердің экспрессиясы мен репрессиясындағы ядро мен цитоплазманың рөлі.
7. Клетка бөлінуінің механизмдері.
8. Клеткалардың бөлінуі және өсуі.
9. Клеткалық циклдің реттелуі.
10. Биомембраналардың молекулалық ұйымдасуының құрылымы және қызметтері
11. Клетка аралық қарым- қатынастар.
12. Клеткалық беткейдің рецепторлары, екінші ретті мессенджерлер.
13. Цитоскелеттің ұйымдасуы
14. Митохондрия, пластидтердің молекулалық және нәзік құрылымды ұйымдасуы.
15. Фотосинтетикалық және қышқылды фосфорлану процестеріндегі энергия түрленуі.

Өсімдіктер физиологиясының теориялық концепциялары

1. Өсімдіктер фотосинтезі. С₃, С₄, САМ фотосинтезі.
2. Өсімдіктердің клеткалық тыныс алуы
3. Өсімдіктердегі судың транспирациясы.

4. Өсімдіктердің тамырлық қоректенуі.
5. Өсімдік клеткасы осмостық жүйе ретінде.
6. Хлорофилл, оның қасиеттері. Хлорофиллдің қозған күйі.
7. Өсімдіктердің негізгі пигменттері.
8. Фотосинтездің жарық және қараңғы фазалары.
9. Өсімдіктердегі АТФ молекулаларының синтезі.
10. Өсімдіктердің минералды қоректенуі
11. Өсімдіктердің органогенезі
12. Өсімдіктердің өсу және даму реттегіштері
13. Өсімдіктер тропизмдері
14. Стресс факторларына өсімдіктердің төзімділігі мен сезімталдылығы.
15. Өсімдіктердің стресс факторлары.

ҰСЫНЫЛАТЫН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

Молекулалық генетиканың қазіргі аспектілері

Негізгі:

1. Генетика негіздері. 11-басылым, 1-том: / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер, Майкл А. Палладино / - Алматы, 2016. 543 б.
2. Төлегенов С. Генетика.- Алматы, ҚазҰАУ: Нур-принт, 2013.- 184 б
3. Мұхамбетжанов К.Қ. Генетика. Алматы, Prints-S, 2005
4. Мұхамбетжанов К.Қ. Генетика есептерінің жинағы, Алматы:Рауан, 2005.

Қосымша:

5. Әбилаев С.А. Молекулалық биология және генетика, Шымкент: Асқаралы, 2008
6. Умирбаева З.Ч. Генетика: теория, практика. Есенов атындағы КМТЖИУ баспасы, 2010ж.-67 б.
7. Қуандықов,Е.Ө. Медициналық биология және генетика. Алматы; "НАС",2006. 320 б.
8. Клетканың молекулалық биологиясы: Алтыншы басылым, I том. / Авт. ұжымы: Брюс Альбертс, Александр Джонсон, Джулиан Льюис, т.б. / - Алматы, 2016, 366 б.

Организмдер тіршілігінің молекулалы-клеткалық механизмдері

Негізгі:

1. Мұхаметжанов Қ.Х. Гендік инженерия-молекулалық биотехнология. Астана; 2001. – 168 б.
2. Әбилаев С.А. Молекулалық биология және генетика. Шымкент: Асқаралы, 2008. – 424 б.
3. Клетканың молекулалық биологиясы. Т.1. / Дж.Уилсон. Алматы; 2016. – 396 б.
4. Өсімдіктердің молекулалық тіршілігі. Т. 1. / Р. Джонс. Алматы: 2016. – 452 б.
5. Молекулярная биология клетки: Учебник: В 3- томах : Пер. с англ.. Т. 1 / Б. Альбертс, Д. Брей, Дж. Льюис, М. Рэффи, К. Роберте, Дж.Д. Уотсон. - М.-Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2013. - 808 с.
6. Бакай А. В., Кочиш И.И. и др. Генетика - М.: Колос, 2007.
7. В. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, D. Morgan, M. Raff, K. Roberts, P. Walter. . Molecular Biology of the Cell. Sixth edition, Garland science, 2015.

Қосымша:

8. Кенжебаева С.С. Биотехнологиядағы қазіргі әдістер. Алматы: Қазақ университеті, 2011. – 210 б.
9. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. Учебник. М., МГУ, 2004. 494 с.
10. Н. Lodish, A. Berk, C. A. Kaiser, M. Krieger, A. Bretscher, H. Ploegh, A. Amon, M. P. Scott. Molecular Cell Biology. Seventh edition W. H. Freeman and Company, New York, 2012.

Клеткалық биология

Негізгі:

1. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Д. Молекулярная биология клетки: в 5-ти томах. М.: Мир. 1994.
2. B.Alberts, A.Johnson, J.Levis et al. Molecular Biology of the Cell. Fifth Edition. Garland Science.2008.
3. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. Учебник. М., МГУ, 2004. 494 с.
4. Афанасьев Ю.И. и др. Гистология. М., 2000.
5. Б.Глик, Дж.Пастернак. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М.: Мир. 2002.
6. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. Учебник. М., МГУ, 2004

Қосымша:

7. Акпаратты Интернет- ресурстары: Cell Biology - Hipertextbook
8. <http://esg-\avw.niit.edu:8001/esgbio/cb/cbdir.html>
9. <http://ww^w.biology.arizona.edii/cell bio/cellbio.html>
10. <http://vv\v\v.cellsalive.com>
11. <http://Av^v.mwm.coni/guide.htm> <http://\vA\^v.ou.edu/research/electron/min-or>

Өсімдіктер физиологиясының теориялық концепциялары

Негізгі:

- 1 Қалекенұлы Ж. Өсімдіктер физиологиясы. Алматы.: Дәурен, 2004.-456 б.
- 2 Кенесарина Н. Өсімдіктер физиологиясы және биохимия негіздері. Алматы "Сөздік- Словарь" 2005.-288 б.
- 3 Атымтайқызы А. Өсімдіктер физиологиясының практикумы. Оқу-әдістемелік нұсқау. – Шымкент: Мирас университеті, 2011. – 81с. РМЭБ, Электрондық ресурс.
- 4 Сұлтанғазина Г.Ж. Өсімдіктер физиологиясы, ПОӘК. – Қостанай: А. Байтұрсынов атындағы ҚМУ, 2012. Электрондық ресурс.
- 5 Сұлтанғазина Г.Ж. Биология (Өсімдіктер физиологиясы). - Костанай: А. Байтұрсынов атындағы ҚМУ, 2011. РМЭБ, Электрондық ресурс.

Қосымша:

- 6 Султангазина Г.Ж. Биология растений, учебное пособие . 2017.-104б.
- 7 Сұлтанғазина Г.Ж. «Өсімдіктер физиологиясы» пәні бойынша мультимедиялық бағдарлама.