

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі

А. Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті

Биология және химия кафедрасы

Г.А. Абилева, Б.Ж. Нұрбекова

ГЕНЕТИКА

Зертханалық сабақтарға арналған әдістемелік нұсқаулар

Қостанай, 2018

Авторлар:

Абилева Гүлмира Аманкилдиновна, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, Қостанай мемлекеттік университеті, биология және химия кафедрасының аға оқытушысы

Нұрбекова Балнұр Жомартқызы, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, Қостанай мемлекеттік университеті, биология және химия кафедрасының оқытушысы

А 14 Абилева Г.А.

Рецензенттер:

Ручкина Галия Адгамовна – биология ғылымдарының кандидаты, Қостанай мемлекеттік педагогикалық университеті, жаратылыстану ғылымдары кафедрасының доценті

Ергалиев Тимур Мурзабаевич – PhD, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті, биология және химия кафедрасының аға оқытушысы

Генетика. Биологиялық, ауыл-шаруашылық мамандықтарының білім алушылары үшін зертханалық сабақтарға арналған әдістемелік нұсқаулар. – Қостанай, 2018. – 38 б.

Әдістемелік нұсқауларда биологиялық зертханада қауіпсіздік сақтау ережелері, жұмыс істеу ережелері, биологиялық құрал-жабдықтардың түрлері, реактивтердің сұрыпталуы қарастырылған. Зертханалық жұмыстарды орындау сипаттамалары мен бақылау тапсырмалары ұсынылған.

Әдістемелік нұсқаулар биологиялық, ауыл-шаруашылық мамандықтарының білім алушыларына арналған.

ББК 28.4

А. Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті, Аграрлық–биологиялық факультетінің әдістемелік кеңесінде бекітілді, _____._____ 2018 ж., хаттама № ____

Мазмұны

Кіріспе.....	4
1 Микроскоптардың түрлері және микроскопиялау түрлері. Зерттеудегі микроскопиялаудың рөлі	5
2 Дрозофила шыбыны – генетикада зерттеу нысаны ретінде	9
<i>№ 1 Зертханалық жұмыс. Микроскоппен жұмыс істеу ережелері. Уақытша препараттар дайындаудың әдістемесі</i>	<i>10</i>
<i>№ 2 Зертханалық жұмыс. Жасушалардың бөлінуі. Митоздың фазалары</i>	<i>13</i>
<i>№ 3 Зертханалық жұмыс. Жасушаның митоздық белсенділігін анықтау</i>	<i>14</i>
<i>№ 4 Зертханалық жұмыс. Мейоз фазалары</i>	<i>15</i>
<i>№ 5 Зертханалық жұмыс. Жасушадағы хромосома санын есептеу. Хромосоманың химиялық құрамы</i>	<i>16</i>
<i>№ 6 Зертханалық жұмыс. Өсімдіктегі хромосомаларды зерттеу және сәйкестендіру</i>	<i>20</i>
<i>№ 7 Зертханалық жұмыс. Спорогенез және гаметогенез</i>	<i>22</i>
<i>№ 8 Зертханалық жұмыс. Дрозофила тұқымқуалаушылық пен өзгергіштіктің заңдылығын зерттеудің нысаны ретінде. Дрозофиланың даму биологиясы</i>	<i>24</i>
<i>№ 9 Зертханалық жұмыс. Дрозофила хромосомалары</i>	<i>27</i>
<i>№ 10 Зертханалық жұмыс. Дрозофила мутанттарын зерттеу</i>	<i>28</i>
<i>№ 11 Зертханалық жұмыс. Дрозофиладағы моногибридті будандастыру</i>	<i>30</i>
<i>№ 12 Зертханалық жұмыс. Дрозофиладағы дигибридті будандастыру</i>	<i>32</i>
<i>№ 13 Зертханалық жұмыс. Дрозофиладағы аллельді емес гендердің өзара әрекеттесуі</i>	<i>33</i>
<i>№ 14 Зертханалық жұмыс. Дрозофила үлгісінде тіркесіп тұқым қуалау</i>	<i>35</i>
<i>№ 15 Зертханалық жұмыс. Дрозофила үлгісінде жыныстық тіркесіп, жыныспен және белгілермен тұқым қуалау</i>	<i>36</i>
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	38

Кіріспе

Генетика курсын оқыту өзара байланысты мынандай формаларды қажет етеді: дәріс, тәжірибелік жұмыс, зертханалық жұмыс, БОӨЖ-оқытушының білім алушымен өздік жұмысы және БӨЖ- білім алушының өздік жұмысы.

Дәрістер конспектілері материалды игеруге негіз болып табылады. Дәрісте конспект жазуға әрбір студент міндетті. Конспект оқулықтардан және оқу құралдарынан алынған материалмен толықтырып, жазып алған өте пайдалы. Конспект лектор беретін кеңестер кезінде де толықтыруға болады. Зертханалық сабағына дайындалуда келесі қажет болады: практикалық сабақтың тақырыбына сәйкес оқу құралдардан және дәріс материалы бойынша ұсынылған теориялық материалдарды зерттеу; практикум немесе нақты әдістемелік нұсқаулардан жұмыстың мазмұнымен, қажетті құралдар, реактивтер, ыдыспен танысу; алғашқы сабаққа жіберілу алынған соң жеке тапсырма орындау; қорытындысымен орындалған жұмыстың есебін жазу және оны қорғау. СОӨЖ және СӨЖ күнделікті және міндетті дайындықты талап етеді, нақты тапсырма бойынша орындалады және күнделікті оқытушымен тексеріледі. Аудиториядан тыс өздік жұмыста студенттер әдебиетпен жұмыс істеп, үй тапсырмасын орындап, практикалық сабақтарға дайындалады.

Курсты оқу нәтижесінде студенттер табиғатта өтетін процесстерге генетикалық ғылыми тұрғыда түсініктеме бере алуы қажет. Тұқым қуалаушылықтың негізгі заңдылықтарын, хромосомалық теория негіздерін, жыныс, популяция генетикасын, ген, геном, генофонд, белгі, тұқым қуалау, өзгергіштік, мутация ұғымдарын түсініп, мутация түрлерін және генетика заңдылықтарын тәжірибеде қолдануды білуі керек.

Негізгі оқулықтар ретінде келесі әдебиеттер пайдаланылды:

1 Козак М.Ф. Дрозофила – модельный объект генетики: учебно-методическое пособие. - Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2007. – 87 с.

2 Бабенко О.Н. Учебно-методический комплекс дисциплины «Генетика». – Костанай: Костанайский государственный университет имени А.Байтурсынова, 2016. (Методические рекомендации и указания по выполнению лабораторных работ)

3 Абрамова З.В., Карлинский О.А. Практикум по генетике / [Науч. ред. Т. С. Фадеева] .— 3-е изд., перераб. и д оп.— Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1979,— 192 с., ил.— (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).

4 Самигуллина Н.С. Практикум по генетике: Учебное пособие. /Н.С. Самигуллина, И.Б. Кирина – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 211 с.

1 Микроскоптардың түрлері және микроскопиялау түрлері. зерттеудегі микроскопиялаудың рөлі

Микроскоптың құрылысы

Лупа дегеніміз көздің алдына қойылатын, ал зат оның алдыңғы жазықтығында не шамалы жақын орналасатын қалыпты линза немесе қарапайым оптикалық жүйе. Жүйе көзге дейінгі қашықтық зат пен жүйенің алдыңғы фокусы қашықтығына байланысты болатын тікелей үлкейту және көрініс түзеді.

Микроскоп лупаға қарағанда үлкейтіп көрсететін ұсақ заттарды бақылауға арналған құрал. Микроорганизмдердің морфологиясы мен жасушалардың құрылымын зерттеу көбінесе микрометрмен ($\text{мкм} = 0,001\text{мм}$) өлшенеді, сондықтан біз олардың құрылысын микроскоп көмегімен ғана көре аламыз, өйткені микроскоп бізге зерттелетін объектінің мөлшерін 100 есе (жарықтандыру микроскопы) және 10000 есе (электронды микроскоп) үлкейтіп көрсете алады.

Микроскоптың негізгі техникалық сипаты – оның көру қабілеттілігі болып табылады. «Биоламада» көрудің шекті қабілеті 0,21 мкм тең, сондықтанда объекті 0,21мкм (1800 есе үлкейту) көруге болады. кіші (3х, 5х, 8х, 9х) және орташа (20х, 40х, 60х) үлкейту объективтерін микроорганизмдердің ірі клеткаларын көруде (саңырауқұлақ) қолданылады. Олар құрғақ жүйе объективтері деп аталады, себебі микроскопиялау барысында фронтальды линза мен препарат аралығында ауа болады. ауаның сынуы ($n=1$) мен әйнектің шағылысуы ($n=1,52$) шашырап объективке тура түспейді. Ұлғайтып көрсететін (85х, 90х) объективтер иммерсионды деп аталады және оларды микроорганизмдердің ұсақ формасын зерттеуде қолданылады (бактериялар). Бұл жүйеде жұмыс жүргізу үшін препарат максимальді жарық болуы керек. жарықтың шашырауы иммерсионды сұйықтықтарды қолдану нәтижесінде жойылады. Препаратқа кедр майын 1 тамшы тамызады. Құрғақ объективті иммерсионды түріне ауыстырады. Қырынан байқап тұрып объективті майға жанасқанға дейін батырады, фронтальды линза заттық әйнекке жақындайды (объектив линзасы май тамшысында заттық әйнекке, препаратқа тимеуі керек). окулярға қарап отырып винттермен тубусты жай ғана көтереді, оны препарат көрінісі байқалғанша ұстайды. Жұмыс соңында тубусты көтеріп, препаратты алады.

Биологиялық микроскоптың жабдықтары

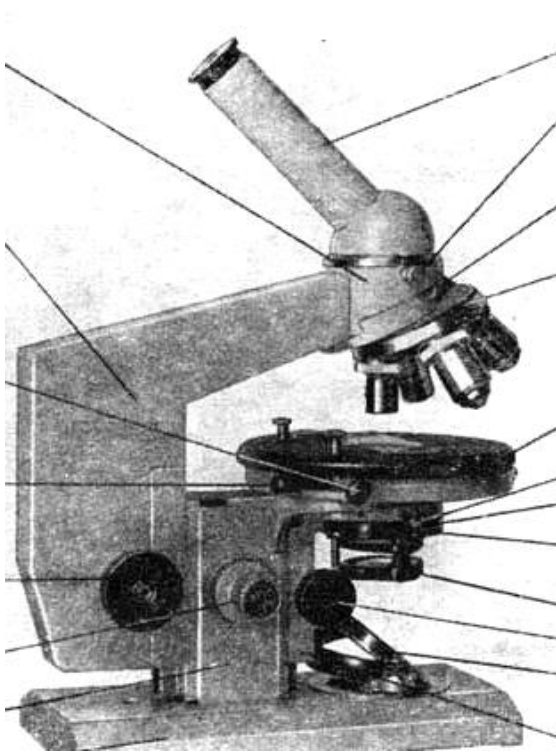
Микроорганизмдерді зертеу үшін күрделі оптикалық прибор микроскопты қолданады (грекше **mikros** – кішкентай, **skopeo** – көремін). Микроскоптар 2 негізгі бөліктен: механикалық және оптикалық бөліктен тұрады. Механикалық бөлігі штативтен, тубустан және заттық үстелшеден тұрады. Заттық үстелше винттің көмегімен қиғашымен орналасады. Столдың үстінде препараттың қатайту үшін 2 клемма болады. тубус негізінен макрометрлік және микрометрлік винт көмегімен көтеріледі және түседі.

Тік немесе иілген тубустың үстінде револьвер жалғасқан, оған 2-4 объектив орналастырылған. Объективтерді ауыстыру үшін револьверді өзі осін айналдыру арқылы жүзеге асырамыз.

Микроскоптың оптикалық бөлімі жарық аппаратынан, объективтерін және омулярлардан тұрады. Жарық аппараты заттың үстелдің астында орналасқан, ол айнадан, конденсордан және ирис-диафрагмасынан тұрады. Айна екі беттен тұрады: тегіс және иілген: ол жарық сәулесін шағылыстарап, конденсорға бағыттайды. Өте үлкен жарықтандыру үшін тегіс айналарды қолданады. Жасанды және табиғи кішігірім жарықты үлкейту – иілген айнаны қолданады. Конденсор күшті линзалар жүйесінен тұрады. Ол зерттелетін объектінің оның көрінуі үшін жарықтың ашық болуын қамтамасыз етеді. Жарық сәулелерін жинап, оларды айнада шағылыстырған соң, конденсор тегіс айнада концентрлейді. Конденсор винттің көмегімен вертикальді бағытта жылжиды. Конденсорды төмен түсірген кезде микроскоптың көру түтігінде қараяды, ал көтергенде – жарықталады. Егер қатты жарық болып кетсе, онда конденсорды түсіру керек, ал егер қараңғылау болса – көтеру керек.

Ирис-диафрагма жіңішке металл сегменттерінен тұрады, ол конденсордың астында орналасқан, ол арқылы конденсорға түскен жарықты реттейді.

Микроскоптың ең негізгі бөлігі объективтер болып табылады. Олар револьвердің ұяшықтарында орналасқан және де линзалар жүйесінен тұрады. Металлды оправа бекітілген. Үлкейтуді беретін фронтальды немесе алдыңғы объективтің линзасы болып табылады. Күшті объективтің фронтальді линзалары кішігірім диаметрі қисықты береді, жарты шар түрінде. Барлық объективтер екіге бөлінеді: ахромат – қарапайым және апохроматы – негізі, ол оптикалық көріністің кемшіліктерінен айырылтуға мүмкіндік береді.



1 Сурет - Микроскоптың құрылысы

1-микроскоптың табаны, 2-конденсор кронштейні, 3-тубус ұстағыш, 4-микромеханизмі бар қорапша, 5-окуляр, 6-тубус, 7-призма, 8-тубус ұстағыштың басы, 9-револьвер, 10-салазилардағы револьвер, 11-объектив, 12-заттық үстелше, 13-конденсор, 14-ирис-диафрагма ұстағыш, 15-диафрагма, 16-айна, 17- микрометрлі винт, 18-макрометрлі винт.

Сонымен бірге объективтер құрғақ және иммерсионды болып бөлінеді. Құрғақ объективтер жұмыс фронтальды линзалар және зерттелетін заттар арасында ауа қабаты болады. Иммерсионды (латынша immersio-ендіру) фронтальды линзалар жұмыс кезінде препараттың сұйық тамшысына ендіріледі. Бұл мақсатта жұмысына ең қолайлы препарат 1.515 коэффициентті ке кедр майы болып табылады. Жарық сәулесі айнадан шағылыспай кедр майы арқылы объективке түседі. Осы арқылы затты толық көруге мүмкіндік бар.

Конденсордың иристі-диафрагманың деңгейі мен объективтің жұмыстық қашықтығы, объективтің үлкейтулер арасындағы қатынастар.

МБР-1 және МБИ-1 биологиялық микроскопы 20,40,60 және 90 х сандары бар 3-4 объективі бар, олар осы объективтің үлкейтуін көрсетеді. Микроскоптардың ең күшті объективтері 90, 100, 101 және 110 х болып табылады.

Окуляр (латынша oculus-көз) тубустың түбінде орналасқан. Окуляр ені тегіс домалақтау линзадан тұрады. Линзаның біреуі көзге бағытталғаны – көздік, екіншісі препаратқа бағытталған – жинақты. Окулярда үлкейтілген фонус қысқа болуына байланысты, окулярда ұзындығы кішкентай болып келеді. Линзалар арасында диафрагма орналасқан, қисық жарық сәулелерін ұстап қалады. Окуляр сандармен белгіленген, олардың үлкейтулерін көрсетеді. Апохроматтармен жұмыс кезінде қиын компенсационды окулярлар қолданады.

Күшті объективтің әлсіз және орташа окулярлардың біргелесуі арқасында бейнені толық көруге мүмкіндік бар. Микроскоптың берілген жүйесінің көрінуін ұлғайту үшін окуляр мен объектив көрсетілімін көбейту керек. Мысалы, окуляр көрсетілімі 7 х және объектив көрсетілімі 90 х болса, онда микроскоптың көрінуінің ұлғаюы 630-ға тең.

Шынында, объектив заттың бейнесін береді. Ал окуляр оны үлкейтіп көрсетеді.

Жарықтандырғыш. Микроскопиялықта көбінесе электр жарығын көрсетеді. Көптеген микроскоптарда (МБИ-2, МБИ-6) жарықтандырғыш құрал микроскоптың өзіне ендірілген. МБР-1 микроскопында жұмыс жасау үшін ОН-7, ОН-19 және т.б. жарықтандырғыштармен қамтамасыздандырылған.

ОН-7 жарықтандырғышы 2 линзалы конденсордан тұрады иристі-диафрагма және азвольтты (8 В, 20 Вт) шамнан, олар 120-200 В-ті трансформатордан электр жарығын алып отырады. Шам патронымен жарықтандырғыш корпусында еркін орналасады және штативке керекті биіктікте бекітіледі. Жарықтандырғыш микроскоппен арнайы планкпен жалғасады. Шам накалын реттеп отыратын корпусында реостат орналасқан(7), шамды оған азвольтты трансформатор (6)арқылы жалғайды. Шам патронымен

жарықтандырғыш корпусында еркін жылжиды және ол штативке керекті биіктікте бекітілген. Шамның алдында жарықтандырғыш екі линзалы иристі-диафрагма (4) және жарық фильтр(5) ұяшығы орналасқан. Жарықтандырғышты микроскоп алдына орналастырады, байланыстырғыш планкте керекті өлшемді береді.

ОИ-19 микроскоппен жарықтандырғыш:

жарықтандырғыш штативі; жарықтандырғыштың корпусы; патрон компасы; иристі диафрагманың ұстағышы; жарық фильтр; трансформатор; реастың ұстағышы; өшіргіш; біріктіргіш планкасы.

Жарықтандырғыш ОИ-9М.

Биокулярлы қондырғысы АУ-12 микроскобына орнатылған: окулярлы түтікше; диатропты механизм; диатропты сақина механизмі; шар тәрізді түтікше өсінің корпусы және фланц құрылысы.

Биокулярлы қондырғысы мен биокулярлы микроскобын микроорганизмдердің колонияларының тығыз қоректік ортада өсіруін әсіресе микробытық препараттардың ұзақтылығын жүргізуге болады. Заттың стреокопиялық көрінісін 3 бағыттағы өлшемі көру қабілетін тез шаршатпайды. Түтікшенің окулярлы түзегішінің 1 өлшегіш бағытқа көріністі көрсеткенше 1 келікке келтіреміз.

Иммерсиялы объективпен жұмыс істеу ережесі

Жарықты Келер бойынша орнатады. Құрғақ фиксирленген боялған препаратқа иммерсиялық май тамшысын тамызады. Объективті 90х-ке орнатады, жанынан қарай отырып, микроскоптың тубусын макрометрикалық винтпен объективті майға жүктегенше баяу түсіреді. Фронтальды объектив линзасы заттық әйнекке жанаспауын қарау керек (жоғары апературалық иммерсиялық объективтің фронтальды линзасы абайсыз қозғағанда оңай сынуы мүмкін). Сонан соң окулярмен қарай отырып, макровинтпен баяу тубусты көтереді және объектіні фокустайды. Жұқа фокустауды микрометриялық винт көмегімен жүргізеді.

Микроскопияның техникасы. Жарық фазада жарықтандырып, орталықтандырады және құрады. Жарық фазалы конденсорға ауыстырылады. Осы мақсатта қарапайым конденсор жасауға болады. бұл үшін конденсордың жоғары линзанын бұрап, төменгі линзаның ортасына қара қағаздан дөңгелек (линзаның 3/2 бөлігін жауып) жоғарғы линзаны бұраймыз. Конденсорды ұстағышқа қояды және бұрандамен қатырады. Реостатты өшіргендегі жарықтың максимальды күшін диафрагма жарықтандырғышын толығымен ашып жарықпен қамтамасыз етеді. Линзаның жоғарғы жағының төмендетілген конденсорға иммерсионды сұйықтық жағады (кедр майы, вазелинді май мен бромнафталин қосындысы, дистилденген су оңай және ыңғайлы). Сұйықтық ауа көпіршіктерінсіз болуы керек. қараңғы фазада зерттеулер жүргізу үшін препаратты бұзылған тамшы әдісімен дайындайды. Зерттелетін материалдың кішкене бөлігін заттық әйнекке жағады. Тамшыны жұқа (0,17 мм көп емес) жабын әйнекпен ауаның көпіршіктерінің болмасы үшін жабады. Заттық әйнектің қалыңдығы 1,1 мм аспайтын басқа жағдайда фокус конденсоры (жоғары

аппаратуралы сәулелердің қиылысу нүктесін) әйнектің жұқа бөлігінде пайда болады, сонда зерттеуші қараңғы фазалы тиімділікті ала алмайды.

Препаратты микроскоптық заттық үстелшеге қояды. Иммерсионды сұйықтықты заттық үстелшенің төменгі бетінде ерігенше ұлғайтып, микроскопты препаратқа фокусирлейді. Конденсордың реттеуші бұрандасымен көру аймағының ортасына жарық дақты орталықтандырады, ал оның көру интенсивтілігі конденсорды көтеру арқылы реттеледі. Осыдан кейін револьвердің объективін қажет ұлғайтумен (x40) қосымша конденсор және айнаны оталықтандырады.

Қараңғы жерде микроскоппен қараған кезде микробтар қозғалуы байқалады, кейбір ауру қоздырушылар (лептоспир) деген микробтар, олар жарық микроскопта қолданылады. Жарық жерде әр түрлі жасушалар әсер ететін ықпалы болады, мұнда жасушаның протопластының дисперсті коллоидының өзгеруін бақылайды. Жарықталмаған тірі жасушада гомогендік протоплазмасы болмайды. Нәтижесінде клетка жойылады және құрамы жарқырап жана бастайды. Осыған қарамастан, қараңғы жерде микробтардың ішкі құрылысын көруге болмайды.

Әдебиет: 3, 184-187; 4, 7-23;

2 Дрозофила шыбыны – генетикада зерттеу нысаны ретінде

Дрозофила (*Drosophila*) — жеміс шыбындары тұқымдасына жататын жәндіктер. 1000-нан аса түрі бар. Барлық жерде, әсіресе, көкөніс-жеміс сақтайтын қоймаларда кездеседі. Дрозофиалар — ұсақ жәндіктер; көзі қызыл, тұрқы 2-3,5 мм-дей. Олар өсімдіктердің шырынымен және шіріген органикалық заттармен, ал дернәсілдері микроорганизмдермен қоректенеді. Дрозофиалар өте өсімтал, әрбір 10-15 күнде ұрпақ береді. Өсімтал болғандықтан генетикалық зерттеулерге пайдаланылады. Мысалы, дрозофиламен жасаған эксперименттік зерттеулердің нәтижесінде америкалық ғалым Т.Морган тұқым қуалаудың хромосомалық теориясын ашты. Қазір лабораторияларда, негізінен, Дрозофиланың *Drosophila melanogaster* түрі өсіріліп, тәжірибелер жүргізіледі.

Американдық генетик Т.Морган тұқым қуалаушылықтың хромосомалық теориясының негізін қалады. Мендельдің үшінші заңы — Белгілердің тәуелсіз ажырауың гендердің әр түрлі жұп хромосомаларда орналасуына байланысты болады. Алайда, кез келген организмдерге тән гендер саны хромосома санынан әлдеқайда артық болады. Мұндай жағдайда ол гендердің тұқым қуалауы немесе белгілердің ұрпақтан-ұрпаққа берілуі қалай жүреді деген сұрақ туады. Бұл сұрақтың жауабын Т.Морган 1910—1915 жылдары өзінің шәкірттерімен бірге жеміс шыбыны — дрозофилаға жүргізген тәжірибелерінің нәтижесінде анықтады. Дрозофила шыбыны — генетикалық зерттеулер жүргізуге өте қолайлы объект. Себебі, оның хромосомаларының диплоидты жиынтығы 8, ал гаплоидты жиынтығы төртеу. Зертханалық жағдайда +25° жылылықта дарақтардың әр жұбынан пробиркада өсіріп, 14—15 күн сайын 100-ге жуық ұрпақ алуға болады. Морган бір хромосомада орналасқан гендердің бір-бірінен

ажырап кетпей, көбіне бірге тұқым қуалайтынын анықтады. Оны мына тәжірибеден көз жеткізуге болады. Р. BBVV жетік қанатты сұр шыбын мен bbvv шала қанатты қара шыбынды алып будандастырды. Сонда бірінші F1 ұрпақтағы будандық дарактардың барлығы біркелкілік заңына сәйкес генотипі BbVv дигетерозиготалы, фенотипі бойынша жетік қанатты сұр денелі шыбындар болып шықты. Морган осы бірінші ұрпақтағы дигетерозиготалы аналық шыбынды қайтадан шала қанатты қара денелі аталық шыбынмен кері будандастырғанда, екінші ұрпақта төрт түрлі фенотиптері бар дарактар алған (113-сурет). Олардың пайыздық мөлшерлері әр түрлі: 41,5% жетік қанатты сұр денелі, 41,5% шала қанатты қара денелі шыбындар, ал 8,5% шала қанатты сұр денелі және 8,5% жетік қанатты қара денелі шыбындар болған. Демек, дрозофиланың 17%-ы ата-аналарына мүлде ұқсамай жаңа белгілерге ие болған. Ендеше, ата-аналарына ұқсас жетік қанатты сұр шыбын мен шала қанатты қара шыбынның бірдей қатынаста болуы, яғни 83%-ы осы аталған белгілерді анықтайтын гендердің бірлесіп, тіркес тұқым қуалайтынын көрсетеді. Бұл құбылысты — Морган гендердің тіркесуі немесе тіркесіп тұқым қуалау заңы деп атады. Бір хромосоманың бойында орналасқан және тіркесіп тұқым қуалайтын гендер тобы тіркесу топтарын құрайды. Тіркесу топтарының саны хромосомалардың гаплоидты жиынтығына сәйкес келеді. Мысалы, дрозофила шыбынында — 4 тіркесу тобы, асбұршақта — 7, жүгеріде — 10, ал адамда 23 тіркесу тобы болады. Мендель тәжірибелерінде көрсетілгендей, аллельді емес гендер бір-бірінен толық тәуелсіз болу үшін олар әр түрлі хромосомаларда орналасуы керек. Сонда ғана олар мейоз кезінде тәуелсіз ажырай алады. Бірақ кез келген эукариотты организмде гендердің саны хромосомалардың санынан артық болады. Мысалы, XX ғасырдың бас кезінде Морган және оның шәкірттері дрозофила шыбынынан жүздеген генді ашты. Қазіргі кезде оның төрт жұп хромосомасында 7000-дай ген бар екені белгілі. Адамның 46 хромосомасында 50 мыңдай ген болады деген болжам бар.

№ 1 Зертханалық жұмыс

Тақырыбы: Микроскоппен жұмыс істеу ережелері. Уақытша препараттар дайындаудың әдістемесі

Мақсаттары:

- микроскоппен және қосымша құрылғылармен жұмыс істеу ережелерімен танысу;
- иммерсиялық жүйенің жұмысын зерттеу;
- микроскопиялық нысандарды өлшеуді үйрену;
- уақытша «қысылған» препараттарды дайындау әдістемесін игеру

1. Микроскоппен жұмыс

Тапсырма. 1. Микроскоп құрылғысымен танысу. 2. Микроскопты жұмыс жағдайында орналастыру. 3. Иммерсиялық жүйемен жұмысты игеру

Құрал-жабдықтар және материалдар. 1. Тұрақты препарат. 2. Микроскоп. 3. Жарық бергіш. 4. Иммерсионды май.

Тапсырманың орындалуы.

1. Микроскопты жұмыс істеу үшін ыңғайлы орналастыру. Бинокулярлы қондырманы көзбен жұмыс істеу үшін тағыда сол сияқты ыңғайлы орналастыру (окулярды жылжыту немесе қозғалту).

2. Окулярлар, объектив, айна және т.б. - микроскоптың барлық бөліктерін таза жұмсақ шүберекпен және арнайы қылқаламмен ұқыпты сүрту.

3. Револьверде объективте дұрыс орналастыру. Олар сағат тілі бойынша біртіндеп (X9, X40, X90)тұруы керек.

4. Препараттаушыға зерттелінетін препаратты орналастырып оны X9 объективінде фокустеу.

5. Микроскоптың конденсорын жоғары жағына көтеру және далалық диафрагмасын жабу. Жарық бергіш диафрагма саңылауын 1-2 мм-ге дейін азайту. Тегіс айнаға ақ қағаздың парағын қоямыз. Өс бойына шамды орналастыра, қағаздағы шам жібінің айқын суретке қол жеткізу.

6. Конденсорды жоғары және төмен ақырын жылжыта, микроскоппен көре отыра жарық бергіш диафрагмасының айқын суретін алу (айналасы айқын жарықтандырылған саптыаяқты түрде болып келеді). Барлық көру аумағын бірқалыпты жарықпен қамтамасыз ететіндіктен, конденсорды түсіру.

7. Дала диафрагмасы саңылауының оптимальді диаметрін анықтауда, оны басында толығымен жабу керек, содан соң, окулярға қарай, ақырындап ашып, оның шетімен объективтің артқы линзасының шеті сайкес келуі керек.

8. X9 объективінде нысанның фокустандырылуын тағыда тексеру. Препараттаушыны қолдана отырып, көру аумағына зерттелінетін препарат бөлігін орнатамыз – ұрық қап, хромосома есептеу немесе кариотипті және т.б. зерттеуде метафазалық пластинкадағы жасуша.

9. Препаратты не X40 объективінде, не X90 иммерсиондық объективінде зерттеуге болады. Соңғы жағдайда сайкес келетін объектив орнатылған соң лезде, нысанға жақсы жарық беріліп қамтамасыз етілуі керек болғандықтан, конденсорды көтеру керек.

10. X90 иммерсиондық объективінде жұмыс істеуде алдын ала X40 объективінде нысанды фокустеу және ортасына дәл келтіру керек; содан соң жабын шынысы және конденсордың жоғарғы линзасында иммерсиондық май тамшысын жағу керек және X90 объективінде орналастырады.

11. Конденсордың линзасымен жұмыс істеп болған соң микроскоп объективін және иммерсиондық май препаратын бензинге малынған таза шүберекпен өшіреді.

12. Үзіліс кезінде және жұмысты аяқтап болған соң, препаратты шығарып алып X9 объективінде микроскопты орналастырып және қаппен жабады. Жарық бергіште қызып кетуді болдырмас үшін желіден ағытады.

2. Микроскопиялық нысандарды өлшеу

Тапсырма. 1. Окуляр және объективтердің әртүрлі үйлесімі үшін окуляр-макрометрде бөліну бағасын анықтау. 2. Зерттелетін нысанды өлшеу.

Құрал-жабдықтар және материалдар. 1. Тұрақты препарат. 2. Микроскоп. 3. Нысан-микрометр. 4. Окуляр-микрометр.

Тапсырманың орындалуы.

1. Микроскоптың сәйкес келетін окулярына окуляр-микрометрге қойып, көз линзасын айналдырып, оның шкаласының айқын бейнесін алу.

2. Микроскоп үстелшесіне нысан-микрометрін орналастырып оның шкаласының айқын бейнесін алу.

3. Нысан-микрометрге бейне шкаласын окуляр-микрометр шкаласымен біріктіріп және орналастырып, нысан-микрометрдің қанша бөлінуі окуляр-микрометрдің анықталған санына бөлінуіне келеді.

4. Алғашқы үлесін бөлеміз (нысан-микрометрдің бөліну саны) екіншісіне (окуляр-микрометрдің бөліну саны) алынған үлесті 10-ға көбейту керек (микрометрдегі нысан-микрометрдің бөліну санының бағасы). Алынған нәтиже берілген объектив және окуляр үшін окуляр-микрометрдің бөліну бағасын көрсетеді. Сондықтан берілген объектив пен окуляр үйлесімі үшін бөліну бағасын анықтау қажет және кестеге жазу керек (кесте 1).

Кесте1 - Окуляр-микрометрдің бөліну бағасын анықтау

Окуляр	Объектив	Бөліну саны		Окуляр-микрометрдің бөліну бағасы, мкм
		Нысан-микрометрдің	Окуляр-микрометрдің	
		ң	ң	
x 7	x 9	25	20	12,5
x 7	x 40	6	20	3
		және т.б.		

Мысалы, X7 окулярында және X40 объективінде окуляр-микрометрдің бөліну бағасын анықтаймыз. Нысан-микрометрдің 6 бөлінуі окуляр-микрометрдің 20-ға сәйкес келеді. Окуляр-микрометрдің бір бөліну бағасы $6 \times 10:20=3$ мкм-ге тең болады.

5. Микроскоп үстелшесіне зерттелетін нысанды орналастырады және оны фокустейді.

6. Үстелшедегі препаратты жылжыта және окуляр-микрометрмен окулярды аударатыра, окуляр-микрометр бөлінуінде нысан өлшемін анықтау.

7. Микроскоптың берілген окуляр және объективі үшін табылған, алынған нәтижені бөліну бағасына көбейту.

3. Уақытша «басыңқы»препараттар дайындаудың әдістемесі

Тапсырма. Уақытша «басыңқы» препараттар дайындаудың әдістемесімен танысу және игеру

Материал және жабдықтар. 1. Карнуа фиксаторы немесе Кларк фиксаторы. 2. 70%-дық спирт. 3. Дистилденген су. 4. Бояғыштар: ацетокармин, ацетоарсеин, ацетолакмоид, метильді көк сия. 5. Спирт шам. 6. 45%-дік сірке қышқылы немесе хлоралгидрат ерітіндісі. 7. Парафин, жылтыр сыр немесе лак.

Тапсырманың орындалуы. Басыңқы препараттар дайындалуының ретті кезеңдері

1. Сірке спирттік ішімдігінде фиксациялау
2. 70%-дық спиртке сірке қышқылының иісі кеткенге дейін материалды шаю.
3. 70%-дық спиртке материалды сақтау
4. Суда материалды шаю
5. 3-5 минутқа материалды бояғышқа орналастырып және спирт шамда қыздырады (нысанды қайнауға дейін жеткізеді).
6. Боялған нысанды хлоралгидрат ерітіндісі немесе 45%-дік сірке қышқылы тамшысында заттық шыныға қояды, жабындық шынымен және фильтрленген қағазбен жабады, жоғары жағын сіріңкемен қағады және жағынды пайда болғанша дейін ақырындап саусақпен еседі.

Дайын препараттарды парафинмен, лакпен жиектеуге болады (олардың аса ұзақ қолданылуы үшін).

Әдебиет: 2, 1-3 б.; 3, 184-187 б.; 4, 7-23 б.;

Бақылау сұрақтары:

1. МБР-3 микроскопының және ОИ-9 м жарықтандырғышының негізгі бөліктерін атаңыз. Олардың міндеті қандай?
2. Микроскоппен және иммерсиондық жүйемен жұмыс істеу ережелерін атау.
3. Микроскопиялық нысандар қалай өлшенеді?
4. Уақытша «қысылған» препараттарды дайындау әдістемесі немен қорытындыланады?

№ 2 Зертханалық жұмыс

Тақырыбы: Жасушалардың бөлінуі. Митоздың фазалары.

Мақсаты:

- жасушаның митоздық циклін қарастыру
- басқа өсімдіктер немесе пияз түптерінің бойлық кесіндісінің тоқтаусыз микротомды, уақытша немесе жартылай тоқтаусыз препараттарға сығылған митоздың фазаларын зерттеу

Жоспар:

- 1 Митоздың фазаларын зерттеу
- 2 Фазаны препаратпен микроскопта қарау
- 3 Митоздық фазалардың суретін салу

Тапсырма: Интерфаза, профаза, метафаза, анафаза және телофазада тұрған жасушаларды зер салып қарастыру, олардың суретін салу. Хромосомаларына аса көңіл аудару қажет.

Құрал-жабдықтар және материалдар. 1. басқа өсімдіктер немесе пияз түптерінің бойлық кесіндісінің тоқтаусыз микротомды, сығылған уақытша немесе жартылай тоқтаусыз препараттардағы митоздың фазалары, 2. Микроскоп, 3. Сурет салатын аппарат

Тапсырманың орындалуы: митоздың фазасын басқа өсімдіктер немесе пияз түптерінің бойлық кесіндісінің тоқтаусыз препараттарында зерттеген дұрыс. Бұл мақсат үшін түптерін Навашин бойынша белгілеп қояды, Гейденгайн бойынша гематоксилинмен бояйды. Егер тоқтаусыз микротомды препараттар жоқ болса, сығылған уақытша немесе жартылай тоқтаусыз препараттарды қолдануға болады.

Препаратты микроскоп үстеліне орналастырады X 9 объективінде митоз фазасына келетінін табады, сосын X 40 немесе X 90 объективіне ауыстырады, митоздың әртүрлі фазаларында тұрған, ядро, ядро қабықшасына, ядрошық, цитоплазма жағдайына аса назар аудара, жасушаларды зерттейді және суретін салады. Әсіресе митоздың әртүрлі фазаларында хромосома жағдайына аса көңіл аудара отырып қарастыру керек.

Әдебиет: 2, 4 б.; 3, 7-11 б.; 4, 23-25 б.;

Бақылау сұрақтары:

- 1 Қай ағзаның жасушасына митоз тән?
- 2 Ағза үшін митоздың маңызы қандай?
- 3 Ядролық хромосомалар және жасушаның басқа органоидтарының бөлінуінің ерекшеліктері неде?
- 4 Бір жасушада митоздың нәтижесінде не пайда болады?
- 5 Митоздың әр фазаларының негізгі сипаттайтын ерекшеліктерін атаңыз

№ 3 Зертханалық жұмыс

Тақырыбы: Жасушаның митоздық белсенділігін анықтау

Мақсаты: жасушаның митоздық белсенділігін есептеуді үйрену

Жоспар:

- 1 Тақырыптың түсінігін қарастыру
- 2 Әртүрлі фазалардағы митоздық белсенділікке есеп жүргізу
- 3 Қорытындысын жинақтау және түсінік беру

Тапсырма: Өсуді ынталандырғыш және баяулатқышымен тұқымды алдын ала өңдеуге байланысты түбірі мен сабағы өсімі конусы меристемасының митоздық индексін анықтау (МИ).

Құрал-жабдықтар және материалдар: бұршақтар немесе басқа өсімдіктер, пияз түптері немесе сабағы өсімінің конустық бойлық қиығының препараттары.

Тапсырманың орындалуы:

1. түптердің бойлық кесіндісінің уақытша немесе тұрақты препараттарын микроскоппен (объектив x9, окуляр X15) зер сала қарау және жасушаның бөліну аймағын орнату (дами түскен тамыр конусының меристемасы). Тұрақты препаратта жасушалар қатары нақты көрінеді. Әрбір кесіндідегі бір қатардағы жасушалар санын санайды және қатарлар санына көбейтеді. Сосын митоздың әртүрлі фазаларында тұрған жасушалар санын санайды. Уақытша қысылған препараттарда митозда тұрған жасушалардың жалпы санын санайды.

2. Бақылауда және сынамада сәйкес келетін нұсқадағы жалпы жасуша санын есептеу және кестеге жазу (Кесте 2).

Кесте2 - Өртүрлі ұзындыққа ие, пияз түптерінің бөліну аумағындағы митоздық индексі

Фиксация кезіндегі түптің ұзындығы	Кесінділердің №	Бөліну аумағындағы жасуша саны					Митоздық индекс (МИ). %
		Барлығы	Соның ішінде митоздағы саны				
			Барлығы	Профаза	Метафаза	Анафаза	

3. Профаза, метафаза, анафаза және телофаза сатыларында тұрған жасушалар санын есептеу және сол кестенің сәйкес бағаналарына жазу. Анықталған деректер есебін алу үшін сынамадағы әрбір нұсқада 5-10 түптегі 3-4 кесінділерді жүргізген дұрыс болар еді.

4. Митоздық индексті (МИ), яғни митоздың орташа санының $МИ = (M/N) \cdot 1000$, мұндағы М – митоздар саны; N – бөліну аумағындағы жасушалар саны, формуласы бойынша промилледегі жасушаның орташа санына қатынасын анықтау.

5. Келтірілген тәжірибе бойынша қорытынды жазу және тамыр ұзындығынан меристеманың митоздық белсенділігінің тәуелділігін анықтау.

Әдебиет: 2, 5 б.; 3, 11-13 б.;

Бақылау сұрақтары:

- 1 Ұлпаның митоздық белсенділігін қалай анықтайды, нені көрсетеді?
- 2 Митоздық индекс дегеніміз не, немен көрсетіледі?
- 3 Митоздық индексті қалай анықтайды?
- 4 Тамыр ұзындығынан меристеманың митоздық белсенділігінің тәуелділігі қалай?

№ 4 Зертханалық жұмыс

Тақырыбы: Мейоз фазалары

Мақсаты: мейоз фазаларын зерттеу

Жоспар:

- 1 Жасушаның мейоздық бөлінуінің негізгі принциптері
- 2 Препараттың дайындалуы және оны микроскоппен қарау
- 3 Қорытынды жүргізу

Тапсырма. Мейоздың әртүрлі фазаларында тұрған жасушаларды зер сала қарау, олардың суретін салу.

Құрал-жабдықтар және материалдар. 1. Тозаңдардың немесе микроспорогенез уақытындағы тұтас гүлшоғырының тұрақты препараттары. 2. Микроскоп. 3. Сурет салатын аппарат немесе окулярлық шыны. 4. Иммерсиондық май. 5. Ацетокармин немесе ацетолакмоид.

Тапсырманың орындалуы.

1. Өсімдік қырынан немесе Карнуа фиксаторында өзгертілген фиксациядан кейін 70%-дық спиртке сақталған кесінділердегі гүл гүлшоғырынан 2-3 тозаңдарды пинцетпен үзіп алу.

2. Тозаңдарды заттық шыныға орналастыру, шыны таяқшамен езу, ұқыпты түрде шыныдағы бар тозаңдарды бөлу, тозаңның жақтарын (қабырғаларын) шыныдан өшіріп тастау.

3. Алынған жағындыны ацетокармин және ацетолакмоид тамшысын жағу және жабындық шынымен жабу.

4. Препараттың өте жақсы боялуы үшін спирт шамда қыздыру.

5. Гүлінен Карнуа фиксаторында (3:1) өзгертілген фиксацияланған, жартылай тұрақты препараттар алу үшін тозаңдарын шығарып алып 12-24 сағ. ацетокарминмен сынауыққа немесе бюкске орналастырады.

Боялған тозаңдарды заттық шыныға ауыстырып, шыны түтікшемен езіп тозаң қабырғаларының қалдықтарын жояды. Заттық шыныда боялған микроспороциттердің жұғындысы алынады. Жұғындыға 45%-дік сірке қышқылы 1...2 тамшысын жағып, 1-2 мин. кейін оны филтрлейтін қағазбен жояды, ал жұғындыға қант шәрбатының тамшысын жағып, жабындық шынымен жауып және жабындық шыныда сіріңке ұшымен басып шәрбаттың артықтарын жояды.

Микроскоппен препаратты қарайды, мейоз фазаларын анықтайды және заттық шынының бос шетінің оң жағынан жазбаға сай келетін тушь дайындайды. Жабындық шыныны түссіз маникюрлік лакпен жиектейді. Осы лакпен жазады және жабады.

6. Препаратты зер сала микроскоппен қарайды және мейоз фазаларының суретін салады. I профазы сатыларына аса зер салу керек екенін қажет етеді.

Әдебиет: 2, 6 б.; 3, 13-19 б.; 4, 25-27 б.;

Бақылау сұрақтары:

1 Мейоздың митоздан айырмашылығы қандай, редукциялық бөлінудің ерекшеліктері?

2 Мейоз фазаларына сипаттама беріңіз

3 Уақытша және жартылай тұрақты препараттар қалай дайындалады?

№ 5 Зертханалық жұмыс

Тақырыбы: Жасушадағы хромосома санын есептеу. Хромосоманың химиялық құрамы

Мақсаты:

- кесілген және езілген препараттардағы хромосома санын есептеу әдістемесімен танысу

- хромосоманың химиялық құрамын қарастыру

Жоспар:

- 1 Кесілген препараттардағы хромосома санын есептеу
- 2 Тамыр ұшынан езілген препараттардағы хромосома санын есептеу
- 3 Хромосоманың химиялық құрамы

1 Кесілген препараттардағы хромосома санын есептеу

Тапсырма. Метафазалық пластинкадағы 5-10 хромосоманың суретін салу және суреттегі хромосома санын есептеу

Құрал-жабдықтар және материалдар. 1. Зерттелінетін өсімдік түптері ұштарының көлденең кесінділерінің тұрақты препараттары. 2. Микроскоп. 3. Сурет салатын аппарат немесе окулярлық торша. 4. Иммерсиондық май. 5. Қарындаш.

Тапсырманың орындалуы. Ең маңызды мәдени өсімдіктердің жасушасында біршама көп емес хромосома саны бар, сондықтан оларды есептеуде аса қиындықтар тудырмайды. Әдетте хромосома санын зерттелінетін өсімдік түптері ұштарының көлденең кесінділерінің тұрақты препараттарында есептейді. Фиксациялау алдында түптер төменгі температура әсеріне ұшыраған, не 8-оксихинолин немесе колхицин су ерітіндісімен өңделген болуы қажет. Осы заттардың әсерінен хромосомалар цитоплазмада қысқарады және бытырап орналасады, оларды есептеу біршама жеңілдейді. Бәріненде Карнуа немесе Навашин бойынша материалды белгілеп қойған дұрыс. Кесінділерді Гейденгайн бойынша гематоксилинмен, Ньютон бойынша генцианды күлгін түспен, Фельген бойынша Шифф реактивімен және т.б. бояуға болады.

Өсімдікке сәйкес келетін өсімдік түптері ұштарының көлденең кесінділерінің тұрақты препараттарын микроскоптың заттық үстелшесіне орналастырады, ұқыпты, қатар қатарымен, кесінділерді х9 объективінде және х15 окулярында қарайды және хромосомада орналасуымен есептеу үшін аса ыңғайлы метафазалық пластинкаларды іздейді. Біреуі басқасын жаппай, хромосомалар еркін жатуы қажет. Ең жақсы пластинкаларды, препаратқа және дәптердегі жазбаға сәйкестендіре белгілейді (мысалы, 2 қатар, жоғарысынан 5-ші). Егер микроскопта препараттаушы-үстелше болса, онда тік және көлденең көрсеткішті жазуға болады. Зерттелінетін өсімдіктің бірнеше препараттарында осындай пластинкалардың 5-10 белгілейді. Жасушадағы хромосома санын есептеу, микротомдағы кесу кезіндегі зақымданбаған пышақпен іске асырылады. Осындай мақсатпен белгіленген жасушалар есептеу алдында нысанның әртүрлі фокустеу жолымен х90 иммерсиондық объективінде тексереді. Микровинтке айналдыра отыра, цитоплазманың жоғары қабаты, сосын хромосоманың анық емес контурларын, кейін тіпті анықтары көрінуі керек болғандықтан объективті орналастырады. Ары қарайғы микровинттің қозғалысында хромосомалар тағыда нақтылығын жоғалтады, тағыда тек цитоплазманың қабаты ғана көрінеді. Егер пластинка микротомды пышақпен кесілген болса, онда хромосомалар төменгі және жоғарғы қабаттарынан көрінеді.

Хромосомалар санын максимальды ұлғайтуда-ең дұрысы иммерсионды х9 объективінде және х10 окулярында есептейді. Есептеу саны нақты болуы керек болғандықтан, оларды міндетті түрде ұқыпты суретін салу керек. Ең дұрысы РА-6, РА-4 немесе басқа сурет салатын аппараттарды қолдану. Сурет салатын аппарат метафазалық пластинканың суретін қағазға лақтырады. Жеңіл микровинткітті айналдыра отыра, хромосомалардың анық бейнесіне жету, оның контурын үшкір ұшталған қарындашпен қоршап, реттік нөмірін қоямыз. Бір хромосоманың суреті салынған соң келесісін, осылай метафазалық пластинкадағы барлық хромосомалардың суретін салып шығады. Соңғы реттік саны зерттелінетін түрдің хромосома санына сәйкес келуі керек болады.

Берілген метафазалық пластинкадағы барлық хромосомалардың контуры салынып болған соң, суретті препаратпен салыстырып тексеру керек. Суретін салғанда бірде бір хромосома қалып қоймағанына көз жеткізген соң, олардың суреттегі санын есептеуге кіріседі. Берілген түрдегі өсімдіктің хромосома санының нақты орнатылуы үшін бірнеше (5-10) метафазалық пластинкада оларды есептеу қажет.

Тамырдың ұшынан езілген препараттардағы хромосомалар санын есептеу

Тапсырма. 1. Қант қызылшасы немесе басқа өсімдіктер, азықтық бұршақтар түптерінен уақытша препарат дайындау. 2 Жасушадағы хромосомаларды есептеу.

Құрал-жабдықтар және материалдар. 1 Басқа өсімдіктің немесе азықтық бұршақтардың өнген тұқымы. 2 Микроскоп. 3 Сурет салатын аппарат. 4 Ацетокармин немесе ацетолакмоид. 5 Қауіпсіз ұстараның жүзі. 6 Заттық шыны. 7. Жабындық шыны. 8. 2 x 5 см жолақтармен кесілген, фильтрлік қағаз. 9. Спиртшамдар және сіріңкелер. 10 Іреуіш ине.

Тапсырманың орындалуы.

1. Заттық шыныға ацетолакмоид тамшысын жағу.

2. Жұмыс барысында белгіленбеген (жас) материалдан ұстарамен түп ұшынына аса жіңішке көлденең кесінді істеуге болады; эпидермисті бірінші кесіндісін лақтырады.

3. Алынған кесіндіні ацетолакмоид тамшысында заттық шыныға ауыстыру керек, жабындық шынымен жауып, спиртшамда бірнеше рет байқап қыздыру қажет. Ацетолакмоидтың булану шамасында жабындық шыныдан алмай, оны қосып отырады.

4. Кесінділер нақты мацерирленген кезде (іреуіш инемен жаншылғанда жабындық шыныдағы кесінді «жазылады») қыздыруды тоқтату қажет. Жабындық шыныға тиіспей, фильтрлік қағазбен артық лакмоидтарды алып тастайды.

5. Жабындық шыныда сіріңкелер ұшымен немесе ағаш таяқшалардың жеңіл соққысымен препаратты байқап езіп, жасушаларда бір қабатқа теңдей бөледі. Жабындық шыны араласпауы қажет.

6. Дайын препаратты микроскоптық заттық үстелшесіне орналастырады және жақсы метафазалық пластинкаларды табады.

7. Сурет салатын аппаратты немесе окулярлық торшаның Х 90 объективінде және Х 10 окулярын қолдана отыра, таңдалынған метафазалық пластинкада әрбір хромосомаларды ұқыпты суретін салу.

8. Әрбір хромосоманың контуры қағазға енгізілген соң, суретті препаратты салыстырып тексеру керек. Суреттің нақтылығына көз жеткізген соң, хромосомаларды есептеу керек. Хромосома санының нақты орнатылуы үшін әр препаратта (5-10) метафазалық пластинкада оларды есептеу қажет.

Егер препаратты 70%- дік спиртке сақталынған, белгіленген материалда дайындаса, тікелей түптерін спиртен бояғыш тамшыдағы заттық шыныға ауыстырып, кейін езіп қыздырады. 5 минут аралығында метилді спирт (1:1) және мықты тұзды қышқыл қоспасында алдын ала парақтарды мацерирлейді және 5 минут аралығында сумен шаяды, кейін ацетолакмид және ацетокарминмен бояйды. Жиі, хромосоманың санын есептеу үшін зерттелетін түрдің 10...15 метафазалық пластинкасында микрофотографиялар жасайды және олармен хромосомаларды есептеу жүргізіледі.

3. Хромосоманың химиялық құрамы

Эукариотты жасушалар хромосомалары негізінен *ДНҚ* және *ақуыздардан* тұрады, нуклеопротеинді жиынтық – хроматин, негізгі бояғыштармен бояуға қабілетті болғандықтан өзінің атауын алған.

Эукариотты жасушалар ДНҚ-сы келесі фракцияларда келтірілген:

- 1) бірден-бір нуклеотидті бірізділік;
- 2) анықталған бірізділіктің қайталаулары;
- 3) қайталаулар

Хромосома затының аса үлкен бөлігін ақуыздар құрайды. Олардың үлесіне осы құрылымның 65 %- ге жуық массасы келеді. Барлық хромосомалық ақуыздар екі топқа бөлінеді: *гистондар* немесе *гистон емес ақуыздар*.

Гистондар бес фракциямен келтірілген: НІ, Н2А, Н2В, Н3, Н4. Оң зарядталған негізгі ақуыздар болып табыла, олар ДНҚ молекуласымен берік байланыса, онымен биологиялық ақпарат қамтылғаны салыстырыла тосқауыл болады. Бұнда олардың реттегіш рөлі тұрады. Бұдан басқа, хромосомадағы ДНҚ-ның кеңістіктегі ұйымдастырылумен қамтамасыз ете отыра, ДНҚ шиыршығының айыршасын тіге отыра және нуклеосома тудыра, ақуыздар құрылымдық қызмет атқарады.

Гистонды емес ақуыздар фракциясының саны 100-ден асады. Олардың арасында синтездің ферменттері және РНҚ процессингтері, ДНҚ редупликациялары және репарациялары. Хромосоманың қышқылды ақуыздары құрылымдық және реттегіш рөл атқарады. Сонымен қатар хромосома құрамындағы ДНҚ және ақуыздар, сондай-ақ РНҚ, майлар, полисахаридтер, металл иондарында да табылады.

РНҚ хромосомасы, әлі синтез орнын жоғалтпаған транскрипция өнімдерінің кейбірі келтірілген. Кейбір фракцияларға реттегіш қызмет тән. Хромосома құрауыштарына реттегіш рөлі ДНҚ молекуласынан ақпараттың көшіріліп жазылуымен «рұқсат» және «тиым» есептеледі.

ДНҚ-ның массалық арақатынасы: гистондар: гистон емес ақуыздар: РНҚ: майлар - 1:1: (0,2-0,5) : (0,1-0,15) : (0,01-0,03) тең. Басқа құрауыштар аздаған санда кездеседі.

Әдебиет: 2, 7-9 б.; 3, 19-26 б.;

Бақылау сұрақтары:

- 1 Қандай мақсат үшін хромосома санын есептеу жүргізіледі?
- 2 Кесілген препараттарда хромосома санын есептеу қалай жүргізіледі?
- 3 Езілген препараттардағы хромосомалар санын есептеудің ерекшеліктері неде?
- 4 Хромосоманың химиялық құрамы өзіне нені қамтиды?
- 5 Бірегей нуклеотидті бірізділіктің қызметі қандай?
- 6 Бірнеше рет қайталанатын бірізділіктің және орташа санды қайталанатын фракциялар өзінен нені қамтиды?
- 7 Хромосома ақуыздарының түрлерін атаңыз, олардың фракцияларын тізбектеңіз, олардың қызметтерінің мәні неде?

№ 6 Зертханалық жұмыс

Тақырыбы: Өсімдіктегі хромосомаларды зерттеу және сәйкестендіру

Мақсаты:

- хромосома морфология жазылуының әдістемесімен танысу;
- препараттар дайындаудың әдістемесімен танысу;
- хромосомаларды сәйкестендіруді үйрену.

Жоспар:

- 1 Хромосома морфологиясы
- 2 В.Д. Турков әдісімен препараттау
- 3 Хромосоманы сәйкестендіру

Тапсырма. 1 Г.А. Левитской бойынша хромосоманың морфологиялық жіктемесі ерекшеліктерімен танысу. 2 Кариотипті зерттеу үшін препараттарды дайындау әдістемесімен танысу. 3 Әр хромосоманың құрылымы нақты байқалатын, уақытша және тұрақты препараттардан метафазалық пластинкаларды табу. 4 Метафазалық пластинка микрофотографиясын алу және берілген түрдегі әрбір хромосоманың негізгі параметрлерін анықтау. 5 Зерттелінетін өсімдік түріне идиограмма құрастыру.

Құрал-жабдықтар және материалдар. 1. Пияз, азықтық бұршақтар, арпа, қара бидай немесе басқа өсімдіктер түбінен уақытша және тұрақты препараттар. 2. Микроскоп. 3. Сурет салатын аппарат немесе окулярлы торша. 4. Окуляр-микрометр. 5. Қарындаш. 6. Иммерсионды май. 7. Микрофотография. 8. Қайшылар, желім.

Тапсырманың орындалуы.

1. Зерттелетін өсімдік түбінің ұшынан уақытша препарат дайындау.

2. Май немесе су иммерсияны қолдана отырып, хромосоманың морфологиясын мұқият зерттеу және микроскоппен сәйкес келетін метафазалық пластинкаларды таңдап алу.

3. Максимальды ұлғайтылуы мүмкін болатын, сұрыпталған метафазалық пластинкалардың микрофотографияларын алу. Хромосома препаратында шынайы өлшенген ұзындығын және оның микрофотографиядағы ұзындығын біле отыра, ұлғаюдың коэффициентін анықтау. Мысалы, кара бидай III хромосомасының шынайы ұзындығы 3,8 мкм, оның микрофотографиядағы өлшемі 45,6 мм. Олай болса, біздің мысалымызда ұлғаю коэффициенті $12000 (45600 : 3,8 = 12000)$ теңеседі.

4. Дәйекті түрде әр хромосомадан микрофотографияны қиып алу, гомологты хромосомаларды таңдап алу, миллиметрлік қағазды немесе кронциркульді қолдана отыра, хромосоманың жалпы ұзындығын және оның әрқайсысының иінін анықтау. Деректерді кестеге енгізу.

Кесте3 – Хромосоманың негізгі параметрлері

Ұқсас хромосомалар тобы	Гомологты хромосомалар жұптарының №	Хромосомалар №	Ұзындығы, мкм				Иінді индекс	Центромералық индекс	Ескерту
			Абсолютті	Салыстырмалы %	Ұзын иінге	Қысқа иінге			

5. Пайыздағы әр хромосоманың салыстырмалы ұзындығын есептеу қажет, иінді индексті және центромералық индексті анықтау керек.

6. Берілген кариотип хромосомасынан идиограмма құрастыру. Бұл үшін оларды сәйкес топтары бойынша орналастыра, барлық хромосомаларды дәптерге жабыстыру қажет. Центромералар бір тік бойынша нақты орналасуы қажет. Қысқа иіні жоғарысында, ұзыны- төменгісінде орналасады.

7. Қорытындысында әр гомологтық хромосома жұбы бойынша сөздік сипаттама беру қажет.

Әдебиет: 2, 10-11 б.; 3, 26-34 б.;

Бақылау сұрақтары:

1 Г.А. Левитский бойынша хромосоманың морфологиялық жіктемесін келтіріңіз

2 Хромосомалар қандай ерекшеліктерге ие болуы мүмкін?

3 Кариотип, идиограмма дегеніміз не?

4 Хромосомаларды сәйкестендіру және зерттеу мақсатында В.Д. Турков әдісімен препараттаудың мәні неде?

5 Уақытша препараттарды тұрақты препараттарға қалай ауыстырады?

6 Микрофотографиялау не үшін қолданылады?

7 Хромосомаларды қандай параметрлермен сәйкестендіреді?

№ 7 Зертханалық жұмыс

Тақырыбы: Спорогенез және гаметогенез

Мақсаты:

- өсімдіктердің микроспорогенез және микрогаметогенезін зерттеу;
- мегаспорогенез және мегагаметогенездің ерекшеліктерін қарастыру;
- өсімдіктердегі ұрықтану үдерісін зерттеу;

Жоспар:

- 1 Микроспорогенез және микрогаметогенез (спермиогенез)
- 2 Мегаспорогенез және мегагаметогенез
- 3 Жабықтұқымды өсімдіктердегі ұрықтану

1. Микроспорогенез және микрогаметогенез (спермиогенез)

Тапсырма. 1. Микроспоралардың құрылу үрдісімен танысу. 2. Қарабидай және асбұршақта немесе басқа дақылдардың (бидай, арпа, жүгері, малазықтық бұршақ тәрізділер, сиыржоңышқа және т.б.) микроспорогенез және микрогаметогенездің негізгі кезеңдерін микроскоппен қарап суретін салу, зерттеліп жатқан өсімдіктің бірі қосжарнақты, екіншісі даражарнақты болуы тиіс.

Құрал-жабдықтар және материалдар. 1. Микроспорогенез және микрогаметогенез күйіндегі тозаңдардың бойлық кесіндісінің тұрақты препараттары. 2. Микроскоп. 3. Сурет салатын аппарат немесе окулярлы торша.

Тапсырманың орындалуы. Әдеттегі цитологиялық әдістеме бойынша қарабидай, жүгері, бидай, асбұршақ, малазықтық бұршақтар, пияз және басқа да өсімдіктер тозаңдарынан дайындайтын уақытша немесе жартылай тұрақты, тұрақты препараттарда микроспорогенез және микрогаметогенез зерттейді. Уақытша препараттардағы фиксация алдында осы гүлшоғырда микроспорогенез және микрогаметогенез жүретініне көз жеткізу керек, тек осыдан соң тұрақты және жартылай тұрақты препараттарды дайындау үшін материалды белгілеу керек. Тоzaңдарды ең дұрысы Навашин бойынша, бірақ Карнуа бойынша да белгілеген жөн. Әдетте астық тұқымдастар да микроспорогенез басының масақтануына дейін 3-7 күнде, ал микрогаметогенез – басы масақтанғаннан кейін 2-5 күннен кейін өтеді. Тұрақты препараттарды тозаңдардың бойлық кесінділерінен істеген ыңғайлы. Оларды ең дұрысы Фельген бойынша немесе Делафильд бойынша, Гейденгайн бойынша гематоксилинмен бояған жөн. Микроспорогенез және микрогаметогенезді уақытша препараттарда зерттеуге болады. Бұл мақсат үшін не жаңа жиналған материал, не гүлшоғыры, 70 %- дық спиртте сақталған және Карнуа бойынша тіркелген, қолданылады. Бұл препараттардың дайындалу техникасы мейозды зерттегендегідей. Препараттарды зер сала микроскоппен қарап және сукцессивті және симультаннды түр бойынша ағып өтетін микроспорогенездің кезеңдерінің суретін салу қажет. Содан соң микроскоппен зер салып қарап,

микрогаметогенезде өтетін тозаңдар препаратының суретін салу керек. Сонымен осы өсімдік түріне тән, кезең құрылысының болуы, вегетативті және генеративті жасушаларда, сондай-ақ сперма-жасушаларында, тозаң тостағандарының мөлшеріне және құрылысына аса назар аударған жөн.

2 Мегаспорогенез және мегагаметогенез

Тапсырма. Бидай, жүгері, асбұршақ, зығыр және басқа өсімдіктерде ұрыққабының қалыптасуының және мегаспорогенездің суретін салу және микроскоппен қарау.

Құрал-жабдықтар және материалдар. 1. Мегаспорогенез суретімен тұрақты препараттар және ұрыққабы қалыптасуының әртүрлі кезеңдері. 2. Микроскоп. 3. Сурет салатын аппарат немесе окулярлы торша. 4. Қарындаш.

Тапсырманың орындалуы. Макроспорогенез және макрогаметогенез әдетте тұрақты препараттарда зерттеледі. Ұрыққаптың дамуын зерттеу үшін, дамудың әртүрлі деңгейінде тұрған: гүлшанақ (бутон), гүлдеу алдында, гүлдеу уақытында және т.б. гүлінен алынған, аналықтарын белгілеу. Бидайда ұрыққаптың қалыптасуы басының масақтануына дейін 1-3 күнде басталады және басы масақтанғаннан кейін 1-3 күн өткен соң аяқталады. Гүлденуге дейін 2-3 күнде ұрыққап пісіп жетіледі. Арпада ұрыққаптың қалыптасуы басының қалыптасуына дейін, асбұршақта – гүлшанақта (бутонда) аяқталады. Тұрақты препараттарды микроскоппен зер сала қарау қажет және макроспорогенез кезеңдерінің суретін салу. Кейін басқа препараттарды қарау керек және 1-, 2-, 4-, 8- ядролы ұрыққаптар, сондай-ақ бидай мен асбұршақтың қалыптасқан ұрыққабының суретін салу. Жасуша-антипод, полярлық ядро, жұмыртқажасушасы құрылысына және орналасуына аса назар аударуды қажет етеді.

3. Жабықтұқымды өсімдіктердегі ұрықтану

Тапсырма. 1. Тұрақты препараттардың дайындалуы әдістемесімен танысу. 2. Өсімдікте ұрықтанудың процесін зерттеу үшін тұрақты препараттарды микроскоппен қарау және бидай, жүгері, асбұршақ, зығыр және басқа өсімдіктерде ұрықтану уақытында ұрыққабының суретін салу.

Материал және жабдықтар. бидай, жүгері, асбұршақ, зығыр және басқа өсімдіктерде ұрықтану суретімен тұрақты препараттар. 2. Микроскоп. 3. Сурет салатын аппарат немесе окулярлы торша.

Тапсырманың орындалуы. Келесідегідей дайындалатын, ұрықтану процесін әдетте тұрақты препараттарды зерттейді. Анықталған уақыттан соң аналықтары тозаңданғаннан кейін Модилевский немесе Навашин фиксаторында белгілейді. Су фиксаторлары жасушада түйіндері ақырын кіреді, сондықтан аналықтарын шамамен 1-2 мин сірке алкогольіне (Карнуа фиксаторымен өзгертілген) малып алу қажет. Ары қарай тұрақты препараттардың дайындалу процесі әдеттегі цитологиялық әдістеме бойынша жүргізіледі. Микротомда кесу кезінде аналықтарын, пышақтың жүзі жеміс жапырақтарының бітискен жіктеріне қарама-қарсы екенін бағыттау қажет. Әсіресе ұрықтану процесі басында, ең дұрысы метиленді көкпен негізгі

фуксинмен - Модилевский бойынша препараттарды бояу. Бұл жағдайда гүлдің аталықтар (тозаңдар) түтіктері ашық-қызыл түске, спермалар – күңгірт-ақшыл көк, қызыл, қалған жасуша яросы түйіндері, соның ішінде ұрыққапта – көкке, ал ұрыққаптың цитоплазмасы – көгілдір әртүрлі түстерге боялады. Синергидтер, тозаң түтікшесі ұрыққапқа енгеннен соң оларға өзінің құрамындағысын төгеді, ашық-алқызыл түске боялады.

Әдебиет: 2, 12-13 б.; 3, 45-54 б.; 4, 27-29 б.;

Бақылау сұрақтары:

1. Микроспорогенез дегеніміз не, ол қайда өтеді?
2. Тозаң дәнімен микроспораның арасындағы байланыс қандай?
3. Мегаспорогенез дегеніміз не, ол қайда өтеді?
4. Археспориалды жасуша, макроспора қандай жолмен бөлінеді?
5. Ұрыққаптың ядросы қалай орналасады?
6. Ұрыққаптың тозаңтесігі қалай орналасады?
7. Эндоспермнің триплоидті болуының себебі неде?
8. Ұрық тұқымы үшін эндоспермнің мәні қандай?

№ 8 Зертханалық жұмыс

Тақырыбы: Дрозофила тұқымқуалаушылық пен өзгергіштіктің заңдылығын зерттеудің нысаны ретінде. Дрозофиланың даму биологиясы

Мақсаты:

- дрозофиланың даму биологиясын білу;
- зертханалық жағдайда нысанмен жұмыс істеу ережесімен танысу.

Жоспар:

- 1 Дрозофиланың даму биологиясы
- 2 Қоректік орталар және олардың дайындалуы
- 3 Масаны есірткілеу

Тапсырма. 1 Қоректік орталар және олардың дайындалуы. 2 Масаны есірткілеу

Дрозофиламен жұмыс істеудегі қажетті, құрал-сайман және жабдықтар. 1. 2,5-3 см диаметрлі және 5-7 см биіктіктегі қалың шыныдан стақандар. 2. Жіңішке көздік қысқыш (пинцет) және жұмсақ жаққыш. 3. 5см X 10см мөлшерлі сүттей-аппақ шыны. 4. Бинокулярлы үлкейткіш әйнек (лупа) немесе X4 кем емес ұлғайтумен әртүрлі конструкциялы үстелге қоятын аздаған лупалар. 5. Сағаттық шыны. 6. Күкірт эфирі үшін дәрі тамызғыш. 7. Эфиризатор немесе морилка (бояр алдында ағашқа сіндірілетін, зәрлі ақ сұйық зат). Спирт қалдықтарымен немесе керосиннің аздаған санымен үлкен бөтелке (оның көлемінің 1\4 бөлігі). Бұл үлкен бөтелкеге талдаудан кейінгі керек емес масаларды лақтырады. 9. Сынама дайындау үшін мақта. 10. Қоректік орталар дайындау үшін плиткалар және кастрөлдер. 11. Мензурка (сұйық затты өлшеп құю үшін дәріханаларда, зертханаларда қолданылатын өлшеулі сызықтары, белгілері бар ыдыс), таразылар, қарындаш, этикеткалар (затбелгілер), тушь.

Тапсырманың орындалуы. Дрозофила үшін қоректік орталардың басты құрамдас бөліктері – ашытқылар және қант. Қоректік ортаға әдетте агар-агар қосады. Ол қоректік ортаға дірілүзгіш консистенция (ерітінді және сұйық заттың жұмсақтық, қоюлық дәрежесі) береді. Агар-агар ашық, мөлдір, химиялық қоспалардан жақсы тазартылған. 50 сынауыққа есептелген, қоректік қоспалардың дайындалуына аса таралған және қолайлы рецепт қатары төменде келтіріледі:

I. Су 300 мл
Мейіз 150 г
Агар-агар 6 г

II. Су 400 мл
Картоп 200 г
Мейіз 150 г
Агар-агар 4 г

III. Су 500 мл
Ашытқылар 30 г
Мейіз 25 г
Ұнтақ жармасы 18 г
Қант 8 г
Агар-агар 5 г

IV. Су 350 мл
Ашытқылар 40 г
Ұнтақ жармасы 13 г
Қант 13 г
Агар агар 4,5 г

III рецепт бойынша қоректік ортаны дайындау үшін ашытқыларды мұқият ұнтақтайды және алюминді кастрөлге немесе фарфорлы стақанға құйылған, дистилденген суға салады. Мұқият араластыра, қайнауға дейін апарады. Мейізден алдын ала дәнектерін алып тастайды, оны мұқият шаяды, фарфорлы үккішпен ұнтақтайды және қайнап тұрған суға салады. Қоспаны 45 минут аралығында баяу отта мұқият араластыра қайнатады. Сосын оған ұнтақ жармасын салып тағы 25 минут қайнатады. Агар-агарды алдын ала 30-40 минут аралығында дистилденген суға малып алады. Егер су қайнап суалса, оны бастапқы көлеміне дейін қосады. Дайын ортаны 50-60° С-қа дейін салқындатады және мұқият жуылған және стерилденген сынауықтарға немесе стақандарға төгеді (құяды) (шамамен олардың биіктігіне 1-1,5 см-ге), таза дәкемен жабады және тағыда бір рет бөлме температурасына дейін салқындатады. Бұндай түрде ортаны не салқындатылған соң лезде, не біршама уақыттан соң қолдануға болады. Жақсы дайындалған орта, мата тығындармен жабылатын, сынауықтарда немесе стақандарда 3-4 тәулік тоңазытқышта сақталуы мүмкін.

Стақандағы ортаға масаны салар алдында, ортаны жоғары жағын ашытқылармен сеуіп тастайды. Бұл үшін жаңа ғана дайындалған ашытқыларды кілегей консистенциясына дейін дистилденген суда ажыратады, жұмсақ жақшыппен бір тамшысын ортаның үстіне жағады және оның кебуіне мүмкіндік береді. Бұлай дайындалатын орталары бар стақандардағы масаларды не көбеюі үшін, не арнайы таңдалған жұптарды шағылыстыру үшін ауыстырады. Осындай әдістемемен орталарды басқа рецепттерменде дайындайды. Орта дайындау үшін ашытқылар міндетті түрде жас дайындалған, орта өте қатты да емес (жас дернәсілдер қатты орта тереңдігіне ене алмайды

және өліп қалады), өте сұйықта емес (сұйық ортада кейінге қалған жұмыртқалар өліп қалуы мүмкін) болуы керек.

Масаны есірткілеу. Масаны есептеу және талдау, сонымен қатар таза аналықтарды іріктеу және шағылыстыру үшін ата-аналық жұптарды тандап алу, оларды қалай күкірт эфирімен сеуіп болған соң, тегіс-ақ шыныда лупамен жүргізеді. Бұл мақсат үшін масаны эфиризаторға (морилкаға) орналастырады. Масасы бар стақандарды абайлап алақанға қағады (масалар осы кезде оның бөліктерінің төменгісіне жиналады), содан соң абайлап мақта тығындарды алады, масасы бар стақандар үстінде тұратындай болуы үшін, эфиризаторлармен стақандарды жабады және төңкереді. Алақанға жеңіл қағумен барлық масаларды эфиризаторға көшіреді және оларды эфирдің бір тамшысына малынған, мақталы тампондар тығындарымен жабады. Қалай барлық масалар ұйықтайды, солай оларды абайлап эфиризатордан тегіс ақ шынығы қағып, лупа және жұмсақ жаққышты пайдалана, тез санайды, себебі есірткіленген жағдайда олар 5 минут шамасында ғана болуы мүмкін. Егер есірткілеуді ұзартатын болсақ, эфирдің бір тамшысына малынған, мақталы тампондар салынатын масаны үлкен сағаттық шынымен жабады. Егер бұл масалар келесі көбейту үшін қажет болса, қоректік ортада таза сынауықтарға оларды орналастырады. Көбейту үшін бір стақанға 2-3 аналықты және 3-5 аталықты салады. Ұйқылы ояу масалар сынауық түбіне құлап кетпеуі және ортада байланып қалмасы үшін, орталы стақандардың таза қабырғасына орналастырады, масалар оянбағанша дейін, стақанды көлденең қалпында ұстап тұрады.

Жұмыстың аяқталуында масамен оларды ұйықтатады және лақтырады. Эфирдің үлкен мөлшерінен масалар 3-5 минуттан соң өліп қалады. Олардың өлімі туралы жоғары қарай дүрдиген және қанаттары жағынан және өлімсіреп созылған табандарынан қорытынды жасауға болады.

Дрозофиламен жасалған барлық жұмысты және бақылау нәтижелерін журналдағы сәйкес келетініне белгілейді (кесте 1). Журналдың түрі әртүрлі болуы мүмкін, бірақ тәжірибенің орнатылып қойылу күні дәл анықталған немесе сызықтардың көбеюі, ата-аналық жұптар туралы негізгі деректер, гибридизация үшін алынған, талдау нәтижелері және т.б. болуы керек.

Әдебиет: 1, 19-21 б.; 2, 14-15 б.; 3, 157-161 б.;

Бақылау сұрақтары:

1 Тұқымқуалаушылық пен өзгергіштіктің заңдылығын зерттеудің нысаны ретінде неге дрозофиланы қолданады?

2 Ұрықтық шіркейлер морфологиясын, жыныстық айырмашылығын жазыңыз

3 Өзінің дамуында қандай метаморфоздар дрозофилаға төзеді?

4 Масаның көбейтілуі үшін қандай қоректік орталар дайындалады?

5 Масаның есірткілеу қалай жүргізіледі?

№ 9 Зертханалық жұмыс

Тақырыбы: Дрозофила хромосомалары

Мақсаты:

- дрозофила хромосомасы түрлерімен танысу;
- препараттағы алып хромосомалар ерекшеліктерін қарастыру.

Жоспар:

- 1 Дрозофиланың сілекей безі жасушаларының және соматикалық жасушалар хромосомалары
- 2 Алып хромосомаларды зерттеу және препараттау

Тапсырма. 1. Дрозофиланың аталықтары мен аналықтарының кариотиптерімен танысу. 2 Сілекей безінен алып хромосомалардың цитологиялық препаратын дайындау. 3. Дрозофиланың алып хромосомаларын зер сала қарап суретін салу.

Құрал-жабдықтар және материалдар. 1. Дрозофиланың аталықтары мен аналықтарының кариотиптерінің тұрақты препараттары. 2. Қуыршақтану алдындағы дрозофила дернәсілдері. 3. 0,73 %-дық NaCl. 4. Ацетоорсеин. 5. Заттық және жабындық шыны. 6. Сағаттық шыны. 7. Іреуіш ине, қысқыш (пинцет), фильтрлік қағаз. 8. 45 %- дық сірке қышқылы, қант шәрбаты. 9. Бинокулярлы лупа немесе МБС – 1 микроскопы. 10. МБР-3 немесе МБР-1 микроскопы.

Тапсырманың орындалуы.

1. Оның қабырғасы бойынша қуыршақтану алдында жылжитын, дернәсілдерді стақандардан алу,

2. 0,73 %-дық NaCl ерітіндісінде немесе физиологиялық ерітінді тамшысында заттық шыныға дернәсілді орналастыру.

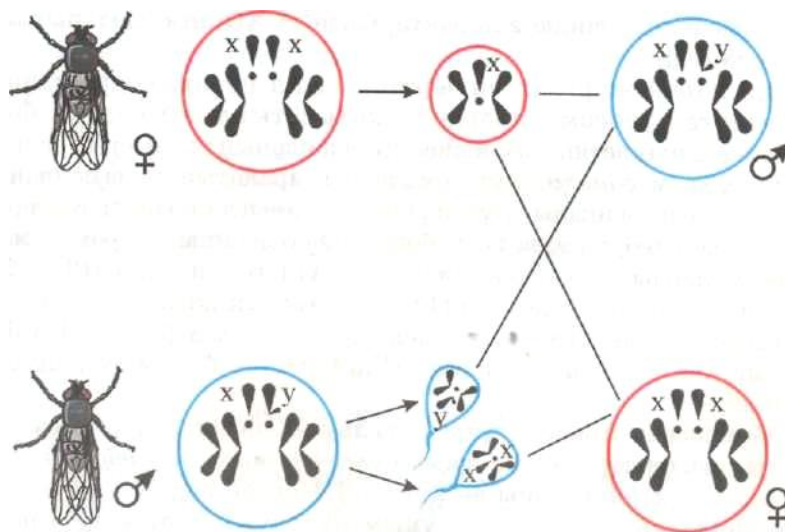
3. Дернәсілдерден сілекей бездерін алу. Бұл мақсат үшін дернәсілі бар шыныны бинокулярлы лупа үстелшесіне немесе МБС – 1 микроскопына орнатамыз. Екі қолғада іреуіш инені аламыз. Сол қолда тұрған инемен дернәсілдің ауыз бөлігін (ол қара хитинді құрылымға ие) шыныда қатты жаншимыз. Оң қолда тұрған, екінші инемен денесінің ортасын басамыз және басын бөліп тастаймыз. Ол қалай бөлінеді, солай, ішінде алып хромосомалар орналасқан, мөлдір жасушадан тұратын 2 сілекей безін көруге болады.

4. Сілекей бездерін артық ұлпаларынан ажыратады, ерітіндісінде фильтрлік қағазды алып және 15-20 минутта ацетоорсеиннің 1...2 тамшысын жағамыз.

5. Бояудың артықтарын фильтрлік қағазбен кетіреді, қант шәрбатының тамшысын жағып, жабындық шынымен жауып абайлап езу керек.

6. Препаратты микроскоппен қарап алып хромосомалардың суретін салу. Хромоорталыққа және хромосоманың орналасуына назар аудару қажет. Жақсы дайындалған препаратты маникюрлік лакпен жақтаулап және сәйкес келетінімен безендіру керек.

7. Орналасу бірізділігін және бөлек дисктердің құрылыс ерекшеліктерін мұқият сақтап, 15 X 40 ұлғайтуында бөлек хромосомалардың аумағының суретін салу.



2 Сурет - Аталық және аналық дрозophilаның хромосомалар жиынтығы

Әдебиет: 1, 23-24 б.; 2, 16 б.; 3, 162-163 б.;

Бақылау сұрақтары:

- 1 Гомологты хромосомалар дегеніміз не?
- 2 Соматикалық жасушада гомологтық хромосомалар жұптары қандай екі топқа бөлінеді?
- 3 Кәдімгіден алып хромосомалар несімен ажыратылады?
- 4 Жасушадағы сілекей безі неге хромосоманың гаплоидтық санында қарастырылады?
- 5 *Drosophila melanogaster* дернәсілі сілекей безінен уақытша езілген препаратты қалай дайындайды?

№ 10 Зертханалық жұмыс

Тақырыбы: Дрозофила мутанттарын зерттеу

Мақсаты:

- Дрозофила хромосомасындағы мутантты гендермен танысу
- Препараттағы алып хромосомалардың ерекшеліктерін қарастыру

Жоспар:

1. Дрозофиланың мутантты гендері
2. Будандастыру схемасы

Тапсырма: 1. Масаның жабайы типінің аталық және аналық дарақтарын мұқият қарау. 2. Будандастыру үшін қолданылатын дрозophilаның негізгі мутанттарымен танысу. 3. Мутанттарды жазу. 4. Дрозофиламен жұмыс істеуде генетикада қабылданған негізгі белгілерін зерттеу.

Құрал-жабдықтар және материалдар. 1. Дрозофиламен жұмыс істеу үшін қажетті құралдар. 2. Жабайы типтегі маса. 3. Мутантты сызықтар коллекциясы.

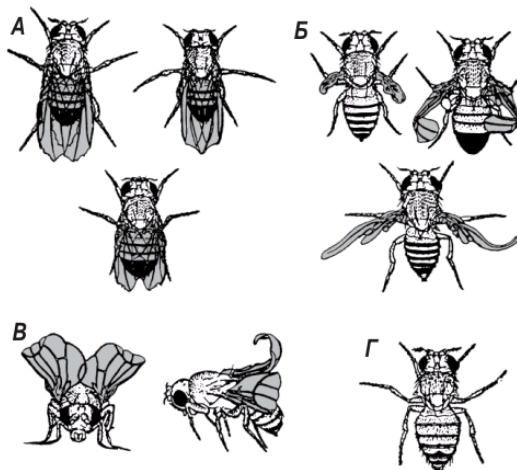
Тапсырманың орындалуы.

1. Эфиризаторда, зерттеуге арналған жерге масаны қоямыз, оларды үстіне себеміз.

2. Себілген масаны тегіс-ақ шыныларға орналастырып лупамен мұқият қарау керек. Себілген масаларды қанатынан немесе аяғынан (егер қанатсыз болса) тек көздік пинцетпен алу керек. Масаның белгілерін аса жұқа анықтау үшін (мысалы, көзінің түстері) күңгірт-ақ шыныларда қатармен орналастырып, жарықтың көзіне қатынасы бойынша бақылау қажет.

3. Зерттелуші мутанттарға нақты сипаттама беру.

Тұқымқуалаушылық нұсқалардың немесе мутанттардың көп алуантүрлілігін табуға мүмкіндік беретін, зертханада дрозофиланың көптеген санын келтіруге болады. 1915 жылы Морган және оның қызметкерлері, қалыпты немесе жабайы масадан, қанаттарының мөлшерлерінің типтеріне, денесінің, көзінің түсіне, көздерінің және қылтандарының пішіндерімен ажыратылатын, дрозофиланың 85 әртүрлі мутанттық типтерін анықтады. Әр мутанттардан, ұрпақтардың арасындағы тірі ағза қалыптысынан ауытқитын, мың қалыпты масалардан тұратын бөлігін анықтады. Осы белгіні бақылайтын, сол гендегі сирек кенеттен болған мутация нәтижесінде, әрқайсысының қалыпты (мутанттық белгі) масалардың ауытқуынан өзінің туындауына міндетті деп қорытынды жасалды. Бұл мутанттардың болуы, тұқым қуалаушылық механизмінің құпияларына терең енуге, будандастыру бойынша кең ауқымды сынамалар өткізуге мүмкіндік беруі мүмкін. Қос мутанттарды будандастыру, яғни екі әртүрлі хромосомада екі мутанттық гендері бар маса, жабайы тип аллельдеріне сай қалыпты масалармен, Мендельдің бұршақта алынған нәтижелерін тез арада дәлелдеді. Рецессивті гендер алғашқы туынды ұрпақтарда жоғалып, бірақ екінші туынды ұрпақтардағы масалар арасындағы кездейсоқ тіркесуде кейін қайтадан пайда болды. Бірақ масалармен ұқсас дигибридті будандастыру жүргізе бастағанда, екі мутанттар генінде де дәл сондай табылды.



3 Сурет - Қанатының құрылыстары бойынша дрозофиланың мутанттары

- А – кетілген қанаттармен мутанттар;
- Б – дамымаған қанаттарымен;
- В – қайырылған қанатымен мутанттар (алдынан және қырынан түрі);
- Г – қанатсыз мутант.

Әдебиеттер: 2, 17 б.; 3, 163-167 б.; 4, 143 б.;

Бақылау сұрақтары:

- 1 Дрозофиланың қандай белгілері жиі мутацияға ұшырайды?
- 2 Дрозофиланың қалыпты және мутантты гендерін қалай көрсетеді?
- 3 Масаның жабайы типінде қандай гендер болады?
- 4 Қара түсті масамен жабайы типтегі масаның будандастыру схемасын

жазыңыз.

- 5 Жабайы типтегі масамен қара түсті масаның будандастыру схемасын жазыңыз.

№ 11 Зертханалық жұмыс

Тақырыбы: Дрозофиладағы моногибридті будандастыру

Мақсаты:

- ары қарайғы шағылыстыру үшін дрозофила дарақтарын іріктеуді үйрену;
- шағылыстыру немесе будандастырудың схемасын құрастыруды білу, ілеспелі және қайтарымды шағылыстыруды жүргізу;
- генетикалық зерттеулерде, ілеспелі және қайтарымды шағылыстырудың мәнін анықтау.

Жоспар:

- 1 Дрозофила дарақтарына іріктеу
- 2 Шағылыстыру схемасының құрастырылуы
- 3 Ілеспелі және қайтарымды шағылыстырудың жүргізілуі

Тапсырма. 1. Таза аналықтарды іріктеу. 2. Құрастырылған тапсырмаға сәйкес келетін шағылыстыруды орнату. 3. F_1 алу және оны талдап шығу. 4. F_1 шыбынды шағылыстыруға орнату. 5. F_2 алу және оны талдап шығу.

Құрал-жабдықтар және материалдар. 1. Ортадағы стақандар - әр студентке F_1 алу үшін 2-ден, F_2 алу үшін 4-6-дан. 2. Жабайы типке сәйкес келетін мутанттар және шыбындар. 3. Дрозофиламен жұмыс істеу үшін қажетті жабдықтар (№8 суретті қараңыз.)

Тапсырманың орындалуы. 1. Басында схема құрастыру және F_1 және F_2 белгілерде теориялық күтілетін тұқымқуалауды анықтау.

2. Шағылыстыруда таңдап алынған комбинациялар сай 2-3 таза шыбындарды 3-5 аталықтармен жаңа дайындалған ортадағы стақанға салады.

3. Тәжірибе орнатылған соң 10-12 күн аралығында, стаканда F_1 шыбындарының толассыз ұшуы басталады, оларды ұйықтатып не ұшуын бәсеңдетіп талдау қажет. Олардың барлығы тура және кері шағылыстырғанда көз пішінінің белгісі бойынша бірдей болады – доминантты ата-аналары сияқты, олардың көздері қалақтай болады. Егер жабайы типтегі шыбынды рецессивті vestigial мутанттарымен шағылыстырса, олардың барлығы қалыпты қанатқа ие болады.

4. Әр комбинацияда F_2 алу үшін F_1 талданушы масаларының арасынан 2-3 аналықты және 3-5 аталықты іріктеп алып жаңа дайындалған ортадағы сынауыққа салады. Әр комбинацияда F_2 алу үшін 2-3 сынауықтардан және одан да көп қояды.

5. 10-12 күн аралығында, стаканда F_2 масаларының толассыз ұшуы басталады. Оларды эфиризаторда ұйықтатып тегіс-ақ шыныда талдау қажет. Мұқият қарап қалақтай көзді шыбындарды (Lobe) бөліп, санау керек. Тәжірибе схемасына сай олар жалпы санынан шамамен $\frac{3}{4}$ болады. Сосын қалыпты көзді шыбындарды бөліп, санау керек. Есептеу нәтижелерін кестеге енгізу керек (кесте 4).

Кесте 4 - lobe x normal моногибридтік будандастырудағы гибридологиялық талдау

Дрозофила сызықтары және гибридтері	Дарақтармен талданған			Ажырау	
	Барлы ғы	Соның ішінде		Теориялық күтілетіні	Іс жүзінде алынатыны
		Lobe	Normal		

6. Бір уақытта қайтарымды шағылыстыру бойынша тәжірибе жүргізуге болады. Бұл үшін F_1 –де таза аналықтарды іріктеп алып, бір ата-аналық пішіндегі (доминантты немесе рецессивті) аталықтармен бірге сынауыққа орналастыру керек.

Доминантты ата-аналық пішіндерімен F_1 қайтарымды шағылыстырудан масалар талдауы көрсеткендей, Lobe мутантындағыдай олардың бәрі қалақты көздермен болады. Рецессивті ата-аналық пішіндерімен F_1 қайтарымды шағылыстыруда (талданушы шағылыстыру) масалардың $\frac{1}{2}$ бөлігі қалақты көзді, ал $\frac{1}{2}$ қалыпты болып табылады. Шағылыстырудың бұндай нәтижелері F_1 шыбындары гетерозиготалы екенін куәлендіреді.

Осылай, I, II, III немесе IV хромосомаларында шектелген, сәйкес келетін гендерде, кез-келген мутанттарымен Normal гибридтері талданған және шағылыстыру жүргізілуі мүмкін.

Әдебиет: 1, 25-26 б.; 2, 18 -19 б.; 3, 168-170 б.;

Бақылау сұрақтары:

1 F_1 , F_2 алу және шағылыстыру үшін масаларды іріктеу қалай жүргізіледі?

2 Реципрокты будандастыру дегеніміз не, не үшін жүргізіледі? Мысалдар келтіріңіздер.

3 Кесте 1 бойынша будандастыруды түсіндіріңіздер, мысалдар келтіріңіздер.

4 Қайтарымды будандастыру дегеніміз не, неге қайтарымды шағылыстыруда бір жағдайда барлық ұрпақтар қалақтай көздермен, ал басқаларында 50/50 % қалақтай және қалыпты көздерімен масалар болады?

5 Қай кезде қайтарымды шағылыстыруды талдаушы деп атайды? Не үшін талдаушы шағылыстыруды жүргізеді?

6 Масаның жабайы түрімен ашық қызыл көзді масалармен будандастыру схемасын жазыңыз. Доминантты ата-аналық пішіндерімен және рецессивті ата-аналық пішіндерімен қайтарымды шағылыстыру жүргізіңіз. Нәтижелерін түсіндіріңіз.

7 Қайтарымды шағылыстыруға өзіндік мысалдар келтіріңіздер.

№ 12 Зертханалық жұмыс

Тақырыбы: Дрозофиладағы дигибридті будандастыру

Мақсаты:

- Дигибридті будандастырудың схемасын құрастыру;
- Будандастыруды талдау және жүргізу;
- Практикада Г.Мендельдің заңдарының қолданылуын білу;

Жоспар:

1 Мутанттардың іріктеп алынуы және дигибридті будандастырудың схемасын құрастырылуы

2 F_1 және F_2 алынуымен будандастыру жүргізілуі

3 Будандастыруды талдау

Тапсырма. 1 Будандастыру үшін мутанттарды іріктеп алу. 2 Таза аналықтарды таңдап алу. 3 Будандастыру жүргізу. 4 F_1 гибридтеріне талдау жүргізу. 5 F_2 ұрпағын алу үшін будандастыруға F_1 гибридтерін қою. 6 F_2 гибридтеріне талдау жүргізу.

Құрал-жабдықтар және материалдар. 1 Қазір ғана дайындалған орталардағы стакандар. 2 Ebony және vestigial мутанттары.

Тапсырманың орындалуы.

1. Будандастырудың схемасын құрастыру және теориялық күтілетін ажырауды анықтау.

2. 2-3 ebony таза аналықтарын таңдап алу және қазір ғана дайындалған орталардағы стакандарға 3-5 vestigial аталықтармен орналастыру

3. Будандастырудың қойылуынан соң 10-12 күннен кейін, стаканда F_1 шыбындарының толассыз ұшуы басталады, оларды ұйықтатып не ұшуын бәсеңдетіп талдау қажет. Есептеу нәтижелерін кестеге жазу керек (Кесте 5).

Кесте5 - ebony x vestigial дигибридтік будандастырудағы гибридологиялық талдау

Сызықтар және гибридер	Масалардың алынуы					Ажырау	
	Барлығы	Соның ішінде				Теориялық күтілетіні	Іс жүзінде алынатыны
		Normal	ebony	vestigial	ebony-vestigial		

4. Әр комбинацияда F_1 2-3 аналық дарақтардан және 5-6 аталық дарақтардан таңдап алынып, F_2 алу үшін қоректік орталары бар шыны түтіктерге орналастырамыз.

5. 10-12 күннен кейін стаканда F_2 масаларының толассыз ұшуы басталады. Оларды эфиризаторда ұйықтатып не ұшуын бәсеңдетіп, күңгірт-ақ шыныда талдау қажет. Зер залып қарауда сұр денедегі қалыпты қанаттармен масаларды, сосын - қара денедегі қалыпты қанаттармен шыбындарды, сұр денедегі жетілмеген қанаттармен шыбындарды және қара денедегі жетілмеген қанаттармен шыбындарды санауға және бөлуге болады. Нәтижелерін кестеге енгізу ерек.

Әдебиет: 1, 28-31 б.; 2, 20 б.; 3, 171-173 б.;

Бақылау сұрақтары:

1 Мутанттардың дигибридті будандастыру комбинациясына мысал келтіріңіз.

2 Схемасын құрастырыңыз және теориялық күтілетін ажырауды анықтаңыз.

3 Дигибридті будандастыру қалай жүргізіледі? Жүргізілу барысын жазыңыз.

Дрозофиланың қара түсті денедегі және жетілмеген қанаттармен – екі зерттеу белгісі бойынша мутантты дарақтар генотипін жазыңыз. Мысалдар келтіріңіз.

№ 13 Зертханалық жұмыс

Тақырыбы: Дрозофиладағы аллельді емес гендердің өзара әрекеттесуі

Мақсаты:

- Ары қарай будандастыру үшін дрозофила дарақтарын іріктеуді үйрену;
- Комплементарлы будандастыру схемасын құрастыруды үйрену;
- Будандастыруды талдауды және жүргізуді үйрену;

Жоспар:

1 Мутанттардың іріктеп алынуы және комплементарлы будандастырудың схемасының құрастырылуы

2 Будандастыру схемасының құрастырылуы

3 F_1 және F_2 алынуымен будандастыру жүргізілуі, будандастыруды талдау

Тапсырма. 1 Будандастыру үшін мутанттарды іріктеп алу. 2 Будандастырудың схемасын құрастыру және F_2 – де теориялық күтілетін ажырауды анықтау. 3 Будандастыру үшін таза аналықтарды таңдап алу. 4 F_1 талдау және F_2 алынуы үшін жұптарды іріктеп алу. 5 F_2 алу және оны талдау.

Құрал-жабдықтар және материалдар. 1 F_1 алу үшін әр студентке 2-ден және 4-6-дан F_2 алу үшін - қазір ғана дайындалған орталардағы стакандар. 2 Сәйкес келетін мутанттар - Ebony және black. 3 Дрозофиламен жұмыс істеу үшін қажетті жабдықтар (№8 з.ж. қарау)

Тапсырманың орындалуы.

1. Мутантты сызықтарды іріктеп алу, будандастырудың схемасын құрастыру және теориялық күтілетін ажырауды анықтау.

2. 2-3 ebony аналықтарын таңдап алу және қазір ғана дайындалған орталардағы стакандарға 3-5 black аталықтармен орналастыру.

3. Будандастырудың қойылуынан соң 10-12 күннен кейін, стаканда F_1 масаларының толассыз ұшуы басталады, оларды ұйықтатып не ұшуын бәсеңдетіп талдау қажет. Есептеу нәтижелерін кестеге жазу керек (Кесте 6).

Кесте6 - ebony x black будандастырудан F_2 гибридологиялық талдау

Сызықтар және гибридтер	Шыбындардың алынуы			Ажырау	
	Барлығы	Соның ішінде		Теориялық күтілетіні	Іс жүзінде алынатыны
		Сұр	Қара		

4. Әр комбинацияда F_1 2-3 аналық дарақтардан және 5-6 аталық дарақтардан таңдап алынып, F_2 алу үшін қоректік орталары бар шыны түтіктерге орналастырамыз.

5. 10-12 күннен кейін стаканда F_2 шыбындарының толассыз ұшуы басталады. Оларды эфиризаторда ұйықтатып не ұшуын бәсеңдетіп, күнгірт-ақ шыныда талдау қажет. Зер залып қарауда сұр масаларды және жеке денесі қара түсті шыбындарды санауға және бөлуге болады. Нәтижелерін кестеге енгізу ерек.

Әдебиет: 2, 21 б.; 3, 173-175 б.;

Бақылау сұрақтары:

1 Қандай гендер аллельді немесе аллельді емес деп аталады?

2 Аллельді емес гендерде өзара (комплементарлы) әрекеттесу дегеніміз не?

3 Ebony және black гендері бір біріне қатынасы бойынша аллельді емес. Оларға қандай гендер аллельді (немесе осы гендермен бір аллельде болады)? 4 Ebony x black мутанттарына схема құрастырыңыз, әртүрлі хромосомаларда

мутантты гендердің орналасуын есепке ала отыра, F_2 –де 9:7 фенотипі бойынша ажырауын дәлелдеңіз.

5 brown x scarlet және Lobe x eyeless мутанттарына будандастыру схемасын құрастырыңыз, F_2 –де олардың фенотиптік ажырауын дәлелдеңіз.

№ 14 Зертханалық жұмыс

Тақырыбы: Дрозофила үлгісінде тіркесіп тұқым қуалау

Мақсаты:

- Тіркесіп тұқым қуалау құбылысын қарау;
- Будандастыруды талдау және жүргізу;

Жоспар:

- 1 Т. Морганның тіркесіп тұқым қуалау заңы
- 2 Будандастыру схемасының құрастырылуы
- 3 F_1 және F_2 алынуымен будандастыру жүргізілуі, будандастыруды талдау

Тапсырма. 1 Normal x black-vestigial будандастыру жүргізу. Гибридтің бірінші ұрпақтарына талдау және black-vestigial рецессивті ата-аналарымен будандастыру. 2 Будандастырудың схемасын құрастыру және теориялық күтілетін ажырауды анықтау. 3 F_2 шыбынын талдау және теориялық күтілетін ажыраумен іс жүзінде алынатынынмен сәйкес келуін анықтау.

Құрал-жабдықтар және материалдар. 1 F_1 алу үшін әр студентке 2-ден және 4-6-дан F_2 алу үшін - қазір ғана дайындалған орталардағы стакандар. 2 Сәйкес келетін мутанттар - Normal және black-vestigial. 3 Дрозофиламен жұмыс істеу үшін қажетті жабдықтар (№8 з.ж. қарау)

Тапсырманың орындалуы. Дигибридті будандастырудағыдай әдістеме, тек F_1 гибридті дарақтарын сәйкес келетін рецессивті мутанттармен міндетті түрде будандастыру керек, яғни талданатын будандастырумен жүргізу.

Іс жүзінде алынған масаларды талдау F_1 –де барлық дарақтар денесі сұр түсті және қалыпты дамыған қанатқа ие. black-vestigial рецессивті мутанттармен F_1 будандастыруында алынған гибридті шыбындарды қанатының даму сипатымен және дене түсі бойынша топтарға орналастырады. Талданатын будандастырудағы осы комбинациядағы теориялық күтілетінге сай шыбындардың тек 2 класы болу керек - Normal және black-vestigial, әдетте басқа класстардағы - black-vestigial дарақтардың аздаған санын көрсетеді. Масалардың екі қосымша класының талданып будандастырылуының пайда болуы, black-vestigial гендерінде шектелген аталықта мейозда гомологты хромосома мен хромосоманың екінші жұбы аралығында кроссинговер жүргенін куәлендіреді (дарақтардың жалпы санынан 17 %). Кроссинговер жиілігі 17 % тең, демек, дрозофилада black және vestigial арасындағы гендер арақашықтығы 17 бірлікті (морганид) құрайды.

Әдебиет: 2, 22 б.; 3, 175-179 б.;

Бақылау сұрақтары:

- 1 Т. Морганның тіркесіп тұқым қуалау заңын түсіндіріңіз
- 2 Тұқым қуалау белгілерінде кроссинговер қандай мәнге ие?
- 3 Неге кроссоверлі дарақтар саны хромосомадағы берілген гендер арасындағы арақашықтық шамасы туралы куәлендіретінін түсіндіріңіз
- 4 Кроссинговер нені көрсетеді?
- 5 Ары қарай талданатын будандастырумен толық тіркесудегі будандастыру схемасын көрсетіңіз:
 - А) yellow-cut-vermilion x Normal
 - Б) black-cinnabar-vestigial x Normal

№ 15 Зертханалық жұмыс

Тақырыбы: Дрозофила үлгісінде жыныстық тіркесіп, жыныспен және белгілермен тұқым қуалау

Мақсаты:

- Жыныстық тұқым қуалаудың белгілермен тіркесуінің ерекшеліктерін қарастыру;
- Будандастыруды талдау және жүргізу;

Жоспар:

- 1 Дрозофила жынысын анықтау, жыныстық белгілермен тіркесу.
- 2 Будандастыру схемасының құрастырылуы
- 3 F_1 және F_2 алынуымен будандастыру жүргізілуі, будандастыруды талдау

Тапсырма. 1. Жыныстық хромосомалармен танысу және дрозофиладағы жынысын анықтау. 2. ♀ Normal x ♂ white, ♀ white x ♂ Normal будандастыру жүргізу. 3. Теориялық күтілетін ажыраудың схемасын құрастыру. 4. F_2 алу үшін оларды шағылыстыруға орналастыру және F_1 талдау. 5. F_2 масаларын алу және оларды талдау.

Материалдар және құрал-жабдықтар. 1 F_1 алу үшін әр студентке 2-ден және 4-6-дан F_2 алу үшін - қазір ғана дайындалған орталардағы стакандар. 2 Сәйкес келетін масалар - Normal x white. 3 Дрозофиламен жұмыс істеу үшін қажетті жабдықтар (№8 з.ж. қарау).

Тапсырманың орындалуы. Тапсырма, моногибридті будандастырудағы сияқты ретпен орындалады. Тек F_1 және F_2 талдауда ең бірінші аналықтарын аталықтарынан ажыратады, содан соң әр топтағы ақ көзді және қызыл көзді дарақтар санын есептейді. Талдау нәтижелерін кестеге жазады (Кесте 7).

Кесте 7 - ♀ (аналықтар) ♂ (аталықтар) Normal White будандастыруына гибридологиялық талдау

Сызықтар және гибридер	Масалармен талданған					Көздің түсі бойынша ажырау	
	Барлығы	Соның ішінде				Теориялық күтілетін	Іс жүзінде алынатыны
		♀ (аналықтар)	♂ (аталықтар)	Normal	White		

--	--	--	--	--	--	--	--

F_1 және F_2 масаларының талдауы көрсеткендей, іс жүзінде алынған нәтижелер теориялық күтілетінмен сәйкес келеді.

Әдебиет: 1, 32-35 б.; 2, 23 б.; 3, 179-183 б.;

Бақылау сұрақтары:

- 1 Гендердің гомо-, гетеро- және гемизиготалы жағдайы дегеніміз не?
- 2 Дрозофиланың қандай белгілері жыныстық тіркесіп тұқым қуалайды?
- 3 Қалыпты масалардың мутанттармен тура және кері будандастырылуының схемасын құрастырыңыз.

Пайдаланылган әдебиеттер тізімі

- 1 Козак М.Ф. Дрозофила – модельный объект генетики: учебно-методическое пособие. - Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2007. – 87 с.
- 2 Бабенко О.Н. Учебно-методический комплекс дисциплины «Генетика». – Костанай: Костанайский государственный университет имени А.Байтурсынова, 2016. (Методические рекомендации и указания по выполнению лабораторных работ)
- 3 Абрамова З.В., Карлинский О.А. Практикум по генетике / [Науч. ред. Т. С. Фадеева] .— 3-е изд., перераб. и д. оп.— Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1979,— 192 с., ил.— (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).
- 4 Самигуллина Н.С. Практикум по генетике: Учебное пособие. /Н.С. Самигуллина, И.Б. Кирина – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 211 с.