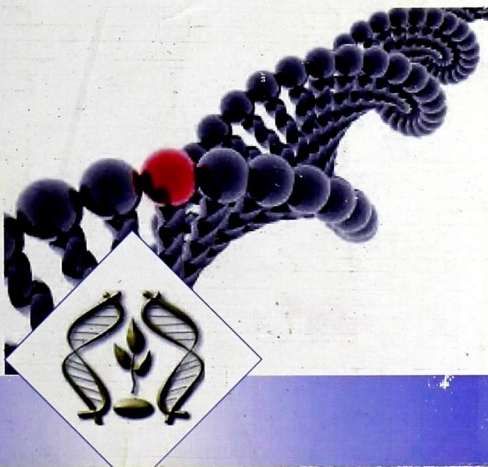


74.264.5(кыр)
Т 13

А. Тажобаев

Генетикадан
маселелер
жана көнүгүүлөр



Басмага ОшМУнун Редакциялык Кеңеши сунуш кылган.

Ой-пикир айткандар:

Биология илимдеринин кандидаты, доц. Коланов О.К.

Педагогика илимдеринин кандидаты, доц. Эмилбекова Д.А.

Т- 13 Тажибаев А. Генетикадан маселелер жана көнүгүүлөр.

Ош ш., 2015-ж. 162 бет.

66 67

9967-20-555-3

Колдонмодо жогорку окуу жайларынын генетика курсунун негизги темаларына ылайык маселелерди иштөө жолдору келтирилген жана өз алдынча иштөө үчүн маселелер жана көнүгүүлөр берилген. Ар бир бөлүмдүн аягында билимдерди текшерүү үчүн тест –суроолор сунушталган.

Колдонмону биология адистиктери бар жогорку окуу жайларынын, ошондой эле айыл чарба, медициналык факультеттеринин студенттери жана орто мектептердин биология мугалимдери пайдаланышы мүмкүн.

Т -190302 0000 [^N9967 -20 -555-3

ББК 28.04 © Тажибаев А.

КИРИШҮҮ

Адамзаттын өнүгүшүнүн азыркы этабын биологиялык илимдердин тармактарынын ар тараптуу өнүгүүсүз элестетүү мүмкүн эмес. Себеби, жер бетиндеги тирүү жаратылыштын келип чыгышынан баштап, алардын өсүп өрчүшү, көп түрдүүлүгү, алардын эволюциясынын себептери, ички- сырткы түзүлүшү, тукум куучулугу, өзгөргүчтүгү, адамзаттын жашоо-аракетиндеги оң – терс иш-аракеттеринин тирүү организмдердин жашоосуна тийгизген таасирлери, өзгөрүлмөлүү замандын шарттарына алардын ыңгайлануусу, аягында, адамзаттын, азык-түлүккө болгон талабын канааттандыруу, жаратылышты коргоо, адамдардагы тукумдан тукумга берилүүчү ооруларды изилдөө, алдын алуу жана айыктыруу, тирүү организмдердин түзүлүшүнүн жана функцияларынын негизинде иштөөчү өндүрүштү куруу, же техникага, технологиялык жабдууларга колдонууну ишке ашыруу жана башка ушуга окшогон толгон- токой маселелерди биологиялык илимдердин жетишкендиктери менен тааныш болбой туруп чечүү мүмкүн эмес.

Мындан, мектептерде же жогорку окуу жайларында жаштарга билим берүүдө жана замандын талабына ылайык келген көз карашта тарбиялоодо биологиядан, анын тармактарынан терең билим берүү жана андан турмушта пайдалана билүүгө үйрөтүү окутуунун эң негизги милдеттердин бири болуп эсептелери айкын. Ошол биологиялык илимдердин тармактарынын бири болуп генетика саналат. Себеби, анын предмети болгон тукум куучулук жана өзгөргүчтүк тирүү организмдердин негизги касиеттери жана алардын ролу тирүү организмдердин көбөйүп, ыңгайланып жашап кетүүсүндө чексиз чоң экендиги талашсыз. Ошондуктан генетиканын жетишкендиктери, алардын мааниси, тирүү организмдердин жана адамзаттын тиричилигиндеги ролу менен тааныш болуп, аларды практикалык жактан пайдалана билиши, андан маселелерди иштөөгө жөндөмдүүлүгү адистин профес-сионалдык даярдыгынын сапатын чагылдырат. Себеби, теориялык материалдарды өздөштүрүү практикалык сабактар аркылуу оңой ишке ашырылат да ар бир билим алып жаткан инсандын генетиканын так закондорго негизделгенине ишенип, өз алдынча ой жүгүртүүсүнүн өрчүшүнө шарт түзөт.

Бирок, акыркы кездеги окуу, усулдук колдонмолордун басылбай калышы, мурдагы басылмалар колдон-колго өтүп эскирип, көпчүлүгүнүн ички мазмуну илимдин өнүгүшүнүн акыркы жетишкендиктерин камтыбай, эң негизгиси, ошолордун да жетишпей азайып бараткандыгы окутууда коюлган максатка жетүүгө тоскоол болууда. Буга кошумча болуп, чыгарылган окуу куралдарынын дээрлик бардыгы орус тилинде жазылгандыктан көпчүлүк айыл кыштактан келген же ошол жерлерде окуган студенттердин, окуучулардын билим алуусу үчүн толук өз деңгээлинде кызмат кыла албай калып жатат. Көрсөтүлгөн зарылдыктарды эске алуу менен сунушталып жаткан окуу колдонмосу түзүлүп, окуучуларга сунушталган эле (Тажипбаев, Молдопиезова, 2001). Биздин байкообуз көргөзгөндөй, азыркы кездеги абалды эске алганда, бул колдонмо өзүнүн кызматын аткарды – окутуу процессинде негизги окуу куралынын ордуна пайдаланылып, бул колдонмого суроо-талап көбөйдү. Ушундай абалды эске алуу менен аны кайра ондоп, толуктап басуу зарылдыгы пайда болгондугун байкадык жана ошол ишти аягына чыгарууга аракеттендик. Колдонмодо генетика предметинин негизги бөлүктөрүнө туура келген темалар камтылган, ар биринде тиешелүү маселелерди чечүү ыкмалары сунуш кылынган. Мурдагы басылганынан айрымаланып, бул жолкусунда ар бир теманын аягында кошумча көнүгүүлөр жана маселелер берилип, студенттердин өз билимдерин текшерип көрүүсү үчүн материалды ар тараптуу камтыган тест - суроолор да келтирилген. Бул суроолорго жоопту колдонмодон жетиштүү деңгээлде таба албаса, теориялык бөлүмдү камтыган кыргыз тилиндеги биздин (Тажипбаев, 2003, 2015), же башка окуу куралдарынан пайдаланса болот. Колдонмо боюнча сын-пикирлерди, баалуу сунуштарды кабыл алууга дайыма даярбыз. Колдонмону биология адистиктери бар жогорку окуу жайларынын, ошондой эле айыл-чарба, медициналык факультеттеринин, атайын орто окуу жайларынын студенттери жана орто мектептердин мугалимдери пайдаланышы мүмкүн.

Тема 1. ТУКУМ КУУЧУЛУКТУН ЦИТОЛОГИЯЛЫК НЕГИЗДЕРИ

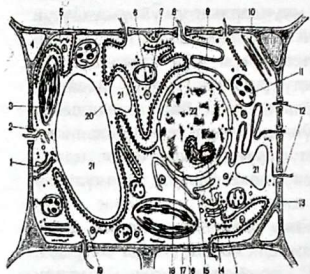
Тирүү организмдердин эң негизги касиеттеринин бири — көбөйүүгө жөндөмдүүлүк экендиги белгилүү. Өсүмдүк же жаныбарлардын ар бир түрү көбөйүү учурунда көп муундарга чейин өздөрүнө мүнөздүү белгилерди, касиеттерди сакташат. Бул организмдин өзүнө окшошту пайда кылуу касиети тукум куучулук менен аныкталат. Ошол муундардын үзгүлтүксүздүгүн камсыз кылган тукум куучулуктун материалдык негизи кандай деген суроо адамдарды илгертен бери эле кызыктырып келгендиги шексиз. Муну түшүндүрүү үчүн түрдүү идеялар, гипотезалар сунушталган, алардын кээ бири чындыкка жакындашпаган, фантастикалык мүнөздө болуп, тез эле маанисин жоготкон. Азыркы учурда бул муундардын ортосундагы үзгүлтүксүздүк көбөйүү учурунда ишке ашары көпчүлүккө белгилүү.

Жаратылышта көбөйүүнүн эки жолу: жыныссыз жана жыныстык, кездешет. Кээде вегетативдик көбөйүүнү да бөлүшөт. Көбөйүү кандай жол менен жүрбөсүн, эки муунду байланыштыруучу звено болуп клетка саналат. Анын негизги структуралары тукум куучулуктун материалдык негизи болуп саналат да ошолорду таанып-билүү менен тукум куучулукту жана өзгөргүчтүктү түшүнүү жеңил болот. Бир эле организмдеги клеткалардын өтө ар түрдүүлүгүнө карабастан, алардын жалпы морфологиялык, физиологиялык жана генетикалык өзгөчөлүктөрү болот.

Клеткалар ядролорунун уюшулуу деңгээлине жараша эки топко: прокариоттук жана эукариоттук болуп бөлүнөт. Прокариоттордун клеткасында уюшулган ядро, анын мембранасы, ядрочолор жок. Прокариотторго төмөнкү деңгээлде уюшулган бир клеткалуу же клеткалык түзүлүшкө чейинки организмдер - вирустар, бактериялар, көк жашыл балырлар кирет. Прокариоттордун генетикалык материалы жападан-жалгыз хромосомунда- генофордо жайланат. Ал шакек түрүндөгү дезоксирибонуклеин кислотасынын (ДНК) молекуласы болуп саналат. Кээде ДНКнын молекуласы топтолуп ар түрдүү формадагы, чоңдуктагы нуклеоид деп аталган нерсени пайда

кылат. Прокариоттордун клеткасында пластидалар, гольджи комплекси да жок.

Эукариотторго - клеткасында татаал уюшулган ядросу бар өсүмдүктөр, жаныбарлар, козу карындар ж.б. кирет. Эукариоттук клеткалардын негизги компоненттери болуп клеткалык кабык, ядрочолору менен ядро жана органоиддери менен цитоплазма саналат (1-сүрөт А, Б).



1-сүрөт. А. Өсүмдүк клеткасынын түзүлүшү:

1-Гольджинин аппараты; 2- эркин жайланган рибосомалар;
 3- хлоропласт; 4- клеткалар аралык боштук; 5- полисомдор;
 6- митохондрия; 7- лизосома; 8- бүдүрлүү; 9- жылма эндоплазмалык торчо; 10- микротүтүкчөлөр; 11- толук калыптана элек пластида;
 12- плазмодесма; 13- клеткалык кабык; 14- ядрочо; 15- ядролук мембрана;
 16- ядролук мембранадагы көзөнөктөр; 17- плазмалемма;
 18- перинуклеардык боштук; 19- гиалоплазма; 20- тонопласт;
 21- вакуоль; 22- ядро.

Б. Жаныбар клеткасынын түзүлүшү.

Клеткалык кабык өсүмдүктөрдүн клеткасында сырткы жана ички болуп, сырткысы калың, бекем келет да целлюлозадан, пектинден ж.б. заттардан туруп, таяндыруу, коргоо функцияларын аткарат. Бул кабыкта көзөнөктөр кездешип, алар аркылуу плазмодесмалар- цитоплазмалык жиптер өтөт. Булар аркылуу зат алмашуу жөнгө салынат. Ички кабык же мембрана плазмалемма деп аталат да фосфолипиддин жана

белоктун молекулаларынан турат. Бул мембрананын негизги касиети, жарым өткөргүчтүк болуп, клетканын тиричилигинде чоң роль ойнойт.

Цитоплазма клетканын ички боштугун толтуруп турат да бир тектүү структура гиалоплазмага (матрикс) жана органоиддерге бөлүнөт. Клетканын органоиддери өзгөчө белгилүү морфологиялык, ультраструктуралык түзүлүшкө ээ болуп, анык белгилүү функцияларды аткаруучу бирдик болуп эсептелет. Органоиддер сырткы мембранасына карап кош мембраналуу, бир мембраналуу жана мембранасыз болуп бөлүнөт. Аларга пластидалар, митохондриялар, гольджи комплекси, рибосомалар, лизосомалар, сферосомдор, эндоплазмалык торчо, ядролор, микротүтүкчөлөр ж.б. кирет. Булардын ичинде негизгиси болуп протопласт саналат да клеткалык кабык жана вакуоль ошонун иш-аракетинен пайда болот.

Гиалоплазма - клетканын ичинде көпчүлүк орунду ээлеп жайланат жана ички жарым суюк чөйрөнү түзүп, андагы органоиддердин өз ара байланышын ишке ашырат жана клетканын тиричилигине керектүү заттардын ташылышын, айланыштарын ишке ашырат.

Эндоплазмалык торчо 1945-жылы Портер, Клауде, Фульман тарабынан ачылган. Ал гиалоплазманы түрдүү багыттарда тепчип өткөн түтүкчөлөрдүн, көбүкчөлөрдүн жана баштыкчалардын системасын элестетет. Бул торчонун эки түрүн: бүдүрлүү (гранулярдык) жана жылмакай (агранулярдык) ажыратышат. Бүдүрлүү эндоплазмалык торчонун бетинде көп сандаган рибосомалар гиалоплазма тарабынан бекиген болот. Бул торчо өзүнө бекиген рибосомалардын жардамында белокторду синтездешет, аларды ташышат жана вакуолдун, гольджи комплексинин, лизосомдордун пайда болушуна катышат. Жылмакай эндоплазмалык торчодо рибосомалар жок, алар май сыяктуу заттарды синтездешет.

Рибосомалар өтө майда денечелер болуп саналат да биринчи жолу 1955 -жылы Паладе тарабынан ачылган. Бул органоид эндоплазмалык торчонун беттеринде, гиалоплазмада эркин абалда жана пластидалардын, митохондриялардын ички боштугунда кездешет. Рибосомалар эки бөлүктөн (сегменттен)

туруп, алардын седиментациялануу коэффициенти ар түрдүү болот. Кызмат аткарып жатканда булар биригип турушат. Рибосомалар бири-бири менен и-РНК аркылуу байланышып, полирибосомаларды же полисомдорду пайда кылат. Булардын негизги химиялык компоненти болуп рибосомалык РНК (р-РНК) жана белоктор саналат. Рибосомалар белоктордун биосинтезин ишке ашырат, б.а. тукум куучулук информациянын реализацияланышы ушуларда жүрөт.

Митохондриялар биринчи жолу Бенда тарабынан 1897-жылы баяндап жазылган. Бирок анын түзүлүшү, функциясы кийинчерээк үйрөнүлгөн. Митохондриялардын өлчөмдөрү өзгөрүлмөлүү келип, бир клетканын ичиндеги саны да ар түрдүү болушу мүмкүн. Көбүнчө алар шар, таякча, сүйрү ж.б. формаларда болуп, клеткадагы саны 3000 ге чейин жетет. Алар кош мембрана менен капталган. Ички мембранасы ички кристаларды пайда кылуу менен беттик аянтты чоңойтот. Кристалардын аралыгын толтуруп турган матрикс ДНКнын молекуласын, рибосомаларды жана көп сандаган ферменттерди кармайт. Митохондрияларда клетканын тиричилигине керектүү болгон АТФ синтезделет да энергиянын булагы болот. Митохондриялардын ички боштугунда ДНКнын, РНКнын молекулаларынын жана рибосомалардын болушу, аларды матриксинде көз карандысыз өзүнө мүнөздүү тукум куучулук информацияны алып жүрүүчү жана өз алдынча белокту синтездөө жөндөмдүүлүккө ээ болуучу органоид катары таанытат.

Гольджинин аппараты (комплекси) 1898-жылы Гольджи тарабынан баяндап жазылган. Көбүнчө бул органоид ядрого жакын жайланышып, үч компоненттен: баштыкчалардан, түтүкчөлөрдөн жана исиркектерден турат. Бул аппарат көп кырдуу функцияларды аткарат: суунун санын жөнгө салат, углеводдорду топтоо, ферменттердин жетилиши, клеткалык кабыкты пайда кылуу ж.б.

Пластидалар биринчи жолу Эррера тарабынан 1888-жылы табылып жазылган. Алардын үч тиби: хлоропласттар, хромопласттар жана лейкопласттар, кездешет. Булар да кош мембраналуу органоиддерге кирип, ички мембранасынан ламеллалар жана грандар пайда болот, алардын арасындагы

боштук строма деп аталып, матрикс суюктугу менен толгон. Ламелла, грандар хлорофилл пигментин кармайт. Матрикске ДНК, РНК, рибосомалар кездешет. Алардан башка да бул жерде крахмал данчалары, пластохинондор, пластоглобулалар ж.б. болот. Пластидаларда каротин, ксантофилл пигменттеринин түрлөрү да кездешет. Хлоропласттарда фотосинтез процесси жүрүп, ага керектүү компоненттер кармалат. Пластидалар да цитоплазмалык тукум куучулукту аныктоодо маанилүү роль ойнойт.

Лизосомдор 1955-жылы де Дюв тарабынан аныкталып, баяндап жазылган. Булар өтө майда данчалар түрүндөгү денечелер болот. Ички көндөйчөлөрүндө көп сандаган ажыратуучу ферменттер кездешет да алар клеткага келип түшкөн заттарды жана клетканын картайган бөлүктөрүн ажыратууга катышат. Лизосомдордун ферменттери дээрлик бардык органикалык кошулмаларды ажыратууга жөндөмдүү келет.

Клеткалык борбор (центросома)- көбүнчө жаныбарлардын клеткаларына мүнөздүү болуп, өсүмдүктөрдөн мохтордо, папоротниктерде, жылаңач уруктуулардын клеткаларында кездешет. Клеткалык борбордун негизги бөлүгү болуп центриолдор - цилиндр түрүндөгү денечелер саналат. Бул цилиндрлер бири-бирине жарыш жайланышкан түтүкчөлөрдөн турат. Центриолдордун түтүкчөлөрүндө өсүндүлөр - сателиттер жайланышкан. Клеткалык борбор- клетканын динамикалык борбору болуп саналат. Профазада центросомалар эки эселенет (редупликацияланат). Ар бир центросома тиешелүү уюлдарга жылышып, митоздук жипчелерди пайда кылууга жөндөмдүү болот.

Сферосомалар Ганштейн тарабынан 1880-жылы ачылган, аларды баяндап жазуу кийинчерээк 1919-жылы Дангерд тарабынан ишке ашырылган. Булар шар түрүндөгү микротүтүкчөлөр болуп, майлардын алмашышын жөнгө салуучу ферменттерди (липазалар) кармашат.

Кийинки мезгилдерде өсүмдүк жана жаныбар клеткаларынан пероксисомалар - ар түрдүү максатта иштөөчү ферменттерди кармаган микроденечелер, микротүтүкчөлөр жана микрофиламенттер табылган, булардын көбүнүн функциялары толук чечмелене элек.

Вакуолдор - клеткалык шире менен толтурулган клеткадагы боштук. Өсүмдүк клеткаларына өзгөчө вакуолдор системасы мүнөздүү келип, тонопласт менен чектелген болот. Клеткалык шире органикалык (канттар, органикалык кислоталар, алкалоиддер, таниндер, гликозиддер, пигменттер ж.б.) жана органикалык эмес (калий, натрий, фосфор ж.б.иондору, туздары) заттардын суудагы эритмеси болуп саналат. Вакуолдун жайланышкан орду көбүнчө клетканын уюлдуулугун аныктайт.

Ядро 1831-жылы Р.Браун тарабынан ачылган. Бул клетканын сөзсүз кездешүүчү компоненттеринен болуп эсептелет да ага клеткадагы тукум куучулук информацияны сактоо, тукумга берүү жана алардын иштешин ишке ашыруучу негизги роль таандык.

Бөлүнбөй турган клетканын ядросу интерфазалык деп аталат да тоголок же сүйрү формада болуп, адистене элек клеткаларда анын борборунда жайланат. Ядро үч бөлүктөн: ядролук мембранадан, нуклеоплазмадан жана ядрочолордон турат.

Ядролук мембрана эки катмардан туруп, ичкиси жылма, ал эми сырткысы эндоплазмалык торчо менен туташкан өсүндүлөрдү пайда кылат. Ядролук мембранада көп сандаган көзөнөктөр кездешет да алардын тешиктери кичирейип жана чоңоюп турууга жөндөмдүү болот. Мембранын сырткы бетинде рибосомалар жайланышкан болот. Ядролук мембрананын негизги функциясы- нуклеоплазманы цитоплазмадан чектөө, зат алмашууну жөнгө салуу жана кээ бир органоиддердин пайда болушуна катышуу болуп эсептелет.

Ядрочолор ядродо 1-2, кээде көп болушу мүмкүн. Алар мембранага ээ эмес болушуп, негизинен РНКнын (3-5%) жана аны орогон белоктун (80-85%) молекуласынан турган фибриллярдык денече болуп эсептелет. Бул жип сымал молекуланын арасында майда гранулярдык денечелери да кездешет. Ядрочолордо рибосомаларды пайда кылуучу алгачкы заттар (негизинен р-РНК) синтезделет.

Нуклеоплазма - ядронун ички бөлүгүн толтуруп турган коймолжун суюктук. Анда хроматиндердин иш аракетинен пайда болгон белоктор, РНК ж.б. кошулмалар көп кездешет. Нуклеоплазмада хроматин жипчелери жайланып, алардын микрофибрилдеринин спиралдашуу даражасы төмөн болгон абалда болот. Хромосомдук микрофибрилдер ДНКнын жана

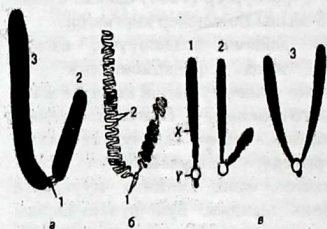
гистондук белоктордун молекулаларынан туруп, дезоксинуклеопроteidди (ДНП) пайда кылат. Булар генетикалык информацияны алып жүрөт да клеткадагы белоктордун синтезделүү процессин башкарат. Клетка бөлүнөрдө бул жипчелердин спиралдашуусу жүрүп, аларга ядролук мембрананын, ядрочолордун материалдары конденсацияланып хромосомдорго айланат. Хромосомдорду биринчи жолу 1882-жылы Флемминг, кийинчерээк Страсбургер (1884) байкап ачкан. Хромосом деген терминди 1888-жылы Вальдейер киргизген.

Хромосомдор деп ядродо дайыма кездешүүчү, өзгөчө түзүлүшкө, морфологиялык жана функционалдык өз алдынчалуулукка ээ болгон, өзүнө окшошту пайда кылууга жана касиеттерин онтогенезде сактоого жөндөмдүү болгон клетканын компоненти аталат. Хромосомдор - тукум куучулукту алып жүрүүчү материалдардын эң өркүндөгөн формасы болуп саналат да, аларга информацияны сактоо жана кийинки муундарга өткөрүп берүүдөгү негизги роль таандык. Бул функцияларды хромосомдор клетканын иш-аракетинин түрдүү мезгилдеринде ишке ашырат да, түзүлүштөрүн, морфологиясын өзгөртүүгө жөндөмдүү келет.

Интерфазалык ядродо хромосомдор генетикалык материалдардын репликацияланышын (эселенишин) жана транскрипцияланышын (м-РНКнын синтезделишин) ишке ашырат да, ошого жараша өздөрү спиралдашпаган абалда болот. Бул абалда алар ничке жип ДНП (ДНК+ белок) комплекси түрүндө жайланат. Клетка бөлүнүп жатканда хромосомдор негизинен тукум куучулук информацияны сактоо жана кийинки муунга өткөрүп берүү функциясын аткарат да, ошого жараша спиралдашкан абалда болот. Хромосомдорду үйрөнүү митоздун метафазасында жана мейоздун профаза-I (мейоздук хромосомдор) оңой. Хромосомдордун морфологиялык өзгөчөлүктөрү митоздун метафазасында ачык байкалат да ошол фазада аларды ченеп, эсептеп, баяндап жазышат.

Метафазадагы хромосомдордун морфологиялык түзүлүшүнүн бирдей принципте болорлугун байкашкан. Ар бир хромосом эки хроматидден туруп, белгилүү узундукка жана формага ээ. Алардын ар түрдүүлүгүндө хромосомдордун центромерасынын жана муунактардын жайланышынын ролу чоң

болот. Хромосомдордун биринчилик муунагында начар боелгон участок- центромера жайланышкан, ага клеткалык бөлүнүүдө уюлдардан келген ахроматин жипчелери бекийт. Центромеранын жайланган орду ар бир хромосом үчүн мүнөздүү жана туруктуу болот да аны эки ийиндерге бөлөт. Азыркы кезде центромера менен ийиндердин абалдарына карап хромосомдордун типтерин ажыратышат (2-сүрөт).



2-сүрөт. Хромосомдордун түзүлүшү жана типтери: а – сырткы түзүлүшү (1-центромерасы, 2- кыска, 3 – узун ийиндери), б – ошол эле хромосомдун ички түзүлүшү (1-центромерасы, 2- ДНКнын молекуласы), в – хромосомдордун типтери (1-бир ийиндүү, 2- тең эмес ийиндүү, 3 – тең ийиндүү, х- ийиндер, у- центромерасы).

Эгерде хромосомдордо центромера ортодо жайланып, эки ийиндер тең узундукта болсо, андай хромосомдор метацентрикалык деп, ал эми хромосомдун бир ийини кыска болсо - субметацентрикалык, ийиндердин бирөө өтө кыска болсо - акроцентрикалык, аягында, экинчи ийини дээрлик жок болсо, телоцентрикалык деп - аталат. Хромосомдордун морфологиялык түзүлүшүн центромерадан башка да экинчилик муунак аныктайт. Экинчилик муунак менен бөлүнгөн хромосомдун участогу спутник деп аталып, андай хромосом спутниктүү деп аталат.

Хромосомдордун ийиндеринин центромерага жакын жайланышкан тарабы проксималдык, ал эми алыскы учу - дисталдык деп аталат. Хромосомдордун экинчилик муунагында ядрочолорду пайда кылуучу участогу болот да мындай хромосомдорду ядрочо пайда кылуучу же SAT-хромосомдор деп аташат. Хромосомдордун ийиндеринин эркин жайланган учтары теломердик деп аталып, өзгөчө түзүлүшкө ээ болот да бири-бири менен биригип уланып калышпайт.

Митоздук бөлүнүүнүн профазасынын башталышында же мейоздун биринчи бөлүнүшүнүн профазасында хромосомдордун

бүт узатасын бойлой жоонойгон жерлер - хромомерлер пайда болуп, алардын саны, жайланган орду ар бир хромосом үчүн мүнөздүү жана тукум куучулук менен аныкталган болот.

Хромосомдордун химиялык составы 90%и дезоксинуклеопроteidдерден (ДНП) турат. Ар бир хромосомду атайын боектор менен атайын ыкмалар менен боегондо, начар боелуучу эухроматиндик жана жакшы боелуучу гетерохроматиндик зоналардан турат. Эухроматиндик зоналар хромосомдордун активдүү кызмат аткарып жаткан гендери бар бөлүгү, ал эми гетерохроматиндик зоналар - онтогенезде аз активдүүлүктөгү гендер жайланышкан бөлүктөрү деп эсептелет.

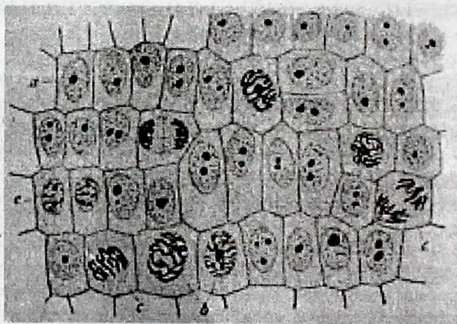
Бул же тигил түрдүн соматикалык клеткаларындагы хромосомдордун жыйындысы кариотип деп аталат. Кариотип хромосомдордун белгилүү саны, алардын өлчөмү жана ар биринин формалары менен мүнөздөлөт. Ар бир диплоиддик соматикалык клеткадагы кариотипте ар бир хромосом өлчөмү, морфологиясы боюнча өзүнө окшош экинчисине ээ болот. Мындай хромосомдор гомологдуу деп аталат да бирөө энелик, экинчиси аталык жыныс клеткадан келген болот.

1.1. ЖЫНЫССЫЗ КӨБӨЙҮНҮН ЦИТОЛОГИЯЛЫК НЕГИЗДЕРИ. МИТОЗ

Организмдердин көп муундарга чейинки үзгүлтүксүз өзүнө окшошту пайда кылуусу көбөйүү учурунда ишке ашат. Организмдердин жыныссыз, жыныстык көбөйүүлөрүнүн негизинде клеткалардын бөлүшү жатат. Клеткалардын бөлүнүүлөрүнүн эң универсалдуу жолу болуп митоз саналат да, ал ядронун бөлүнүшү - кариокинезден жана цитоплазманын бөлүнүшү - цитокинезден турат. Клетка эки бөлүнүүнүн ортосунда тыныгуу мезгили - интерфазада жайланат. Интерфаза жана митоз биригип клеткалык циклды түзөт. Митоз менен негизинен соматикалык клеткалар бөлүнүшөт да анын учурунда клетка бир катар өзгөрүүлөргө учурайт (3-сүрөт) да аларды фазаларга: профаза, метафаза, анафаза жана телофаза, бөлүшөт. Клеткада интерфаза учурунда интенсивдүү түрдө зат алмашуу процесси жүрөт. Бул мезгилде клеткада анын адистенген иш аракетине байланышкан жана өзүнүн денесин курууга, бөлүнүүгө

керектүү заттар синтезделет. Интерфазаны үч этапка бөлүшөт: пресинтетикалык (G_1 - gap- аралык деген сөздөн алынган), синтетикалык (S), постсинтетикалык (G_2). Клетка бөлүнүп бүткөндөн кийин G_1 этабына кирет да бул мезгилде клеткада ар түрдүү заттардын: нуклеотиддердин, аминокислоталардын, ферменттердин ж.б. энергиянын булагы болуучу заттардын синтезделиши жүрөт. Бул этап өтө узакка созулуучу этап. Андан кийин ДНКнын молекуласынын синтезделүү этабы -S башталат. Клеткадагы ДНКнын саны эки эсе артат. Бул учурда башка нуклеин кислоталары (РНК) жана белоктор да синтезделет. Акырында G_2 этабы келет да РНК ж.б. заттардын синтезделиши улантылат. Клетка кийинки бөлүнүүгө керектүү энергия топтойт. Клеткадагы ДНКнын саны андан ары өзгөрүлбөйт. Бөлүнүүгө даяр болгон клетка митозго кирет.

Профаза. Бул фазада ядродогу хроматин жипчелеринен жакшы байкалуучу хромосомдордун пайда болушу жүрөт. Хромосомдор спиралдашат да алардын центромера менен бириккен эки хроматидалардан тургандыгы байкалат. Хроматидалар интерфаза кезинде хромосомдордун редупликациялануу процессинде пайда болот.



3-сүрөт. Пияздын тамырынын учундагы меристемалык клеткалардын митоздук бөлүнүүсү (Сүрөттө бөлүнүүнүн ар түрдүү фазасындагы клеткалар учурайт).

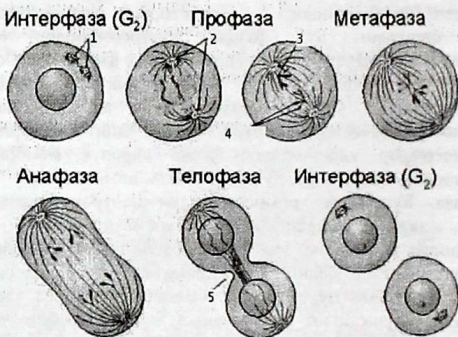
Клеткада бөлүнүүнүн атайын аппараты - ахроматин жипчелери пайда болот, алар белоктон турат. Профазанын аягында ядрочолор жоголот, ядролук мембрана бөлүктөргө бөлүнөт. Бирок ядронун, ядролук мембрананын материалдары жоголуп кетпестен хромосомдордун беттерине конденсацияланат. Кариоплазма жана цитоплазма аралашат.

Метафаза. Бул фазаны кээде экиге: прометафазага жана метафазага бөлүшөт. Биринчисинде хромосомдор жылышып, алардын центромералары клетканын экватор тегиздигине жакындашат. Хромосомдордун жылышы алардын центромераларына бекиген ахроматин жипчелеринин жардамында ишке ашат. Бардык хромосомдордун центромералары клетканын экваторуна жайланышканда метафаза башталат. Бул фазада хромосомдор толук спиралдашып жыйрылат да өздөрүнө мүнөздүү формага ээ болот. Бул учурда хромосомдор метафазалык пластинкада жайланышкандыгын уюлдан карап байкоо, аларды баяндап жазуу, өлчөмүн ченөө жана эсептөө мүмкүн. Кийинки учурларда бул хромосомдор ядрочолордун жана ядролук мембрананын компоненттерин ташуучу ролду аткаруу аныкталган.

Анафаза. Бул фаза хромосомдордун центромераларынын бөлүнүшү, экиге ажырап калган хроматидалардын кыз хромосомдорго айланышы, эки уюлдан келип хромосомдордун центромераларына бекиген ахроматин жипчелеринин жыйрылышы, ошону менен хромосомдорду уюлдарга тартып кетиши менен мүнөздөлөт. Анафазанын аягында ар бир уюлда клетканын профаза кезинде канча хромосом болсо, ошончодон хромосому болгондугу байкалат. Эгерде хроматидалардын центромералары кандайдыр бир себеп менен бузулса, анда алардын нормалдуу уюлдарга тартылуусу бузулат. Мындай центромерасы жок хроматида башка хроматидаларга жабышып калбаса, акырында жоголот. Бул кыз хромосомдордун уюлдарга тартылышында эки процесстин өз ара аракеттенишинен: митоздук аппараттагы тартуучу жипчелердин кыскарышынан жана таяндыруучу жипчелердин узарышынан ишке ашат. Кыз хромосомдордун уюлдарга тартылып бүтүшү менен анафаза аяктайт.

Телофаза. Фазанын башталышында хромосомдордун

уюлдарга жылышы аяктап, алар компактуу болуп топтолот. Ар бир хромосомдун спиралдары жазылып, мурдагы мүнөздүү абалын жоготот. Клетканын ядросу, анын мембраналары пайда болот, ядрочолор калыбына келет, клеткалык кабык түзүлө баштайт, б.а. цитокinez жүрөт. Цитокinez учурунда өсүмдүк клеткасынын экваторунда пектинден турган тосмо калыптанат. Жаныбарлардын клеткаларында цитокinez муунакталуу жолу менен жүрөт (4-сүрөт). Ошентип, митоздон пайда болгон кыз клеткалар энелик клеткадагыдай эле тукум куучулук информацияны алып жүрүшөт. Алар цитоплазманын өлчөмү, органоиддердин саны жана хромосомдордогу хроматидалардын саны боюнча гана айырмаланат.



4 - сүрөт. Жаныбарлардын клеткаларынын митоздук бөлүнүүсү:
 1-центросомдор, 2- уюлдук денечелер, 3- кинетохор, 4 – кыз хроматиддер,
 5 – бөлүнүү муунагы.

Цитокinezден кийин клетка кийинки митоздук циклга кирет же дифференциацияланат. Бул же тигил ткандагы клеткалардын бөлүнүү интенсивдүүлүгү митоздук активдүүлүк деп аталат. Ал температурага, абанын, топурактын нымдуулугуна, жыл мезгилдерине ж.б. көз каранды болот. Митоздук активдүүлүктүн көрсөткүчү болуп митоздук индекс (Mi) саналат. Митоздук индекс деп митоздук бөлүнүүдөгү клеткалардын (M) ошол

жердеги ткандын жалпы клеткаларынын санына (N) болгон катышы аталат. Митоздук индекс процент же промиле (%о) менен өлчөнөт.

Өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын кээ бир түрлөрүнүн хромосомдорунун жыйнагы

	Өсүмдүктөр	
1. Катуу буудай	<i>Triticum durum</i>	28
2. Жумшак буудай	<i>T. aestivum</i>	42
3. Сулу	<i>Avena sativa</i>	42
4. Арпа	<i>Hordeum vulgare</i>	14
5. Күрүч	<i>Oryza sativa</i>	24
6. Буурчак	<i>Pisum sativum</i>	14
7. Күн карама	<i>Helianthus annuus</i>	34
8. Жүгөрү	<i>Zea mays</i>	20
9. Кант кызылчасы	<i>Beta vulgaris</i>	18
10. Картошка	<i>Solanum tuberosum</i>	48
11. Помидор	<i>Lycopersicum esculentum</i>	24
12. Сабиз	<i>Daucus carota</i>	18
13. Капуста	<i>Brassica oleracea</i>	18
14. Дарбыз	<i>Citrullus vulgaris</i>	22
15. Пахта	<i>Gossypium hirsutum</i>	52
16. Алма	<i>Malus domestica</i>	34
17. Өрүк	<i>Anneniaca vulgafis</i>	16
18. Жангак	<i>Juglans regia</i>	32
19. Пияз	<i>Allium cepa</i>	16
20. Тал	<i>Salix sp.</i>	38, 76
21. Тамеки	<i>Nicotiana sp.</i>	24, 48

21. Жаныбарлар

1. Жылкы аскаридасы	<i>Ascaris megaloccephala</i>	2, 4
2. Гидра	<i>Hydra vulgaris</i>	32
3. Мышык	<i>Felix catus</i>	38
4. Уй	<i>Bos taurus</i>	60
5. Кой	<i>Ovis aries</i>	54
6. Эчки	<i>Carpa niceus</i>	60
7. Тоок	<i>Callus domesticus</i>	78
8. Ит	<i>Canis familiaris</i>	78
9. Жылкы	<i>Equus cavallus</i>	66
10. Шимпанзе	<i>Anthropopithecus pan</i>	48

11. Кескелдирик	<i>Lacerta agilis</i>	38
12. Үй чычканы	<i>Mus museulus</i>	40
13. Үй чымыны	<i>Musca domestica</i>	12
14. Мөмө чымыны	<i>Drosophila melanogaster</i>	8
15. Бал аарысы	<i>Apis mellifera</i>	16, 32
16. Эшек	<i>Equus asinus</i>	66
17. Көгүчкөн	<i>Columba livia</i>	80
18. Капуста көпөлөгү	<i>Pieris brassicae</i>	30
19. Тынч көпөлөгү	<i>Bombyx mori</i>	56
20. Сазан балыгы	<i>Cyprinus carpa</i>	104

Суроолор жана көнүгүүлөр

1. Эмне үчүн көпчүлүк хромосомдор митоздун анафазасында V формасында болот?
2. Эгерде клеткада хромосомдор жакшы байкалып, ядрочолор, ядролук мембрана жок болсо, бул митоздун кайсы фазасы болот?
3. Митоздун кайсы эки фазасында бири-бирине карама-каршы процесстер жүрөт?
4. Кишинин клеткасын жасалма чөйрөдө өстүргөндө, ал митоз менен бөлүнүп жатканда, кыска хромосомдордун бирөө (№ 21) уюлдарга ажырабастан бир ядрого кетип калган. Бөлүнүүдөн кийинки ядролордо канчадан хромосомдор болот?
5. Эгерде 14 хромосомдуу клеткага колхицин затын таасир этсе, ал хромосомдордун экиге ажырашына таасир этпестен, алардын уюлдарга тартылышын бузат. Мындай клетка канча хромосомду кармайт?
6. Хромосомдордун формаларын, өлчөмдөрүн кайсы фазада үйрөнүү ыңгайлуу. Эмне үчүн?
7. Клеткалык циклдин кайсы этабында ДНК нын репликациясы жүрөт?
8. Кариотип деген эмне?
9. Хромосомдордун идиограммасы деген эмне?
10. Митоздун генетикалык мааниси эмнеде?
11. Клеткалык цикл деген эмне?
12. Көп жолу редупликацияланган, бирок ажырап кетпеген хроматидалардан турган хромосомдор кантип аталат?

13. Редупликациялангандан кийин центромера менен биригип турган хромосомдордун жарымы эмне деп аталат?
14. Хромосомдордун морфологиялык типтерин санагыла.

1.2. ЖЫНЫСТЫК КӨБӨЙҮНҮН ЦИТОЛОГИЯЛЫК НЕГИЗДЕРИ. МЕЙОЗ

Мейоз - клеткалардын бөлүнүшүнүн өзгөчө жолу болуп, жаныбарларда жыныс клеткаларынын жетилишинде, ал эми өсүмдүктөрдө көбүнчө микроспоралардын жана мегаспоралардын энелик клеткаларында жүрөт. Мейоздун натыйжасында жыныс клеткалары, ал эми өсүмдүктөрдүн көпчүлүгүндө споралар пайда болот. Алар кийин эркектик (чанча данчасы) жана ургаачылык гаметофитти (түйүлдүк баштыгын) пайда кылат. Мейоздон кийин клеткадагы хромосомдордун саны эки эсе азайып (редукцияланып), гаплоиддик абалга келет. Хромосомдордун диплоиддик саны кайрадан уруктануудан кийин клеткада калыбына келет. Мейоз учурунда белгилерин тукумга берилишиндеги чоң мааниге ээ болуучу бир топ процесстер ишке ашат:

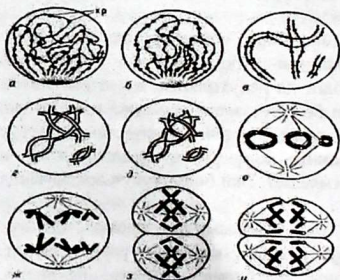
- клеткадагы хромосомдордун санынын эки эсе азайышы;
- гомологдуу хромосомдордун конъюгацияланышы;
- кроссинговер;
- хромосомдордун кыз клеткаларга көз карандысыз кокустан тартылышы.

Мейоз биринен кийин бири келүүчү эки ырааттуу бөлүнүүдөн турат. Биринчи бөлүнүүдөн гаплоиддик хромосомдуу ядро пайда болот да редукциялык же гетеротиптик бөлүнүү деп, ал эми экинчи бөлүнүү эквациялык же гомотиптик деп аталып митоздук типте жүрөт. Бул эки бөлүнүү тең ырааттуу фазалардан туруп, биринчи бөлүнүүнүн фазаларын I, а экинчисиникин – II деп белгилешет. Эки бөлүнүүнүн аралыгында интеркинез абалы жатат.

Профаза-I. Мейоздун бул фазасында хромосомдордук материалдардын татаал структуралык кайра түзүүлөрү жүрөт. Фазада бир нече стадияларды: лептонема, зигонема, пахинема, диплонема жана диакинез ажыратышат (5-сүрөт). Лептонемада хромосомдор ядрого чогулган борпоң жипчелердин чогулдусун

элестеткен ничке узун жипчелерден турушат. Ар бир хромосом эки хроматидадан турат. Зигонемада гомологдуу хромосомдордун конъюгациясы же синаписис (жуптарга биригүүлөрү) жүрөт. Конъюгация хромосомдордун учтарынан (теломердик) жана центромерлеринен башталып, алардын бардык узундугуна таралат. Бул учурда биваленттер (гомологдуу хромосомдордун жупташып, биригүүсүнөн пайда болгон комплекс) пайда болуп, алардын саны гаплоиддик хромосомдордун санына барабар. Ар бир бивалент төрт хроматидадан турат. Гомологдуу хромосомдордун конъюгациялануу учурунда биваленттердин составдык бөлүгү болгон синаптонемалдык комплекс (СК) пайда болот. Пахинемада ядро, ядрочолордун өлчөмдөрү чоңоет, биваленттер кыскарат жана жооноюшат, СКнын калыптанышы аяктайт.

Диплонема. Бивалентке биригишкен хромосомдор бири-биринен түртүлүшө башташат. Түртүлүү центромералык бөлүктөн башталып, андан кийин хромосомдордун бүт узундугуна таралат. Бул учурда кроссинговер жүргөн жерлери гана биригип турушат. Хромосомдор хиазмалар деп аталган Х сымал фигураны пайда кылышат. Биваленттердин фигуралары боюнча ушул мезгилде кроссинговер жүргөндүгүн, эгер жүрсө, кайсы участогунда жана кандайча - жекече же көптүк абалда болгонун аныктоо мүмкүн.



5 - сүрөт. Клетканын мейоздук бөлүнүүсү:

а-д- профазы - I дин этаптары,

е - метафаза-I,

ж - анафаза-I,

з- метафаза-II,

и - анафаза-II.

Кроссинговер деп гомологдуу хромосомдордун хроматидаларынын ортосундагы участогун алмашуусун аташат. Биваленттеги төрт хроматидалардын ар бири кроссинговерге учуроонун бирдей ыктымалдуулугуна ээ болот да, ал эки, үч, төрт хроматидалардын ортосунда жүрүшү мүмкүн. Бул учурда кроссинговер бир, эки жана андан көп хроматидалардын участокторунда жүрүшү мүмкүн. Кроссинговер хромосомдордогу гендердин рекомбинацияланышына алып келет.

Диакинез. Биваленттердеги хромосомдордун кыскарышы жана жооноюшу улантылат. Хиазмалар хроматиддердин учтарына «жылып» жетет, метацентрикалык хромосомдордун биваленттери шакек сымал, ал эми акроцентрикалык хромосомдордуку - таякча сымал формага ээ болуп, ядронун четтерине жайланат. Профаза- I дин аягында ядролук мембрана фрагменттерге ажырайт, ядрочолор жоголот.

Метафаза- I. Уюлдардан келүүчү ахроматиндик жипчелердин калыптанышы аяктайт, биваленттер клетканын экваторуна жайланат. Хромосомдордун центромераларына уюлдардан келген митоздук жипчелер бекийт, центромералар азырынча бөлүнүшпөйт.

Анафаза- I. Гомологдуу хромосомдор уюлдарга ажырап тартылат. Кроссинговердин натыйжасында гомологдуу хромосомдор мейозго чейинки абалдарына окшош болбойт. Гомологдуу жуп хромосомдордун уюлдарга тартылышы башка жуптарга көз карандысыз, кокустан жүрөт. Ошондуктан, ар бир уюлдардагы аталык жана энелик хромосомдордун мүмкүн болгон комбинациясы 2^2 ге барабар болушу мүмкүн. Мында n - хромосомдордун гаплоиддик саны. Мисалы, кара буудайдын гаплоиддик хромосомдорунун саны $n = 7$. Биринчи жуптагы энелик хромосом уюлга бир мезгилде алты аталык хромосомдор менен, же беш аталык жана дагы бир энелик хромосомдор менен, же төрт аталык дагы эки энелик хромосомдор менен ж.у.с. тартылышы мүмкүн. Бул учурда мүмкүн болгон комбинациялар $2=128$ ге барабар болот. Жүгөрүдөгү мүмкүн болгон комбинациялар 2^{10} го барабар. Мындай гомологдуу хромосомдордун уюлдарга көз карандысыз тартылышы комбинативдик өзгөргүчтүктү пайда кылып, жыныс клеткаларынын генетикалык ар түрдүүлүгүн камсыз кылат.

Телофаза-I. Хромосомдор клетканын уюлдарына топтолот. Бул учурда айрым организмдерде клетканын экваторунда цитокинез жүрөт, а башкаларында клеткалык кабык пайда болбойт да телофаза-I мейоз II ге аралык абал болуп саналат.

Интеркинез. Мейоздун I жана II бөлүнүүлөрүнүн аралыгындагы кыска фаза болот да хромосомдор начар деспиралдашат, ДНКнын эки эселениши жүрбөйт. Себеби алар эки хроматидадан турат.

Профаза-II. Диада клеткаларынын ядролорунда хромосомдор ачык байкалат. Алардын ар бири экиден хроматидадан турат да центромералары менен бириккен болот. Алар ничке жип абалында болуп ядронун четинде жайланат. Профаза-II нин аягында ядролук мембрана бөлүнүп кетет.

Метафаза-II. Диада клеткалардын ар биринде митоздук жипчелердин калыптанышы аяктайт. Хромосомдор экваторго жайланат, алардын центромераларына ахроматин жипчелери бекийт.

Анафаза-II. Центромералар бөлүнөт да хроматидалар клетканын уюлдарына тартылат.

Телофаза-II. Кыз хромосомдор уюлдарга жыйналып спиралдары жоголот. Ядро жана ядрочолор, ошондой эле клеткалык кабык калыптанат. Экинчи бөлүнүүнүн фазалары диаданын клеткаларында бирдей жүрөт. Ошентип мейоздун аягында төрт гаплоиддик клеткалардын пайда болушу жүрөт.

Суроолор жана көнүгүүлөр

1. Бир жуп хромосомдуу клеткалардын митоз жана мейоз жолу менен бөлүнүшүнүн схемасын сызып көрсөткүлө.
2. Мейоздун профаза-I кезинде каалаган эле эки хромосомдун ортосунда кроссинговер жүрөбү? Эмне үчүн?
3. Эгерде алгачкы клетка 14 хромосомго ээ болсо, анда мейоздун редукциялык бөлүнүүсүнүн анафазасында ар бир уюлдарга канчадан хромосомдор тартылат? Ар бир уюлга канчадан хроматидалар тартылат?
4. Эгерде $2n=14$, же 28 болсо, клеткада канча биваленттер пайда болот?
5. Туулган баланын чон энесинин бардык 23 хромосомдорун алуу ыктымалдуулугу канчага барабар?

6. Кишинин клеткасында мейоздун бузулуп жүрүшүнүн натыйжасында бир жуп хромосомдор уюлдарга ажырабай калган. Мейоздо пайда болгон клеткаларда канчадан хромосомдор болот?
7. Аял киши энесинен эки, а атасынан бир нормалдуу эмес хромосомдорду алган. Калган хромосомдору нормалдуу эле болгон. Ошол үч нормалдуу эмес хромосомдордун бир клеткага туш болуп калуу ыктымалдуулугу кандай? а) эгерде алардын бардыгы гомологдуу болбосо, б) бир энеден бир атадан келген нормалдуу эмес хромосомдор гомологдуу болушса.
8. Эгерде клетка 20 хромосом кармаса, ошол клетканын мейоз менен бөлүнүшүнөн пайда болгон клеткадагы хромосомдордун 15 аталык болушу мүмкүнбү?
9. Мейоздун натыйжасында бөлүнүүгө дуушар болгон бир клеткадан төрт окшош клеткалар пайда болушу мүмкүнбү?
10. Мейоз менен бөлүнүүгө чейинки жана бөлүнүүдөн кийинки клеткалар хромосомдорунун сандары менен гана айырмаланышыбы?
11. Редукциялык бөлүнүүнүн кайсы фазасында гомологдуу хромосомдордун участокторунун алмашуусу жүрөт?
12. Мейоздун генетикалык мааниси эмнеде?
13. Гомологдуу хромосомдордун мейоздогу конъюгацияланышынын ролу кандай?
14. Хромосомдордун гаплоид жана диплоид жыйнагы деген эмне?

1.3. ЖЫНЫСТЫК КӨБӨЙҮҮНҮН ЦИТОГЕНЕТИКАСЫ. ГАМЕТОГЕНЕЗ

Жыныс клеткаларынын пайда болуу жана өрчүү процесси гаметогенез деп аталат. Бул процесстеги негизги этап болуп мейоз саналат. Бирок ал гаметогенезди толук камтыбайт да ар түрдүү организмдерде жана ар түрдүү жыныстарда өз алдынчалыкка ээ болот. Тукумга берилүүчүлүктүн закон ченемдүүлүктөрүн таанып билүүдө бул өзгөчөлүктөрдү билүүнүн мааниси чоң.

Жаныбарларда жыныс бездерин пайда кылуучу клеткалар онтогенездин алгачкы этаптарында эле обочолонот. Бул башталма клеткалардан бир тобу митоз жолу менен бөлүнүп, гонийлерди пайда кылат. Алгачкы мезгилде алар түрдүү жыныстар үчүн бирдей эле болот да кийин эркектерде сперматогонийлерге, ал эми ургаачыларда оогонийлерге дифференцияланат. Андан аркы алардын калыптануу процесси ар түрдүү жүрүп, эркектеринде - сперматогенез, ал эми ургаачыларында оогенез деп аталат (6-сүрөт).

Сперматогенезге учураган клетка төрт фазаны: көбөйүү, өсүү, жетилүү, калыптануу басып өтөт. Сперматогонийлер көбөйүү фазасында диплоиддик хромосомдорун сактап, митоз жолу менен бөлүнөт. Андан кийин клеткалардын бөлүнүшү токтоп өсөт да мейозго даярданат. Бул мезгилде ал клеткаларды сперматоцит I (биринчи катардагы сперматоцит) деп аташат. Сперматоцит I жетилүү фазасына кирип, мейоз жолу менен бөлүнөт. Мейоздун биринчи бөлүнүүсүнөн 2 гаплоиддик клетка пайда болот да аларды сперматоцит II (экинчи катардагы) деп аташат. Алар мейоздун экинчи бөлүнүүсүнө дуушар болуп (эквациялык бөлүнүү), аягында сперматидалар пайда болот. Ошентип, бир сперматогонийдин клеткасынан 4 гаплоиддик сперматидалар пайда болуп, алар калыптануу фазасына кирет. Жетилген сперматозоиддер кээ бир жаныбарларда татаал түзүлүшкө ээ болот да ургаачылык жыныс клеткасы менен кошулууга ар түрдүү чөйрөдө (суу, агын суу, токтогон суу ж.б.) мүмкүндүк берүүчү өзгөчөлүккө ээ болот. Ар бир сперматозоид ядро кармаган башчасынан, моюнчасынан жана куйругунан турат. Сүт эмүүчүлөрдөгү сперматогенез эмбриогенездеги жыныс бездеринин калыптануу мезгилинде башталат. Кийин эркек организм туулгандан баштап ал токтолот да, кайрадан жыныстык жактан жетилгенден баштап картайганга чейин уланат. Бул процесс эркектик без - уруктукта жүрөт.

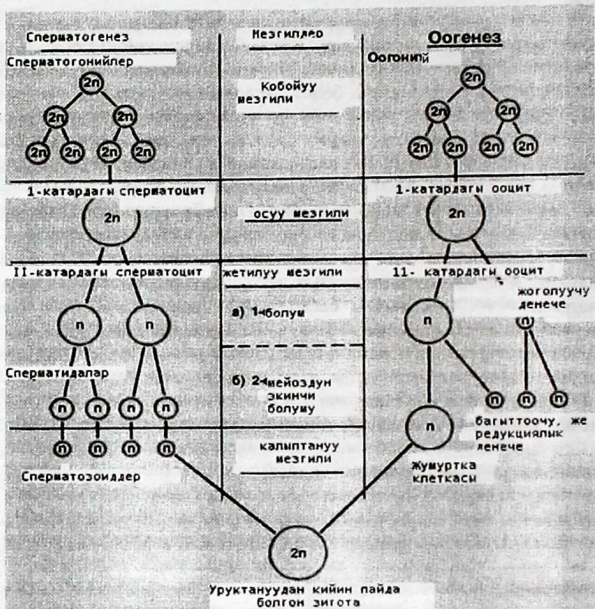
Жетилген сперматозоиддер уруктуктан чыгарда көп сандаган гормондордун кошулуусунан сырткы чөйрөнүн факторлорунун таасирине туруктуу болот.

Оогенезде деле клетка сперматогенездегидей эле фазаларды басып өтөт. Бирок бул процесстин өзгөчөлүктөрү да бар. Алсак, бөлүнүү фазасынан кийин ооцит I узакка созулган өсүү

фазасында болот. Бул мезгилде ооциттин цитоплазмасына азык заттар топтолот да чон өлчөмгө жетет. Ошондон кийин ооцит I мейоздук бөлүнүүгө учурайт. Биринчи бөлүнүүдөн эки гаплоиддик клеткалар пайда болот. Алардын өлчөмдөрү бирдей эмес: бирөө чоң, запас заттар көп, экинчиси кичине, азык заттар аз болот. Биринчисин ооцит II деп, ал эми экинчисин редуциялануучу денече (уюлдук, же багыттоочу денече, же оотида) деп аташат. Акыркылар редуцияланып жоголот. Кээде бул редуциялануучу денече да бир жолу бөлүнүүгө учурайт. Бирок алар да жок болот. Ооцит II мейоздун экинчи бөлүнүүсүнөн дагы эки тен эмес клеткаларды пайда кылып бөлүнөт. Алардын бири чоң, азык заттарды кармаган жумуртка клеткасы, а экинчиси багыттоочу денече. Ошентип, сперматогенезден айырмаланып, оогенезде бир оогониядан жалгыз жумуртка клеткасы гана жетилип, калган үчөө жоголот. Эгерде, мейоздо энелик жана аталык хромосомдордун түрдүү комбинацияларын алып жүргөн клеткалар пайда болоорун эске алсак, жогоруда баяндалган абалдын тукумга берилүүчүлүктү аныктоодо ролу чоң. Себеби, ургаачы организмде пайда болгон комбинациялардан бирөө гана жашайт. Хромосомдордун мейоз учурунда жумуртка клеткасына жана багыттоочу денечелерге тартылышы кокустан болот. Ошондуктан көп жумуртка клеткаларын эске ала турган болсо, мейоздун продуктасы болгон 4 клетканын бирөө калса да жалпы ажыроонун картинасын өзгөртпөйт.

Жумуртка клеткасы чоң, ички түзүлүшүндө татаал структура жок болгондуктан калыптануу фазасынын ролу анча деле эмес.

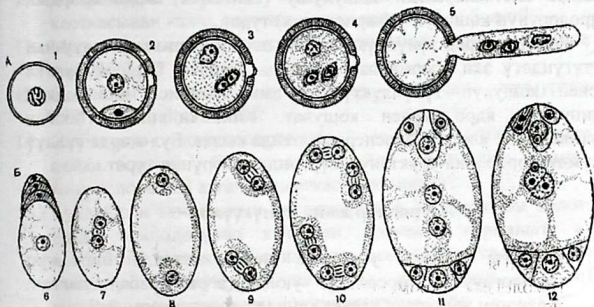
Сүт эмүүчүлөрдөгү оогенез деле организмдин онтогенезинин эмбрионалдык мезгилинде жумуртка безинде башталат. Алсак, адамдардын беш айлык түйүлдүгүнүн бездеринде ооцит I стадиясындагы жыныс клеткалары кездешет. Организм туулгандан кийин оогенез токтолот да кийин жыныстык жактан жетилгенден баштап кайрадан жүрө баштайт. Бул мезгилде оогенез циклдүү (адамдарда менструалдык, жаныбарларда - эстралдык) өтөт.



6-сүрөт. Жыныс клеткаларынын жетилиши.

Өсүмдүктөрдөгү жыныстык клеткалардын жетилүү процесси эки этапка бөлүнөт: 1-си спорогенез, 2-си гаметогенез. 1-этап мейоздук бөлүнүүдөн пайда болгон гаплоиддик споралардын пайда болушу менен аяктайт; а 2-этап болсо, жетилген гаметалардын калыптанышы менен аяктайт. Эркектик жыныс клеткаларынын жетилиши микроспорогенезден (чанчалардын пайда болушу) жана микрогаметогенезден - чанчанын ичиндеги спермиялардын пайда болушунан турат. Микроспорогенез аталыктын чан баштыгынын субэпидермалдык археспориалык клеткаларынын бөлүнүшүнөн өсүмдүк гүлдөгөнгө чейин эле жүрүшү мүмкүн. Ал эми микрогаметогенез чанча жетилгенден

баштап, кээ бир өсүмдүктөрдө чандашуу жүргөндөн кийин, уруктанаардын алдында жүрүшү да мүмкүн. Чанчанын гаплоиддик ядросу митоз менен бөлүнүп, эки клетканы - вегетативдик жана генеративдик, пайда кылат (7-сүрөт, А). Вегетативдик клетка запас заттарды кармап, чан түтүгүнүн өсүшүн камсыздайт. Ал эми генеративдик клетка дагы бир жолу митоз менен бөлүнүп 2 спермияны пайда кылат.



7-сүрөт. Өсүмдүктөрдөгү эркектик (А) жана ургаачылык (Б) гаметофиттердин өрчүшү: 1-микроспора, 2 - эки клеткалуу чаңча, 3-генеративдик ядронун бөлүнүшү, 4- үч клеткалуу чаңча, 5- чаң түтүгүнүн өсүшү, 6 - мегаспора, 7-8- мегаспоранын ядросунун биринчи бөлүнүүсү, 9- экинчи бөлүнүү, 10- үчүнчү бөлүнүү, 11 - жетилген ургаачылык гаметофит, 12 - кош уруктануу.

Мегаспорогенез гүлдүү өсүмдүктөрдүн урук башталмаларында жүрөт. Археспориалдык клетка обочолонуп, өсүп, мегаспоранын энелик клеткасына айланат. Ал мейоз менен бөлүнүп, тен эмес өлчөмдөгү 4 гаплоиддик клеткаларды пайда кылат. Көпчүлүк өсүмдүктөрдө алардын үчөө жоголуп, бирөө калат да, ал өсүп түйүлдүк баштыгын пайда кылат. Анда мегагаметогенез жүрөт, б.а. ядросу митоз жолу менен 3 жолу бөлүнүп (7-сүрөт, Б), 8 ядролуу түйүлдүк баштыгы пайда болот. Бул ядролордун айланасында плазма обочолонуп клеткаларга айланат. Алар эки уюлга 4 төн жылат. Кийинчерээк эки уюлдан бирден клетка түйүлдүк баштыгын ортосуна келип кошулуп,

диплоиддик экинчилик ядрону пайда кылат. Микропиле тараптагы эки клетка синергиддер деп аталып, жумуртка клеткасынын уруктанышында жардамчы ролду ойношот. Карамкаршы уюлдагы 3 клетка антиподдор деп аталып, зиготанын өрчүшүнүн алгачкы мезгилинде роль ойнойт да кийин жоголот.

Жыныстык көбөйүүнүн кульминациялык точкасы болуп уруктануу саналат. Ал эки этаптан: эркектик жана ургаачылык жыныс клеткаларынын кошулушу (сингамия) жана алардын ядролорунун кошулушу (кариогамия) турат.

Өсүмдүктөрдө түйүлдүк баштыгына микропиле аркылуу чан түтүгүндөгү эки спермиялар кирет да алардын бири жумуртка менен кошулуп түйүлдүктү, ал эми экинчиси диплоиддик экинчилик ядро менен кошулат. Кийинки пайда болгон триплоиддик клетка эндоспермди пайда кылат. Бул жерде гүлдүү өсүмдүктөрдө кош уруктануу жүргөндүгү көрүнүп турат.

Суроолор жана көнүгүүлөр

1. Аялдагы оогенез учурунда мейоз кезинде бир жуп гомологдуу хромосомдор уюлдарга ажырабай калган. Жетилген жумуртка клетка канча хромосом кармайт?
2. Бир сперматогоний 46 хромосомго ээ болсо, анда андан канча хромосомдуу канча сперматозоиддер пайда болот?
3. Жаныбарда пайда болгон спермиялардын саны 1000 ге барабар болсо, хромосомдорунун саны $2n=2$ болсо, анда канча сорттогу жана кандай катыштагы спермиялар иайда болот?
4. Кишинин бир оогонийинен канча жумуртка клеткасы пайда болот?
5. Бир жуп хромосомдуу ургаачы организм 100 жумуртка клеткасын пайда кылса, анда алардын канча сорту болот? Ар бир сорттогу жумурткалар канчадан болот?
6. Эгер организмдер 2, 4, 46 хромосомдуу болсо, ар түрдүү хромосомдордун комбинацияланышынан пайда болгон спермиялар кандай көп түрдүүлүктө болот?
7. Эгер организмдер 2, 4, 46 хромосомдуу болсо, пайда болгон жумуртка клеткаларынын сортторунун кандай көп түрдүүлүктөрү пайда болот?

8. Жаныбарларда пайда болгон жумуртка клеткасы соматикалык клеткадагыдан көп энелик хромосомдорду кармашы мүмкүнбү? Эмне үчүн?
9. Эгерде алгачкы клетка I жуп, 4 жуп хромосомдорду кармаса, пайда болгон чанчалардын канча сорттору болот?
10. Бир микроспоранын энелик клеткасынан канча микроспора пайда болот?
11. 4 хромосом кармаган микроспоранын алгачкы энелик клеткасынан канча сорттогу микроспора пайда болот?
12. Мегаспоранын бир алгачкы клеткасынан канча мегаспора пайда болот?
13. Оогенезде 4000 оогонийлер канча жумуртка клеткасын пайда кылат?
14. Өсүмдүктө микроспорогенез учурунда 100 спора пайда болгон. Ошолордун пайда болушуна канча микроспоранын алгачкы клеткасы катышкан?
15. Буудайдын тамырынын клеткаларында 28 хромосом болот. Анда төмөндөгүлөр канчадан хромосом кармашат: а) чанчанын алгачкы энелик клеткасы, б) микроспора, в) түйүлдүк, г) жумуртка клеткасы, д) уюлдук ядро, е) мегаспора, ж) эндосперм, з) генеративдик ядро.

1. Билимдерди текшерүү үчүн тест-суроолор

1. Генетика эмнени үйрөтүүчү илим?
 - а) тирүү организмдердин келип чыгуусун;
 - б) тирүү организмдердин ар түрдүүлүгүн;
 - в) тукум куучулук жана өзгөргүчтүгүн;
 - г) туруктуулугун жана өзгөрбөстүгүн.
2. Генетика илим катары официалдуу качан пайда болгон?
 - а) 1865- жылы;
 - б) 1900 -жылы;
 - в) 1911- жылы;
 - г) 1953- жылы.
3. Тукум куучулук деген эмне жана анын материалдык негизи эмне?
 - а) муундун ата-энеге окшош болушу, органоиддер;
 - б) муундун ата-энесин туурашы, цитоплазма;
 - в) ата-эненин белгилеринин кийинки, муунга берилиши, хромосомдор;
 - г) ата-эненин жүрүш-турушунун кийинки муунга берилиши, ядро суюктугу, клеткалык кабык.
4. Өзгөргүчтүк деген эмне? Туура эмес жообун тапкыла.

а) көбөйүү учурунда жаңы белгилеринин пайда болушу; б) мурдагы белгилердин жоголушу; в) белгилердин жаңы топтомунун пайда болушу; г) белгилердин көбөйүшү.

5. Тукум куучу өзгөргүчтүк кайсы кубулуштардын негизинде пайда болот? Туура эмес жообун тапкыла.

а) гендин, хромосомдун түзүлүшүнүн өзгөрүшү; б) хромосомдордун санынын өзгөрүшү; в) тукум куучулуктун материалдарынын комбинацияланышы жана рекомбинацияланышы; г) жаны тукум куучулук материалдарынын пайда болушу.

6. Тукум куучулукту жана өзгөргүчтүктү молекулярдык деңгээлде үйрөнгөндө эмнени изилдешет?

а) белоктун молекуласын; б) нуклеин кислоталарын; в) органоиддердин молекулалык түзүлүшүн; г) заттардын молекулалык түзүлүшүн.

7. Тукум куучулукту клеткалык деңгээлде үйрөнгөндө эмнени изилдешет?

а) ДНК, РНКны; б) организмди; в) клетканын түзүлүшүн; г) ткандарды.

8. Классикалык генетиканын негизги методу кайсы?

а) гибридологиялык анализ; б) генеалогиялык анализ; в) цитологиялык анализ; г) онтогенездик метод.

9. Генетиканын өнүгүшүндө канча этапты белгилешет жана алар кайсы мезгилдерге туура келет?

а) 2 этап: I-этап 1900-53 жж., 2-этап 1953 жылдан бери; б) 1 этап: 1900 жылдан азыркы убакка чейин; в) 4 этап: байыркы, орто кылымдардагы, классикалык, молекулярдык; г) 3 этап: I- 1900-1910 жж., II - 1911-1953-жж., III - 1953-жылдан азыркы мезгилге чейин.

10. Гибридологиялык анализ методунун негиздөөчүсү ким жана ал методду кимдер кайра ачышкан?

а) Р.Гук, Г. Мендель; б) Чистяков жана Беляев; в) Г. Мендель жана Т. Морган; г) Г. Мендель жана Де Фриз, Корренс, Чермак.

11. Генетикалык информациянын элементардык бирдиги болуп эмне саналат?

а) клетка; б) ядро; в) хромосомдор; г) ген.

12. Ген бул: а) белгинин эң кичинекей башталмасы; б) белгинин бир бөлүгү; в) бир белгиге жооп берүүчү кичине бирдик; г) бир

белгиге жооп берүүчү органоид.

13. Генетиканын өнүгүшүнүн биринчи этабы эмнелер менен мүнөздөлөт?

- а) тукум куучулуктун молекулярдык деңгээлде үйрөнүлгөндүгү;
- б) тукум куучулуктун организмдин деңгээлинде үйрөнүлгөндүгү;
- в) тукум куучулуктун материалдык негизин ачкандыгы; г) тукум куучулуктун себебин аныктагандыгы.

14. Генетиканын өнүгүшүнүн экинчи этабы (1911-1953-жж) кайсы белгилери менен мүнөздөлөт?

- а) тукум куучулукту организмдик деңгээлде үйрөнгөндүгү; б) тукум куучулуктун материалдык негизинин аныкталгандыгы; в) тукум куучулуктун материалын молекулярдык деңгээлде үйрөнгөндүгү; г) тукум куучулуктун себебинин аныкталгандыгы.

15. Эмне учун генетиканын 3-этабы молекулярдык генетиканын мезгили деп эсептелет?

- а) молекулалар ачылган; б) тукум куучулуктун материалдык негизинин молекулалары синтезделген; в) тукум куучулуктун материалдык негиздеринин молекулаларынын модели түзүлгөн; г) тукум куучулуктун молекулалары табылган.

16. Г. Менделге чейинки генетикалык изилдөөчүлөргө кимдер кирет?

- а) Р. Броун, Я.Пуркинье; б) О.Сажре, И.Г. Кельрейтер, Т.Е. Найт, Ш.Ноден; в) Железнов, Чистяков, Навашин; г) Страсбургер, Беляев, Бензер.

17. Генетика деген терминди ким качан киргизген жана эмнени түшүндүрөт?

- а) Г. Мендель, 1865- ж. кайра жаралуу; б) В. Бэтсон, 1906 -ж. келип чыгуу, пайда болуу; в) Т. Морган, 1911- ж. төрөлүү, жаралуу; г) В. Иоганнсен, 1969-ж. гендердин жыйындысы.

18. Ген, генотип, фенотип деген терминдерди ким, качан киргизген?

- а) Г. Мендель, 1865- ж.; б) Т. Морган, 1911 -ж.; в) В. Бэтсон, 1906 -ж.; г) В. Иоганнсен, 1909 -ж.

19. Т. Морган жана анын мектеби генетикага кандай салым кошкон?

- а) аргындаштыруунун жолдорун ачышты; б) тукум куучулуктун хромосомдук теориясын ачышты; в) хромосомдорду ачышты; г) гендерди ачышты.

20. Иондоштуруучу нурлардын жардамында биринчи мутацияларды кимдер ачкан?
 А) Вавилов, Лобашев; б) Надзон, Филипов; в) Т.Морган, Бриджес; г) Иоганнсен, Бэтсон.
21. Генетиканын өнүгүшүнө төмөнкүлөрдүн кандай салым кошкондугун тапкыла?
 1. М.Е. Лобашев, В.В. Сахаров; 2) А.С. Серебровский, анын окуучулары;
 3) Н.К. Кольцов; 4) С.С. Четвериков, Р.Фишер, С. Райт.
 А) популяциянын генетикалык структурасын изилдеп, генетика менен эволюциялык окууну бириктиришкен. Б) химиялык мутагенезге негиз салышкан. В) тукум куучулуктун материалынын эки эселенерин айткан. Г) гендин бөлүнө тургандыгын аныкташкан.
 А) 1А 2Б 3В 4Г; б) 1Б 2А 3В 4Г; в) 1Г 2В 3Б 4А; г) 1Б 2Г 3В 4А.
22. Генетиканын өнүгүшүнө төмөнкүлөр кандай салым кошушкан?
 Г.М. Жуковский; 2) Г.Д. Карпеченко; 3) Б.Л. Астауров; 4) Н.И. Вавилов.
 А) алыскы түрлөрдү аргындаштырган. Б) жибек куртунун селекциясына салым кошкон. В) маданий өсүмдүктөрдүн келип чыгууларын изилдеген.
 Г) тукум куучу өзгөргүчтүктөгү гомологиялык катарлар законун ачкан.
 А) 1А 2Б 3В 4Г; б) 1В 2А 3Б 4Г; в) 1Б 2В 3Г 4А; г) 1Г 2В 3А 4Б.
23. Молекулярдык генетиканын негиздөөчүлөрү кимдер?
 А) Бидл, Татум; б) Жакоб, Моно; в) Уотсон, Крик; г) Ниренберг, Маттеи.
24. Генетиканын практикалык милдеттери кайсылар? Туура эмес жоопту тапкыла.
 а) генетика сорт, порода, штаммдарды чыгаруу учун теориялык негиз болот; б) турмушта пайдаланылуучу химиялык кошулмалардын мутагендүүлүгүн аныктоо; в) тукум куучу оорулардын себептерин аныктоо жана алдын алуу; г) гендин түзүлүшү, иштөө механизми жөнүндөгү окууну өнүктүрүү.
25. Төмөнкү органоиддердин функцияларын көрсөткүлө.
 а. Гольджи аппараты. 2) рибосома. 3) ядрочо.
 А) белоктун биосинтези. Б) рибосомалардын алгачкы заттарын

пайда кылуу. В) углеводдорду топтоо, ташуу, мембрананын пайда болушуна катышуу.

А) 1А 2Б 3В; б) 1Б 2А 3В; в) 1В 2А 3Б; г) 1В 2Б 3А

26. Төмөнкү органоиддердин функцияларын көрсөткүлө.

а. Эндоплазмалык торчо. 2) Лизосомдор. 3) Митохондрия.

А. клеткадагы заттардын эритилишин ишке ашырат. Б. заттарды ажыратып энергия бөлүп чыгарат. В. белокторду, липиддерди синтездөө, ташуу, пайда кылуу.

А) 1А 2Б 3В; б) 1Б 2А 3В; в) 1В 2Б 3А; г) 1В 2А 3Б.

27. Төмөнкүлөрдүн функцияларын көрсөткүлө. Гиалоплазма. 2.

Клеткалык кабык. 3. Ядро.

А. таяныч, коргоо өткөрүү. Б. органоиддерди байланыштыруу, чөйрө түзүү.

В. тукум куучулук информацияны сактоо, муундарга берүү.

А) 1А 2Б 3В; б) 1Б 2А 3В; в) 1В 2Б 3А; г) 1В 2Б 3А.

28. Төмөнкүлөрдүн функцияларын көрсөткүлө. 1. Хлоропласт. 2. Хромoplast. 3. Лейкопласт.

А) азык заттарды топтоо. Б) фотосинтез. В) май сыяктуу заттарды синтездөө, түс берүү.

а) 1В 2А 3Б; б) 1А 2Б 3В; в) 1А 2В 3Б; г) 1Б 2В 3А;

29. ДНКга ээ болгон органоидди көрсөткүлө.

А) Рибосома; б) эндоплазмалык тор; в) вакуоль; г) пластида.

30. Клеткадагы кайсы органоид энергиянын булагы болуп саналат?

А) Рибосом; б) Лизосом; в) митохондрия; г) Гольджи аппараты.

31. Клеткадагы кайсы органоид белоктун биринчилик структурасын пайда кылат?

а) эндоплазмалык торчо; б) гольджи аппараты; в) хлоропласттар г) рибосомалар;

32. Кайсы органоид АТФны синтездөөчү негизги органоид?

А) Ядро; б) Рибосома; в) митохондрия; г) хромoplastтар.

33. Төмөнкүлөрдүн функцияларын көрсөткүлө.

1. Вакуоль. 2. Клеткалык борбор (центросома). 3. Хромосомдор.

А) клетканын бөлүнүүсүндө митоздук жипчелерди пайда кылат.

Б) азык, таштанды заттар топтолот, тургор;

В) Тукум куучулуктун материалдарын алып жүрөт.

А) 1А 2Б 3В; б) 1Б 2А 3В; в) 1В 2Б 3А; г) 1Б 2В 3А.

34. Клетканын кайсы органоиди коргоо кызматын аткарат?

А) лизосом; б) вакуоль; в) митохондрия; г) рибосомдор.

35. Ким, качан, кайсы органоидди ачкандыгын көрсөткүлө.

1) Р. Броун, 1831. 2) Шлейден, 1834. 3) Де Дюв, 1955. 4) Эррера, 1888.

А. ядрочо. Б. лизосом. В. пластида. Г. ядро.

А) 1А 2Б 3В 4Г; б) 1Б 2А 3В 4Г; в) 1Г 2В 3Б 4А; г) 1Г 2А 3Б 4В.

36. Ким, качан, кайсы органоидди ачкандыгын көрсөткүлө.

1) Паладе, 1955. 2) Бенда, 1897.

3) Портер, Клауде, Фульман, 1945. 4) Гольджи, 1898.

А. эндоплазмалык торчо. Б. диктиосом. В. рибосом. Г. митохондрия.

А) 1А 2Б 3В 4Г б) 1Б 2А 3Г 4В

в) 1В 2Г 3А 4Б г) 1Г 2Б 3А 4В;

37. Кариотип деген эмне?

а) организмдеги бардык хромосомдордун жыйындысы; б) соматикалык клеткалардагы хромосомдордун жыйындысы; в) генеративдик клеткалардагы хромосомдордун жыйындысы; г) соматикалык жана генеративдик клеткалардагы хромосомдордун жыйындысы

38. Эмне үчүн хромосомдорду изилдөөнү метафазада жүргүзүү ыңгайлуу?

а) хромосомдор жакшы боелот; б) хромосомдор толук спиралдашып, типтүү формага келишет; в) хромосомдор чогулган абалда болот; г) метафаза абалында препарат даярдоо оңой.

39. Хромосомдордун центромералары кандай кызмат аткарат?

а) тең салмактуулукту сактоо үчүн; б) клетка бөлүнгөн учурда ахроматин жиптери бекип туруу үчүн; в) хромосомдордун инерттүү участоктору; г) хромосомдордун активдүү участоктору.

40. Жүгөрүнүн кариотибинде (2n) 20 хромосом бар. Төмөнкүлөрдө кандай санда хромосом бар экендигин көрсөткүлө.

1) Түйүлдүк. 2) Эндосперм. 3) Жумуртка клеткасы. 4) Чаңча түтүгү. 5) Борбордук ядро. А) 10. Б) 20. В) 30.

а) 1Б 2В 3А 4А 5Б. б) 1А 2Б 3Б 4А 5А.

в) 1Б 2Б 3Б 4А 5В. г) 1В 2В 3А 4А 5Б;

41. Интерфазанын төмөндөгү этаптарында жүрүүчү кубулуштарды көрсөткүлө.

1. Пресинтетикалык (G_2).

2. Синтетикалык (S). Постсинтетикалык (G_2).

А. генетикалык материал эки эселенет. Б. клетканын өсүшүнө керектүү заттар синтезделет. В. клетканын бөлүнүшүнө керектүү энергия топтолот.

а) 1А 2Б 3В. б) 1Б 2А 3В. в) 1В 2А 3Б. г) 1В 2Б 3А.

42. Митоздун фазаларында жүрүүчү кубулуштарды көрсөткүлө.

1. Профаза. 2. Метафаза. 3. Анафаза. 4. Телофаза.

А. Хромосомдор толук спиралдашып экваторго тизилет; Б. Центромералар ажырап, хроматиддер уюлдарга тартыла баштайт; В. Хромосомдор спиралдаша баштайт, ядрочо, ядролук мембрана жоголот; Г. Хромосомдордун спиралдары жазылып, ядрочо, ядролук мембрана пайда болот.

А) 1В 2А 3Б 4Г. б) 1А 2Б 3В 4Г.

в) 1Б 2В 3Г 4А. г) 1Г 2В 3А 4А

43. Митоздук бөлүнүү ким тарабынан, качан ачылган?

а) Железнов, 1840, б) Беляев, 1884, в) Вирхов, 1858, г) Чистяков, 1874.

44. Хромосомдордун: 1. Эухроматиндик, 2. Гетерохроматиндик участкалары бар. Булар: А - начар боелгон. Б - жакшы боелгон. В - тегиз боелгон. Г - боелбогон бөлүктөр. Терминге туура келгенин көрсөткүлө.

а) 1В 2Г. б) 1Б 2А. в) 1А 2Б. г) 1Б 2В.

45. Хромосомдордун: 1. Эухроматиндик, 2. Гетерохроматиндик участкалары бар. Булар: А - активдүү иштей турган гендери бар бөлүк. Б - онтогенезде начар иштей турган гендери бар бөлүк.

а) 1А 2Б. б) 1Б 2А. в) 1А 2А. г) 1Б 2Б.

46. Интерфазанын кайсы мезгилинде генетикалык материалдын эки эселенүүсү жүрөт?

а) Пресинтетикалык, б) постсинтетикалык, в) синтетикалык, г) бардык мезгилдерде.

47. Митоздун бөлүнүүсүнүн кайсы фазасында митоздук аппараттын калыптанышы (пайда болушу) жүрөт?

а) Метафаза, б) интерфаза, в) телофаза, г) цитогенез.

48. Митоздун кайсы фазасында хромосомдордун центромераларынын бөлүнүшү жүрөт?

а) Профаза, б) интерфаза, в) анафаза, г) метафаза.

49. Митоздун кайсы фазасында хромосомдор эки хроматидден тургандыгы белгилүү болот?

а) интерфазанын аягы, б) профаза, в) метафаза, г) бардыгында.

50. Митоздун кайсы фазасында клеткалык кабык пайда боло баштайт?

а) Телофаза, б) анафаза, в) профаза, г) цитокинез.

51. Митоздун кайсы фазасында тартуучу ахроматин жипчелери хромосомдордун центромераларына бекийт?

а) профаза; б) интерфаза; в) цитокинез; г) метафаза.

52. Митоздун кайсы фазасынын аягында ядролук мембрана, ядрочолор жоголот?

а) Интерфаза; б) метафаза; в) профаза; г) анафаза.

53. Митоздун кайсы фазасында хроматин жипчелеринин интенсивдүү спиралдашуусу жүрөт?

а) интерфаза б) профаза в) метафаза в) телофаза

54. Цитокинез учурунда кандай кубулуш жүрөт?

а) ядронун бөлүнүүсү б) органоиддердин бөлүнүүсү в) цитоплазманын бөлүнүүсү г) бардыгынын бөлүнүүсү;

55. Мейоз ким тарабынан качан ачылган?

а) Железнов, 1840 ж.; б) Чистяков, 1874 ж.; в) Вирхов, 1858 ж.; г) Беляев, 1884;

56. Мейоздук бөлүнүүнүн кандай типтери бар? Туура эмес жообун тапкыла.

а) споралык; б) зиготалык; в) гаметалык; г) аралаш.

57. Мейоздук бөлүнүүдө кандай маанилүү генетикалык процесстер жүрөт? Туура эмес жообун тапкыла.

а) хромосомдордун эки эсе азаюусу; б) гомологдуу хромосомдордун конъюгациясы жана кроссинговер; в) хромосомдордун кокустан бөлүнүүсү; г) хромосомдордун чиркелишип берилиши.

58. Мейоздук бөлүнүү митоздон кайсы көрсөткүчтөрү менен айрымаланат? Туура эмес жообун тапкыла.

А) ырааттуу эки бөлүнүүдөн турат, б) хромосомдордун диплоиддик саны сакталат, в) мейоздун эки бөлүнүүсүнө ДНКнын бир эле синтезделүүчү фазасы туура келет, г) гаплоиддүү хромосомдуу клеткалар пайда болот

59. Эмне үчүн мейоздун биринчи бөлүнүүсү редуциялык (азаюучу) деп аталат?

а) хромосомдун бир бөлүгү жоголот; б) хромосомдордун жарымы жоголот;

в) диплоиддик хромосомду клеткадан гаплоиддүү хромосомдуулар пайда болот; г) клетканын, ядронун, органоиддердин өлчөмү кичирейет.

60. Интеркинез деген эмне?

а) клетканы бөлүнүүгө даярдануу абалы; б) клетканын бөлүнүү мезгили;

в) мейоздун экиге бөлүнүүсүнүн арасындагы абалы; г) митоздук бөлүнүүдөгү тыныгуу мезгили.

61. Эмне үчүн мейоздун профазы- I нин генетикалык мааниси чоң?

а) узакка созулгандыгы үчүн; б) I-фаза болгондугу үчүн; в) хромосомдордун спиралдашып, жооногондугу жана ядрочолордун, ядролук мембрананын жоголгондугу үчүн; г) хромосомдордун кайчылашып, участкторун алмашкандыгы үчүн.

62. Профаза-I канча стадиядан турат?

а) 2, б) 4, в) 7, г) 5.

63. Мейоздун профазы-I нин стадияларында жүргөн кубулуштардын туура келгенин көрсөткүлө

1) лептонема; 2) зигонема; 3) пахинема;

4) диплонема; 5) диакинез.

а) гомологдуу хромосомдор узатасынан жакындашып, конъюгация жүрөт, биваленттер пайда болот, б) кроссинговер ишке ашат, биваленттер кыскарып, жыйналган абалга келе баштайт, в) хромосомдордун кыскаруусу жүрүп, хиазмдык бөлүктөр хроматиддердин учуна карай жылат; г) хромосомдор ичке узун чогулган жип түрүндө болот, ар бири экиден хроматидге ээ; д) биваленттеги хромосомдор бир-бирине түртүлүшөт, ажыроо центромерадан башталып, учуна карай жүрөт хромосомдор X формасында болуп, хиазманы пайда кылат.

а) 1г 2а 3б 4д 5в; б) 1а 2б 3в 4г 5д;

в) 1б 2в 3а 4г 5д; г) 1д 2г 3в 4б 5а.

64. Мейоздун метафаза-I учурунда экватор тегиздигине кандай

хромосомдор жайгашат?

а) гомологдуу хромосомдор айрым - айрым жайгашат; б) биваленттер жайланат; в) хроматиддер ажырап жайланат; г) хромосомдор жайланышпайт

65. Мейоздун анафаза-I учурунда уюлдарга кандай хромосомдор тартылат?

а) хроматиддер тартылат; б) гомологдуу хромосомдордун ар бири уюлдарга тартылат; в) гомологдуу хромосомдор жубу менен тартылат; г) аралаш тартыла берет.

66. Мейоздун интеркинез учурунда кандай процесстер жүрөт?

а) ДНК синтезделет; б) хромосомдордун спиралдары бир аз жазылат; в) органоиддер пайда болот, г) цитоплазма көбөйөт.

67. Бивалент деген эмне?

а) бир хромосомдордун хроматиддеринин биригүүсү;
б) гомологдуу хромосомдордун конъюгацияланып биригүүсү;
в) гомологдуу эмес хромосомдордун биригүүсү;
г) хромосомдук заттардын биригип аралашышы.

68. Эмне үчүн мейоздон пайда болгон хромосомдорду атадан же энеден келген таза хромосом деп айтууга болбойт?

а) кроссинговер учурунда орун алмашып аралашуу жүрөт;
б) мейоз учурунда аларга кошумча гендер биригет; в) мейоз учурунда гендердин өзгөрүүлөрү жүрөт; г) айтууга болот.

69. Гаметогенез учурунда кандай негизги кубулуш жүрөт?

а) хромосомдордун саны көбөйөт; б) хромосомдордун саны туруктуу бойдон калат; в) хромосомдордун саны гаплоид болот; г) эч кандай өзгөрүү болбойт;

70. Гаметогенез бул :

а) гаметалардын кошулушу; б) гаметалардын өсүшү; в) гаметалардын пайда болушу; г) гаметалардын адистенүүсү.

71. Гаметалардын пайда болушу канча фазадан турат?

а) 2. б) 3. в) 1. г) 4.

72. Профаза-I учурунда каалаган эки хромосомдун ортосунда конъюгация жүрөт деп айтуу мүмкүнбү?

а) ооба; б) гомологдуу хромосомдордун ортосунда гана жүрөт;
в) гомологдуу эмес хромосомдордун ортосунда гана жүрөт;
г) каалаган хромосомдордун ортосунда гана жүрөт.

73. Жаныбарларда жыныс клеткаларынын жетилиши эмнеси менен айрымаланат?

- а) жыныс бездерин пайда кылуучу башталма клеткаларыэрте пайда болот; б) жыныс безинин клеткалары өтө кеч пайда болот; в) жыныс бездеринин клеткалары жок болот; г) айрыма жок.
74. Сперматогенез учурунда бир энелик клеткадан канча жаңа кандай клеткалар пайда болот?
А) 2, диплоиддик; б) 2, гаплоиддик; в) 4, диплоиддик; г) 4, гаплоиддик.
75. Сперматогез учурунда мейоздук бөлүнүү кайсы фазада кезигет?
а) бөлүнүү; б) өсүү; в) жетилүү; г) калыптануу.
76. Сүт эмүүчүлөрдө сперматогенез кайсы учурда жүрөт?
а) жыныстык жактан жетилгенден баштап; б) организм туулгандан баштап; в) эмбрионалдык мезгилде жана жыныстык жактан жетилгенден баштап; г) түйүлдүк пайда болгондон баштап.
77. Оогенез учурунда бир энелик клеткадан канча клетка сакталат жана кандай клеткалар пайда болот?
а) 4, диплоиддик б) 4, гаплоиддик в) 1, диплоиддик г) 1, гаплоиддик
78. Оогенез сперматогенезден эмнеси менен айрымаланат? Туура эмес жоопту тапкыла.
а) өсүү фазасы узакка созулат; б) 1 гаплоиддик клетка гана калат; в) азык заттарды көп топтойт; г) айрымасы жок.
79. Өсүмдүктөрдө жыныс клеткаларынын жетилиши эмнеси менен айрымаланат?
а) айрымачылыгы жок; б) санынын көп болушу менен; в) спорогенез, гаметогенез этаптарынан турат; г) өсүмдүктөрдө каалаган жерде пайда болот.
80. Микроспорогенез өсүмдүктөрдүн кайсы органдарында жүрөт?
а) энелик чаң алгычында; б) мөмө байлагычта; в) аталыктын чандыгында; г) чаңчаларда.
81. Өсүмдүктөрдө 1-мейоз: А) гаметогенез учурунда жүрөт. Б) спорогенез учурунда жүрөт.
а) 1Б. б) 1А. в) 1БА. г) 1АБ.
82. Өсүмдүктөрдө микрогаметогенез кайсы жерде жүрөт?
а) чаң баштыктын клеткаларында; б) энеликте; в) чаңчада (спорада); г) уруктануу жүргөндөн кийин түйүлдүктө.

83. Өсүмдүктөрдө мегаспорогенез кайсы жерде жүрөт?
 а) чаң баштыкта; б) чаң алгычта; в) мөмө байлагычта; г) урук бүчүрүндө.
84. Өсүмдүктөрдө мегагаметогенез кайсы жерде жүрөт?
 а) мөмө байлагычта; б) мегаспора клеткасында; в) аталыкта; г) энеликтин чаң алгычында
85. Түйүлдүк баштыгы кайдан пайда болот жана канча ядролуу (клеткалуу) болот?
 а) микроспорадан, 3; б) микроспорадан, 7; в) мегаспорадан, 1; г) мегаспорадан, 7.
86. Түйүлдүк баштыгынын борбордук клеткасы (ядросу) эмне менен айрымаланат?
 а) өлчөмү; б) формасы; в) гаплоиддик хромосомдору; г) диплоиддик хромосомдору.
87. Уруктануу учурундагы 1. кариогамия, 2. сингамия кубулуштарына туура келген жоопторун белгилегиле.
 А. жыныс клеткаларынын кошулуусу. Б. жыныс клеткаларынын ядролорунун кошулуусу. В. жыныс клеткаларынын органоиддеринин кошулуусу.
 а) 1В 2А. б) 1А 2Б. в) 1Б 2В. г) 1Б 2А
88. Өсүмдүктөрдө, мисалы, күрүчтө ($2n=24$), уруктануу жүргөнгө чейин төмөнкүлөр кандай сандагы хромосомдорду кармашкандыгын тапкыла.
 1) борбордук ядро; 2) жумуртка клеткасы; 3) чаңча; 4) мегаспора.
 а - 12; б - 24; в - 36; г - 0.
 а) 1а 2б 3а 4а. б) 1в 2а 3а. в) 1б 2а 3а 4а. г) 1б 2б 3а 4б.
89. Күрүчтө ($2n=24$) уруктануу жүргөндөн кийин төмөнкүлөр канчадан хромосом кармаарын белгилегиле.
 1) борбордук ядро; 2) жумуртка клеткасы; 3) мегаспора. А) 12; б) 24; в) 36.
 а) 1б 2б 3а. б) 1а 2б 3а. в) 1б 2в 3а. г) 1в 2б 3а.
90. Эмне үчүн өсүмдүктөрдө кош уруктануу жүрдү деп айтышат?
 а) 1 жумурткага 2 спермия кошулат; б) 1 спермия 2 жумуртканы уруктантат;
 в) бирмоментте жумуртка клеткасы жана борбордук ядро уруктанат;

г) 1 спермия жумуртка клеткасын жана борбордук ядрону уруктантат.

91. Микроспоранын 10, мегаспоранын 10 энелик клеткаларынан канча микроспора жаңа канча мегаспора пайда болот?

а) 10 жана 10; б) 10 жана 1; в) 40 жана 40; г) 40 жана 10.

92. Өсүмдүктө 100 чаңча пайда болсо, ошолордун пайда болушуна канча чаңчанын энелик клеткасы катышат?

а) 100; б) 50; в) 25; г) 1.

93. Өсүмдүктө 40 урук пайда болгон, ошолордун пайда болушуна канча мегаспоранын энелик клеткалары катышкан?

а) 160; б) 10; в) 1; г) 40.

94. Мегagamетогенезде мегаспоранын ядросу кандай бөлүнүү менен канча жолу бөлүнөт?

а) мейоз, 3 б) мейоз, 2 в) митоз, г) митоз, 3.

Тема 2. БЕЛГИЛЕРДИН ТУКУМГА БЕРИЛИШИНИН ЗАКОН ЧЕНЕМДҮҮЛҮКТӨРҮ.

2.1. ГЕНЕТИКАЛЫК БЕЛГИЛЕР

Организмдерди аргындаштыруудан алынган аргындардын белгилеринин тукумга берилүү закон ченемдүүлүктөрүн изилдөөчү метод бул гибридологиялык анализ болуп саналат. Бул метод Г.Мендель (1865) тарабынан негизделип, азыркы генетиканын негизги методу болуп эсептелет. Гибридологиялык методду пайдалануу менен генетикалык анализ жүргүзүүдө төмөндөгүдөй принциптер эске алынат:

1. Аргындаштыруу үчүн алынган ата - эне жуптарынын белгилери альтернативалуу (контрасттуу) болушу керек. Мисалы, аргындаштыруу үчүн алынган буурчактардын гүлдөрүнүн түстөрү (ак - кызыл) гана эске алынышы зарыл.

2. Аргындаштыруу үчүн алынган ата-эне формалары ошол белгилери боюнча бир нече муунга чейин туруктуу (таза) болушу керек.

3. Айрым жуп альтернативалуу белгилери менен айырмаланган аргын организмдерге сандык эсеп жүргүзүү.

4. Ар бир организмдин муундарына жекече мамиле жасоо.

Белгилердин тукумдан-тукумга берилүү закон

ченемдүүлүктөрүн аныктоо үчүн альтернативалуу (карама-каршы) белгилерге ээ болгон ата-эне организмдери аргындаштырылат. Аргындаштырууга катышкан ата-энелерди Р тамгасы менен (parents- ата-эне деген сөздүн баш тамгасы) белгилешет. Эне организми ♀ (Венеранын күзгүсү) белгиси менен, ал эми ата организми ♂ (Марстын калкан жана найзасы) менен белгиленип, аргындаштырууну х - менен көрсөтүшөт. Ата - энелерден пайда болгон гаметалар Г менен белгиленет. Бул гаметалардын кошулуусунан пайда болгон муун F (лат.Fillium - балдары) менен белгиленет. Мындагы цифра муундун катарын көрсөтөт. F₁ ди өздөрү менен өздөрүн аргындаштыруудан алынган муун F₂ деп белгиленет.

Гибридологиялык анализ аргындаштыруулардын системаларынан туруп, ага F₁ди, F₂ ни алуу, ошондой эле F₁ ди ата-энелеринин бул же тигил формасы менен болгон аргындаштыруу, же бэккросс (F_B) кирет. Айрым учурларда алгачкы формалардын белгилеринин ордун алмаштыруу менен эки аргындаштырууну жүргүзүшөт. Мисалы, коендун кара жана ак түстүүлөрүн аргындаштырса, биринчисинде ♀ кара х ♂ ак болсо, экинчисинде ♀ ак х ♂ кара болот. Мындай аргындаштыруу реципроктук деп аталат да биринчиси шарттуу түз, ал эми экинчиси тескери аргындаштыруу деп аталат.

Аргындаштырууда эске алынган альтернативалуу белгилер гомологдуу хромосомдордун окшош (идентичтүү) участокторунда жайланган гендер менен аныкталат да ошол белгини аныктоочу гендин аллелдик абалдары деп аталып, бирдей тамгалар менен белгиленет. Доминант белгини аныктоочу аллель чон тамга (мисалы, А) менен, ал эми ошол белгинин рецессивдүү абалына жооп беруучу аллели кичине тамга (а) менен белгиленет. Айрым учурларда доминант аллель толук үстөмдүк кыла албаса, б.а. белгинин аралык формасы пайда болсо, анда доминант аллелдин үстүнө сызыкча коюлат (Â). Ар бир организмде бул аллелдер жуп болот, себеби, алардын бирөө энелик, а экинчиси аталык жыныс клеткаларынан келген: AA:Aa:aa. Мейоздо ошол аллелдерди алып жүрүшкөн гомологдуу хромосомдор клеткалардын уюлдарына тартылышкандыктан пайда болгон гаметаларда бирден гана аллель кездешет. Алсак, AA дан А, aa дан а, ал эми Aa дан эркектерде А жана а, а

ургаачыларда А же а.

Суроолор жана көнүгүүлөр

1. Эмне үчүн организмдердеги гендер жуп жазылат?
2. Эмне үчүн организмдерде жетилген гаметалардагы гендер жалгыздан (А же а) жазылат?
3. Төмөндөгү организмдер кандай гаметаларды пайда кылат?
АА. Аа. аа.
4. Эркек организм Аа генотибине ээ. Бул организм канча түрдүү гаметаларды пайда кылат. Эмне үчүн?
5. Ургаачы организмдин генотиби Вв болуп, мейоздо В гени жумурткада болсо, в гени кайда жайланат?
6. Төмөндөгүдөй фенотиптердеги организмдер канча түрдүү гаметаларды пайда кылат? а) доминант белгилүү гомозиготалуу форма, б) доминант белгилүү гетерозиготалуу форма, в) рецессивдүү белгилүү форма.
7. Буурчактын сары түсү жашылдан доминант болсо: а) гетерозиготалуу сары буурчак канча түрдүү гаметаны пайда кылат? б) гомозиготалуу сары буурчакчы?
8. Эмне үчүн гомозиготалуу организмден бир эле, ал эми гетерозиготалуу организмден эки түрдүү гаметаны жазышат?
9. Гендер дайыма эле бири-бирине толук үстөмдүк кылышабы?

2.2. МОНОГИБРИДДИК АРГЫНДАШТЫРУУ

Моногибридик аргындаштыруу деп бир жуп альтернативалуу белгилери менен айрымаланган организмдерди аргындаштыруу аталат. Аргындаштыруунун бул түрүнөн алынган аргындарды анализдөө ошол белгилердин тукумга берилүү закон ченемдүүлүктөрүн билүүгө мүмкүндүк берет. Мисал катары буурчактын гүлүнүн кызыл жана ак түстөрүн алалы. Бул эки форманы аргындаштырганда алынган муунда бир гана белги пайда болуп, экинчиси байкалбайт. Бул кубулуш кийин Г. Менделдин биринчи закону же үстөмдүк кылуу закону деген наам алган. Бул белги доминант деп аталып, чоң тамгалар менен (АА) белгиленет. Алынган муунда байкалбай калган белги

рецессивдүү деп аталып, кичине тамгалар (aa) менен белгиленет. Алынган биринчи муунду (F_1) өзү менен өзүн аргындаштырса, экинчи муун пайда болот. Мында, буурчактын кызыл гүлдүүсү менен бирге эле ак гүлдүүлөрү да келип чыгат. Бул экинчи муундагы алгачкы ата-эне формаларынын белгилеринин (доминант да рецессивдүү да) пайда болушун ажыроо, же Г. Менделдин 2-закону деп аташат. Бул ажыроо белгилүү сандык катышта болот, б.а. аргындардын $\frac{3}{4}$ бөлүгү кызыл гүлдүү, ал эми $\frac{1}{4}$ бөлүгү ак гүлдүү болот. Бул жердеги ак гүлдүүлүк F_1 де жоголуп, кийин кайра F_2 де пайда болушунан тукумдан-тукумга белги эмес, аны аныктоочу фактор - ген берилет дегендик келип чыгат. Айтылгандарды генетикалык белгилер түрүндө жыйынтыктап жазууга болот. Буурчакта кызыл түстү А, ал эми ак түстү а аллелдер аныкташат деп эсептейли. Алардын ата-энелеринин соматикалык клеткаларында АА жана аа аллелдери болгон. Мейоздо АА аллелдүүсү А, аа аллелдүүсү а аллелдерин кармаган гаметаларды пайда кылышкан жана алардын кошулуусунан Аа аллелдүү муун пайда болгон.

$P \quad \text{♀} AA \times \text{♂} aa$

кызыл ак

Г А а

$F_1 \quad Aa$ - кызыл

Демек, F_1 деги өсүмдүктөр түсү боюнча энесине окшош болгондугуна карабастан тукум куучулуктун башталмалары боюнча (Аа) башкача болушту. Бул жерде генотип жана фенотип жөнүндө түшүнүктү киргизүү керек болду. Генотип - бул ошол организмдердин хромосомдорунда топтолгон гендердин жыйындысы. Ал эми фенотип - организмдердин белгилеринин жана касиеттеринин жыйындысы. Азыркы учурда генотип жана фенотип деген терминдердин тар маанисинде гана колдонуп, үйрөнүлүп жаткан белгилерге жана гендерге гана тиешелүү мааниде түшүнүлөт. Алсак, биздин мисалда генотип АА. Аа жана аа аллелдеринин жыйындысы, а фенотип - гүлдөрдүн кызыл жана ак түстөрү.

Экинчи муунду алуу үчүн F_1 ди өзү менен өзүн аргындаштырат. Бул организмдерден алынган гаметалардын кошулуусун жана пайда болгон муундарды туура жазуу учун Пеннеттин торчосун пайдалануу ыңгайлуу болот.

	P ♀Aa x ♂Aa	
Гаметалар:	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

F₂ де генотиби боюнча: а) 1/4, доминант гомозигота, б) 2/4 гетерозигота, в) 1/4 рецессивдүү гомозигота пайда болот. F₂ де фенотиби боюнча: а) 3/4 кызыл гүлдүү. б) 1/4 ак гүлдүү болот. Алынган аргын организмди (Aa) ата-энесинин бул же тигил гомозиготалуу формасы менен аргындаштыруу кайтарып аргындаштыруу же беккросс деп аталат да F_b менен белгиленет.

F₁ деги аргынды доминант гомозиготалуу форма менен (AA) аргындаштырса, F_b де AA, Aa генотиптүү организмдер пайда болуп, алардын фенотиптери айрымаланбайт. F₁ ди гомозиготалуу aa формасы менен аргындаштыруу анализдөөчү аргындаштыруу деп аталат. Бул учурда Fa деп белгиленип, келип чыккан муун генотиби боюнча Aa, aa, ал эми фенотиби боюнча жарымы доминант белгиси менен, а жарымы рецессивдүү белгиси менен болгон организмдер болот.

Айрым учурларда белгилердин толук эмес үстөмдүк кылуу учурлары да кездешет. Мындай мезгилде гетерозиготалуу организмде ата-эне белгилеринин бирөө да толук байкалбастан аралык мүнөздө болот. Мындай учурда F₂ де фенотиптик ажыроо генотиптик ажыроодогу класстарга дал келет. Мисалы, түн чүрөгү өсүмдүгүнүн кызыл жана ак гүлдүүлөрүн аргындаштырса, F₁ де кызгылт, ал эми F₂ де 1 (AA) кызыл, 2 кызгылт (Aa), 1 ак (aa) гүлдүү өсүмдүктөр пайда болот.

Белгилердин тукумдан тукумга өтүшүн талдоочу маселелер төмөндөгүдөй багыттарда түзүлүшү мүмкүн.

2.3. ГАМЕТАЛАРДЫ АЛУУ

1. Төмөндөгүдөй генотиптердеги организмдер: AA, Aa, aa, кандай гаметаларды пайда кылышат?

Ч е ч и л и ш и: Түйүлдүктөр: AA, Aa, aa болсо,
Гаметалары: A, A; A, a; a, a болот.

2.4. ФЕНОТИБИ БОЮНЧА ГЕНОТИБИН АНЫКТОО

Бодо малдарда кызыл уйлар менен кара букалардын аргындашуусунан кара музоолорду туулган. Уйлардын, буканын, музоолордун генотиптерин аныктагыла.

Берилди: P ♀ фенотип кызыл x ♂ кара

Генотип	?	?
Гаметалар	?	?
F ₁ фенотип	кара	
Генотип	?	

Ч е ч и л и ш и: Маселенин шартынан көрүнүп тургандай, кара түс доминант, себеби, F₁ деги музоолор кара болгон. Анда, AA-кара, aa- кызыл.

P ♀ фен. кызыл x ♂ кара

Ген.	aa	AA
Г	a	A

F₁ фенотип: кара

Генотип: Aa

Демек, музоо кара болуш үчүн кара түстүү бука гомозиготалуу болушу керек. Эгерде ал гетерозиготалуу болсо, музоолордун бардыгы кара болбойт.

2.5. ГЕНОТИБИ БОЮНЧА ФЕНОТИБИН АНЫКТОО

Бодо малдарда төмөндөгүдөй генотиптердеги организмдер аргындаша, кандай түстөгү музоолор туулушу мүмкүн?

Берилди: 1) P ♀ AA x ♂ aa 2) P ♀ Aa x ♂ aa
Фен.-?

Мында: AA- кара, aa - ак

Ч е ч и л и ш и:

<p>1) P ♀ AA x ♂ aa</p> <p>фен.: кара ак</p> <p>Г A, a,</p> <p>F₁ ген.: Aa</p> <p>Фен.: кара</p>	<p>2) P ♀ Aa x ♂ aa</p> <p>фен.: кара ак</p> <p>Г A, a, a</p> <p>F₁ ген.: Aa aa</p> <p>Фен.: кара ак</p>
---	---

2.6. ГЕНОТИПТИ ДА ФЕНОТИПТИ ДА АНЫКТОО

Бодо малдарда кара түстүү жүндүүлүк доминант, кызыл жүндүүлүк рецессивдүү. Кара буканы кызыл уйлар менен аргындаштыруудан пайда болгон F_1 дин фенотибин жана генотибин аныктагыла. Эгерде F_1 деги эркек жана ургаачы малдар өз ара аргындашса, F_2 де кандай натыйжаны күтүү мүмкүн?

Чечилиши: Маселеде кара буканын гомозиготалуу же гетерозиготалуу экендиги көрсөтүлбөгөн. Ошондуктан маселени чечүү эки багытта жүргүзүлүп натыйжасы аныкталат.

Берилген: 1. $P \text{ ♀}$ фен. кызыл \times ♂ кара

F_1 фен.-? ген-?

F_2 фен.-? ген.-?

Чечилиши:

1-жол. P фен.: кызыл \times кара

ген.: $aa \quad AA$

$G \quad a, \quad A,$

F_1 фен.: кара

ген.: Aa

$P \text{ ♀}$ фен.: кара \times ♂ кара

ген.: $Aa \quad Aa$

$G \quad A, a \quad A, a$

F_2 фен.: кара, кара, кара, кызыл

Ген: $AA, \quad Aa, \quad Aa, \quad aa$

2-жол. $P \text{ ♀}$ фен.: кызыл \times ♂ кара

ген.: $aa \times Aa$

$G \quad a \quad A, a,$

F_1 фен.: кара, кызыл

ген.: $Aa \quad aa$

$P \text{ ♀}$ фен.: кара \times ♂ кызыл

ген.: $Aa \quad aa$

$G \quad A, a, \quad a, a$

F_2 фен.: кара, кызыл

ген.: $Aa, \quad aa$

Маселени чечүүнүн 1-жолунда белгисиз болгон буканы гомозиготалуу деп алса, анда F_1 де фенотиби кара, а генотиби Aa болгон музоолор туулуп, алар жетилип, бири - бири менен аргындашса, F_2 де фенотиби боюнча 3 кара 1 кызыл, а генотиби боюнча $1AA, 2Aa, 1aa$ болгон муун бериш керек. 2-жолдо болсо, бука гетерозиготалуу деп алынган. Анда F_1 де жана F_2 де чыккан муун фенотиби жана генотиби боюнча 1:1 катышта ажыраган.

Суроолор жана көнүгүүлөр

1. Буурчактарда нормалдуу бойлуулук A , кыска бойлуулук (карлик) a гендери менен аныкталат. Нормалдуу өсүмдүк кыска бойлуусу менен аргындаштырылса, F_1 дин генотиби жана фенотиби кандай болот? F_1 ди өзү менен өзүн

- аргындаштырсачы? F_1 ди нормалдуу жана карлик өсүмдүк менен аргындаштыруудан кандай натыйжаны күтүүгө болот?
- Буурчактардын кара түсү (А) ак түсүнөн доминант (а). төмөндөгү аргындаштыруулардан алынган муундардын түсүн аныктагыла: а) АахАа; б) ААхАа; в) аахАА; г) Аахаа.
 - Кара түстүүлүк боюнча гомозиготалуу өсүмдүк ак уруктуусу менен аргындаштырылган. Төмөндөгүлөрдүн фенотиптерин аныктагыла: а) F_1 ; б) F_2 ; в) $F_1 \times aa$; г) $F_1 \times AA$.
 - Кара уруктан өсүп чыккан өсүмдүктү ак уруктуусунун чаңчасы менен чаңдаштырса, жарымы кара, жарымы ак урук алынган. Эне организмнин генотибин аныктагыла.
 - Кара уруктуудан чыккан эки өсүмдүктү аргындаштырса, алынган уруктун $\frac{3}{4}$ бөлүгү кара, $\frac{1}{4}$ бөлүгү ак болгон.
Ата-энесинин экөөнүн тең генотибин аныктагыла.
 - Кара уруктуу буурчакты ак уруктуунун чаңчасы менен чаңдаштыруудан кара уруктуу бурчак алынган. F_1 ди өзү менен өзүн аргындаштыруудан кандай натыйжа алынат?
 - Дрозофилаларда боз түс (В), кара түс (в) гени менен аныкталат. Эки боз денелүү чымындарды аргындаштырса, алынган муун боз гана болгон. Ата-энелеринин генотибин аныктоо мүмкүнбү? Эгер мүмкүн эмес болсо, эмне үчүн?
 - Арпанын эрте бышар сорту менен кеч бышарын аргындаштырса, алынган муунда эрте бышары 3 эсе көп болгон. Эмне үчүн? Ата-энелеринин генотиптерин аныктагыла.
 - Түн чүрөгү өсүмдүгүнүн кызыл гүлү (Р), ак гүлү (р), кызгылт түстүү гүлдөрү (Рр) менен аныкталат. Кызгылт гүлдүү эки өсүмдүктү аргындаштырса, кандай натыйжаны күтүүгө болот?
 - Жылкыларда тукум куучу кекиртект оорусу кездешет. Мындай жылкылар жүгүргөн кезде кырылдап калышат. Оорулуу ата-эне жылкылардан кээде соо кулундар туулат. Оору доминантты же рецессивдүүбү?
 - Иттерде катуу жүндүүлүк доминант, жумшак жүндүүлүк рецессивдүү. Эки катуу жүндүү иттерден катуу жүндүү күчүктөр туулат. Генотибинде жумшак жүндүүлүктүн гени бар экендигин билүү үчүн кандай ит менен аргындаштыруу керек?

12. Тооктордо роза сымал таажы А, жалбырак сымалы- а гендери менен аныкталат. Тажырыйбада роза сымал таажылуу тооктор жалбырак сымал таажылуу короздор менен аргындаштырылган. F_1 деги организмдердин фенотиби жана генотиби кандай?
- а) эгерде F_1 ди өзү менен өзүн аргындаштырса F_2 де эмнени күтүүгө болот?
 - б) F_1 ди жалбырак сымал менен аргындаштырсачы?
 - в) F_1 ди роза сымал таажылуулар менен аргындаштырсачы?
13. Коендордо узун жүндүүлүк доминант (В), кыска жүндүүлүк рецессивдүү (в) деп эсептелет. Төмөндөгүдөй генотиптердеги организмдерди аргындаштыруудан кандай фенотиптеги организмдер алынат? Вв x Вв, ВВ x вв, Вв x ВВ. Вв хвв.
14. Помидордун мөмөсүнүн кызыл түсү (А) сары түсүнөн (а) үстөмдүк кылат. Кызыл түстүү помидорлор аргындаштырылганда $\frac{3}{4}$ кызыл. $\frac{1}{4}$ сары мөмөлөр алынды. Ата-эне өсүмдүктөрүнүн жана F_1 деги аргындардын генотиптерин аныктагыла.
15. Адамдарда кара көздүүлүк доминант, көгүш көздүүлүк рецессивдуу белги. Никелешкендердин бири кара, зкинчиси көгүш көздүү болгон. Булардын балдары кандай көздүү болот?
16. Дрозофила чымындарынын түз канаттуулары доминант, кайрылган канаттуулары рецессивдүү гендер менен аныкталат. Кийинки муунда (F_1) 3:1 жана 1:1 катышындагы организмдерди алуу үчүн кандай генотиптердеги чымындарды өз ара аргындаштыруу керек?
17. Ала коендорду тегиз болгон коен менен аргындаштыруудан алынган муундагы бөжөктөрдүн бардыгы ала түстө болгон. F_2 де 23 ала, 8 тегиз боелгон бөжөктөр алынды. Кайсы белги доминанттуу? 23 ала коендун канчоосу гомозиготалуу?
18. Тооктордун роза сымал таажылуу породасы стандарт катары багылат да, жалбырак сымал таажылуу породадар жок кылынат. Айрым учурларда жалбырак сымал тооктор пайда боло калат. Эмне себептен? Керексиз болгон жалбырак сымал таажылуу тооктордон кантип арылууга болот?
19. Короздун доминанттык буурчак түрүндөгү таажылуулугу боюнча гомо- же гетерозиготалуу (рецессивдүү белги –

- жабырак сымал таажы) экендигин кантип оңой текшерүүгө болот?
20. Чычкандардын УУ – генотипке ээ болгондору – боз, Уу – сары түстө, УУ – генотиптери эмбрион кезинде өлөт.
а) сары х боз; б) сары х сары аргындаштыруусунда кандай муун алынат? Кайсы учурда көп сандагы тукум алууга болот?
 21. Норкаларда күрөң түстөн башка дагы күмүш түстүүлөрү да кездешет. Күмүш түстүүлөрдү күрөң норкалар менен аргындаштыруудан ар дайым 1 күрөң, 1 күмүш түстөгү ажыроо байкалат. Күрөң норкаларды өз ара аргындаштырганда, эч качан күмүш түстөгүлөр пайда болбойт. Күмүш түстөгүлөрдү өз ара аргындаштыруудан кандай муун алууга мүмкүн?
 22. Койлордун бир породасында боз жана кара түстөгү жаныбарлар бар. Кара койлор өз ара аргындашканда, жалаң кара козулар алынат. Кара жана боз түстүүлөрүн аргындаштыруудан козулардын жарымы кара, жарымы боз түстө болот. Боз түстөгүлөрү өз ара аргындашканда боз жана кара түстөгү козулар алынып, боз түстөгүлөрү кара түстөгүлөрүнө караганда эки эсе көп санда болот. Белги кандайча тукумга берилет?
 23. Кара корозду ак тоок менен аргындаштыруудан чаар жөжөлөр алынып, F_2 де 1 кара, 2 чаар, 1 ак катышындагы ажыроо болот. Чаарларды каралар менен жана чаарларды ак түстөгүлөрү менен аргындаштыруудан кандай муун алынат?
 24. Эгерде энеси жана атасы оң резустуу (доминант) болсо, алардын кызы терс резустуу болушу мүмкүнбү?
 25. Полидактилиялуу (кош бармак) жигит менен нормалдуу беш манжалуу аял үйлөнүп, 5 балалуу болушкан. Балдарынын бири нормалдуу аялга үйлөнүп, бир нече балалуу болгон. Бул үй-бүлөнүн балдарында полидактилиялуулар учурайбы?

2.7. F₂ де АЛЫНГАН МААЛЫМАТТАРДЫ СТАТИСТИКАЛЫК ТЕКШЕРҮҮ

Белгилеринин тукумга берилишин анализдөөчү организмдер талаада, теплицада, лабораториялык шартта өстүрүлөт да жыйынтыгы ар бир класстар боюнча организмдер түрүндө эсептелет. Бул маалыматтар практикада алынгандар болуп, көбүнчө теориялык күтүлгөн чоңдуктарга дал келе бербейт. Себеби, аргын организмдердеги ажыроону камсыз кылуучу процесс мейоз болот да ал *Aa* түрүндөгү гетерозиготалуу организмдерде бирдей санда *A* жана *a* гаметаларын пайда кылат. Бирок, ажыроо гаметаларда жүргөнү менен алардын жыйынтыгы диплоиддик организмдерде чыгарылат. Бул эки кубулуштун аралыгында эч ким каалагандай башкара албаган уруктануу ишке ашат. Ошондой эле узакка созулган организмдердин жекече өрчүү процесси жүрүп, анда бардык жандыктар жашап кала беришет. Натыйжада ажыроо закону ыктымалдуулук же статистикалык мүнөзгө ээ болот. Мындай учурларда практикада алынган маалыматтардын теориялык күтүлгөндөргө дал келишин баалоо учун χ^2 (хи -квадрат) методу менен баалашат. Бул метод 1900-ж. К. Пирон тарабынан сунуш кылынган. χ^2 тын чондугу $\chi^2 = \sum \frac{d^2}{q}$ формуласы боюнча эсептелет. Мында Σ -суммалоо белгиси, *d* - ар бир фенотиптик класс үчүн практикада алынган маалыматтардын теориялык күтүлгөндөрдөн айрымасы, *q* - бир фенотиптик класстагы организмдердин күтүлгөн саны. χ^2 ты эсептөөдө таблицаларды түзүп алуу ыңгайлуу. Төмөндө дрозофиланын боз жана кара денелүү формаларын аргындаштырганда, F₂ де алынган организмдердин фенотиптик класстарынын χ^2 критериясы келтирилген. Айталы. F₂ де 78 боз. 18 кара денелүү, бардыгы 96 чымын пайда болгон дейли.

Көрсөткүчтөр	Организмдердин саны		
	боз	кара	бардыгы
Тажрыйбада алынган ажыроо (p)	78	18	96
күтүлгөн ажыроо	3	1	
Теориялык күтүлгөн ажыроо (q)	72	24	
Айрыма (p - q=d)	+6	-6	
Айрыманын квадраты (d^2)	36	36	
$\frac{d^2}{q}$ катышы	$\frac{36}{72} = 0.5$	$\frac{36}{24} = 1,5$	

Тажрыйбада алынган F_2 анализделип жаткандыктан фенотип боюнча күтүлгөн ажыроо 3:1 (72 боз, 24 кара) болушу керек. Мында практикада алынган менен теориялык күтүлгөндөрдүн айрымасы (d) чыгарылат. Ал: $78-72=+6$. $18-24=-6$ га барабар. Эми d нын маанилеринин белгилерин бирдей абалга келтирүү үчүн квадратка көтөрүшөт да аны ар бир класстын теориялык күтүлгөн санына (q) бөлөт. Андан кийин ар бир класстын сандары суммаланат да χ^2 тын чондугу алынат. Анын чондугу Фишердин таблицасы боюнча бааланат. Биздин мисалда ал $\chi^2 = 2.00$ барабар.

Таблицада эркиндик даражалары сол тарапта келтирилген. Ал эмнени түшүндүрөт? Эркиндик даражасынын саны теориялык күтүлгөн белгилердин чондуктардын көз карандысыз эсептелгенинин саны. Келтирилген маселеде эки теориялык күтүлгөн белгилер (чымындардын боз жана кара түстүүлөрүнүн саны) эсептелген. Бул жерде эгерде, жалпы чымындардын саны белгилүү болсо, боз чымындардын санын эсептеп алса, анда кара чымындардын санын автоматтык түрдө чыгарууга болот. Ал чымындардын жалпы санынан боз чымындардын санын кемиткенге барабар болот. Демек, бул жерде эркиндик даражасы, б.а. көз карандысыз эсептелген чондук 1 ге барабар. Ушул сан эркиндик даражасы болот. Ал дайыма ажыроодон пайда болгон фенотиптик класстардын санынан (n) 1 ди кемиткенге (n-1) барабар.

Фишердин таблицасы

Эркиндик даражасынын саны(n)	Ыктымалдуулук (P)							
	0,99	0,90	0,75	0,50	0,25	0,10	0,05	0,01
1	0,000	0,02	0,10	0,45	1,32	2,71	3,83	6,63
2	0,02	0,21	0,58	1,39	2,77	4,61	5,99	9,21
3	0,11	0,58	1,39	2,37	4,11	6,25	7,81	11,3
4	0,30	1,06	1,92	3,96	5,39	7,78	9,49	13,3
5	0,55	1,61	2,67	4,35	6,63	9,24	11,07	15,1

Таблицада ыктымалдуулук (P) да көрсөтүлгөн. Ал эмнени көрсөтөт? χ^2 формуласынан көрүнүп тургандай, теориялык жана практикалык маалыматтардын дал келиши $\chi^2 = 0$ гө болорун көрсөтүп турат. Эгерде $\chi^2 = 0$ гө болсо, анда бул методду колдонгондо, салыштырылып жаткан чондуктардын айырмасы кокустук (бул ноль гипотезасы деп аталат) деп болжолдошот. Таблицада көрсөтүлгөн ыктымалдуулук ошол ноль гипотезасынын ыктымалдуулугунун бекемделишинин өзү болот. 0,05 ыктымалдуулугу эгерде, салыштырылып жаткан чондуктардын айырмачылыктары кокустан болсо, анда χ^2 тын таблицанда келтирилген мааниси 100 окуядан 5 гана учурунда пайда болорун көрсөтөт, б.а. 95 учурда ноль гипотезасы туура болот. Тажрыйбада χ^2 тын 0,05 ыктымалдуулугунда көрсөтүлгөн санга барабар же андан көп маанидеги сан алынса, анда ноль гипотезасы туура келбейт деп эсептелет да салыштырылып жаткан чондуктардын айырмачылыктары закон ченемдүү деп эсептелет.

Эми ноль гипотезасын бекемдөөчү жана анын орунсуздугун көрсөтүүчү мисалдарды көрөлү. Мисалы, дрозофилянын боз жана кара денелүү формаларын аргындаштырып, F_1 деги ургаачы организмдерди кара денелүү эркектери менен аргындаштырса, F_2 да 300 чымын алынып, алардын 160 боз, 140 кара денелүү болгон. Башка бир учурда 60 чымын алынып, алардын 40 боз, 20 кара денелүү чымындар алынды дейли. Бул эки аргындаштырууда алынган чымындардын закон ченемдүүлүккө туура келерин χ^2 та эсептеп кароо төмөндөгүчө болгон.

Көрсөткүчтөр	Организмдердин саны			
	300 организм		60 организм	
	боз	кара	боз	кара
Алынганы (p)	160	140	40	20
күтүлгөн катыш	1	1	1	1
Теориялык күтүлгөн сандар (q)	150	150	30	30
Айрымасы (d)	+10	-10	+10	-10
d^2	100	100	100	100
$\frac{d^2}{q}$ катышы	$\frac{100}{150} = 0.67$	$\frac{100}{150} = 0.67$	$\frac{100}{30} = 3.33$	$\frac{100}{30} = 3.33$

1- чымындар үчүн $X^2 = \Sigma = 0.67 + 0.67 = 1.34$ $n=1$ $p > 0,05$

2- чымындар үчүн $X^2 = \Sigma = 3,33 + 3,33 = 6,66$ $n=1$ $p > 0,05$

Мындан көрүнүп тургандай, 1- аргындаштыруудан алынган X^2 тын мааниси ыктымалдуулуктун 0.05 тин маанисинен кичине ($1,34 < 3,84$) демек, алынган катыш 1:1 ге туура келет деп эсептөөгө болот. Ал эми 2- аргындаштыруу үчүн X^2 тын мааниси 0,05 тин маанисинен жогору ($6,66 > 3,84$). Демек ноль гипотезасы бул учурда туура дешке мүмкүн эмес.

Суруолор жана көнүгүүлөр

1. Г.Мендель буурчактын жылма жана бүдүрлүү формаларын аргындаштырган. F_2 де бардыгы 7324 урук алынып, алардын 5474 жылма, 1850 бүдүрлүү болгон. Аргындаштыруунун схемасын жазып, гаметаларды, генотиптерди көрсөткүлө. Алынган маалымат теориялык күтүлгөнгө канчалык даражада дал келерин X^2 менен эсептегиле.
2. Боз чычкандар ак түстүүлөрү менен аргындашканда F_1 де боз, ал эми F_2 де 198 боз, 72 ак чычкандар алынган. Белгилер кандай тукумга берилет? Алынган маалымат теориялык күтүлгөнгө дал келеби?
3. Күрөң норкаларды боз түстүүлөрү менен аргындаштырса, алынган муун күрөң болуп, F_2 де 47 күрөң

- 15 боз норкалар алынган. Кайсы белги доминант? 47 күрөндүн жана 15 боздун ичинде канчоо гомозиготалуу? Кантип далилдөөгө болот?
4. Фасолдун кара түстүүсү ак түстүүлөрү менен аргындашканда F_1 да 176 кара, 198 ак дандуусу алынган. Булардын χ^2 тын аныктагыла.
 5. Помидорлордогу жылма жана түктүү формаларды аргындаштырса F_1 де жылма, ал эми F_2 де 174 түктүү, жана 520 жылма мөмөлөр алынган. Түктүүлүк кандай типте тукумга берилет? F_2 учурунда кандай натыйжаны күтүү мүмкүн?
 6. Тооктордогу рецессивдүү жалбырак сымал таажылуулуктан кутулуу оңойбу же доминанттык белги болгон бутунун жүндүү болушунанбы?
 7. Коендордо нормалдуу узундуктагы жүндүүлүк доминант, ал эми кыска жүндүүлүк рецессивдүү белги. Кыска жүндүү эне коен 7 бөжөк тууп, анын 4 кыска жүндүү, 3 нормалдуу жүндүү болгон. Бөжөктөрдүн атасынын генотибин жана фенотибин аныктагыла.
 8. Тооктордо тик таажылуулук R, ал эми жабышкан жалбырак сымал таажылуулук r гендери менен аныкталат. Тик таажылуу короз эки тик таажылуу тооктор менен аргындашкан. Алардын биринчиси 14 жөжө чыгарып, алардын бардыгы тик таажылуу болгон. Экинчи тоок 9 жөжө чыгарып, алардын 7 тик, 2 жалбырак сымал таажылуу болгон. Короздун жана 2 тооктун генотиптери кандай?
 9. Бельгиялык айгыр Годван аниридия оорусу менен ооруйт. Андан 143 кулун алынып, алардын 65 аниридия менен ооруган. Кулундардын энелери, Годвандын ата-энеси да соо эле. Белги кантип тукумга берилет? Годвандын соо кулундарынан оорулуулары туулбайбы?
 10. Кара ала уйлардын бадасына жаңы бука келип, андан 26 музоо алынып, алардын 5 кызыл ала болгон. Бул жерде бука эле «күнөөлүүбү» же уйлар дагыбы? Эмне үчүн?
 11. Токол буканы мүйүздүү уйлар менен аргындаштырууда 17 токол, 21 мүйүздүү музоолор алынган. Уйлардын ата тегинде токолдор болгон эмес эле. Кайсы белги доминант?

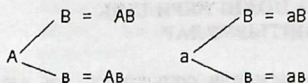
- Уйлардын жана букалардын генотиби кандай? Мүйүздүү уйдан жана мүйүздүү букадан токол музоо туулушу мүмкүнбү?
12. Кара каракул кочкору боз койлор менен аргындаштырылып, F_1 де 28 кара жана 32 боз козулар алынган. Койлордун түпкү тектеринде кара түстүүлөрү болбогон эле. Койлордун жана кочкорлордун генотиби кандай? Теориялык күтүлгөн ажыроо кандай? Боз терилер жогору бааланат. Алынган боз козуларды көбөйтсө, кара түстүүлөрү келип чыкпайбы?
13. Өсүмдүктөрдөгү альбинизм леталдуу (өлөт). Бирок ал кээде нормалдуу өсүмдүктөрдүн муундарында пайда болуп турат. Эмне үчүн альбиностор өлүп калса деле популяцияда толук жок болуп кетпейт?
14. Тооктордо тик таажылуулук доминант, ал эми жалбырак сымал таажылуулук рецессивдүү. Эки гетерозиготалуу тик таажылуу организмдерден 96 жөжө алынган. Алардын канчоо тик, ал эми канчоо жалбырак сымал таажылуу болушу мүмкүн?
15. Дениз чочколорунда тармал жүндүүлүк жылма жүндүүлүктөн доминант. Төмөндөгү аргындаштырууларда катышкан организмдердин генотиптерин жазгыла.
- а) тармал х жылма = F_1 бардыгы тармал жүндүү
 б) тармал х жылма = F_1 жарымы тармал, жарымы жылма
 в) жылма х жылма = F_1 бардыгы жылма.
16. Г. Менделдин аргындаштырууларында буурчактардын жылма уруктары бодуракайдан үстөмдүк кыларлыгы белгилүү болгон. Төмөндөгү аргындаштыруулардагы ата-эне организмдеринин генотиптерин аныктагыла:
- а) жылма х бодуракай = F_1 - 32 жылма : 38 бодуракай
 б) жылма х жылма = F_1 - 118 жылма : 39 бодуракай
 в) бодуракай х бодуракай = F_1 - 0 жылма : 50 бодуракай
 г) жылма х бодуракай = F_1 - 74 жылма : 0 бодуракай
 д) жылма х жылма = F_1 - 90 жылма : 0 бодуракай
17. Уйларда RR гендери кызыл, Rr - ала, rr - ак түстү аныкташат. Ала бука үч түрдүү (кызыл, ала, ак) уйлар менен аргындашкан. Ошол үч аргындаштыруунун кайсынысында ала музоолордун туулуу ыктымалдуулугу көп?

Тема 3. ДИ- ЖАНА ПОЛИГИБРИДДИК АРГЫНДАШТЫРУУЛАР

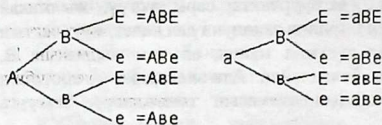
Эгерде аргындаштырууга катышкан организмдер эки жуп альтернативдүү белгилери менен айырмаланса, анда мындай аргындаштырууну дигибриддик деп аташат. Мисалы, буурчактарда уругунун түсү боюнча сары жана жашыл, ал эми алардын формалары жылма жана бодуракай болот. Эгерде сары түсгүү, жылма уруктуу буурчакты жашыл түстүү, бодуракайлары менен аргындаштырса F_1 де буурчактар сары түстүү, жылмакай болот, б.а. Г. Менделдин биринчи законуна дал келет. Буурчактын сары түсүн А, жашыл түсүн а менен, ал эми жылмасын В, бодуракайын - в менен белгилейли. Ата-энелердин генотибин жана аргындаштыруулардын схемасын төмөндөгүчө жазууга болот.

Р ♀ ААВВ х ♂ аавв
Г АВ ав
 F_1 АаВв
Р ♀ АаВв х ♂ АаВв

F_1 эки жуп аллелдери боюнча гетерозиготалуу б.а. дигетерозиготалуу болуп, ал 4 түрдүү гамета пайда кылат. Мында А жана В гендери гомологдуу эмес хромосомдордо жайланышкандыктан мейоз учурунда бири-бирине көз карандысыз уюлдарга тартылат. Мындай учурда А аллелин алып жүргөн хромосом В аллелин алып жүргөн хромосом менен бир уюлга тартылышы кандай ыктымалдуулукта болсо, рецессивдүү в аллелин алып жүргөн хромосом менен да ошондой эле ыктымалдуулукта болот. Анда АВ же Ав аллелдерин кармаган гаметалар пайда болот. Рецессивдүү а аллелин алып жүргөн хромосом да В же в аллелдерин алып жүргөн хромосомдордун бирөө менен бир уюлга тартылуу ыктымалдуулугу бирдей. Бул учурда аВ жана ав аллелдерин кармаган гаметалар пайда болот. Бул гомологдуу эмес хромосомдордун бири-бирине көз карандысыз ажыралуусун эске алуу менен пайда болгон гаметаларды жазууну жеңилдетүү үчүн башкача ыкманы пайдаланса да болот.



Гаметаларды алуунун бул жолу полигибриддик аргындаштыруулардагы гаметаларды жазууда да ыңгайлуу болуп эсептелет. Мисалы, тригибриддик аргындаштыруудагы F_1 дин генотиби $AaBbEe$ болсо, анда ал пайда кылуучу гаметаларды төмөндөгүчө эсептеп алуу мүмкүн:



Аргын организмдер ди- жана полигибриддик аргындаштырууларда канча түрдүү гаметаларды пайда кыла тургандыгын 2^n формуласы менен эсептеп алууга болот. Мында, n - гетерозиготалуулуктун саны. Мисалы, моногибриддик аргындаштырууда $n = 1$. $2^1 = 2$, дигибриддер үчүн $n=2$, $2^2 = 4$. Тригибриддер үчүн $n = 3$. $2^3 = 8$ ж.б.

Ди - жана полигибриддик аргындаштырууларда көрсөтүлгөн комбинацияларды алуу жана ажыроолорду эсептөө үчүн Пеннеттин торун пайдалануу ыңгайлуу. Алсак, дигибрид үчүн:

♀	♂	AB	Ab	aB	ab
AB		AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab		AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB		AaBB	AbBb	aaBB	aaBb
ab		AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Бул жерде F_2 де алынган организмдер түстөрү боюнча 3:1 (12 сары:4 жашыл) жана формалары боюнча 3:1 (12 жылма : 4 бодуракай) катышындагы класстар алынат. Бул Г.Менделдин 3-закону же, белгилердин көз карандысыз ажыроо законуна туура келет. Ал эми аргындаштырууда эске алынган эки жуп белгилери боюнча бирге кандай жана канча класстар пайда болоорун эки моногибриддик аргындаштыруулардын класстарын көбөйтүү

жолу менен аныктоо мүмкүн:

3 сары: 1 жашыл

x 3 жылма : 1 бодуракай = 9 сары жылма : 3 жашыл жылма 3 сары бодуракай : 1 жашыл бодуракай.

Эгерде аргындаштыруу үч жуп белгиси менен жүргүзүлсө, анда пайда болуучу фенотиптик класстарды эсептөө үчүн үчүнчү жуптун фенотиптик класстарынын санына көбөйтүү керек. Мисалы, (3 сары : 1 жашыл) x (3 жылма: 1 бодуракай) x (3 нормалдуу: 1 карлик) = 27: 9:9:9:3:3:3:1.

Генотип боюнча дигибриддердин ажыралышы 1:2:2:4:1:2:1:2:1 катышта болот, б.а., ал моногибридик аргындаштыруулардагы 1:2:1 катышындагы ажыроолордун квадратына барабар, б.а.(1AA:2Aa:1aa) x (1BB:2Bb:1bb) = 1AABB:2AABb:2AaBB:4AaBb:1AAbb:1aaBB:2aaBb:1aabb болот.

F₂ деги алынган муундарды генетикалык анализдөөдөн бир жуп экинчисине көз карандысыз тукумга бериле тургандыгын байкоого болот. Бул Г. Менделдин үчүнчү закону болуп эсептелет.

Белгилердин көз карандысыз тукумга берилүү законун анализдөөчү аргындаштыруудан да байкоого мүмкүн. F₁ де алынган муунду рецессивдүү форма менен аргындаштырса, F_a да пайда болгон гаметалардын түрлөрүн аныктоо мүмкүн. Мында F₁ пайда кылган гаметалардын санына пайда болгон фенотиптик класстардын саны туура келет.

P ♀ AaBb x ♂ aabb

G AB, Ab, aB, ab

F_a AaBb, Aabb, aaBb, aabb

Ди - жана полигибридик аргындаштырууларда фенотиби бирдей класстарга ар түрдүү генотиптердеги организмдер киришет. Мисалы, жогорудагы буурчактарда фенотиптик 9 сары жылмалар классына AABB, AaBB, AABb, AaBb генотиптери кирет. Тукум куучулукту анализдөө учурунда ыңгайлуу болсун үчүн фенотиптик радикалдарды пайдаланышат. Анда жогоруда көрсөтүлгөн генотиптик класстар A⁻ B⁻ деп жалпы жазылат. Мында A аллелинен кийинкиси A же a аллели болсо деле белги сары болорун көрсөтөт. Ошондой эле B аллелинен кийин B же b болсо деле жылма болот. Фенотиптик

радикал менен белгилегенде рецессивдүү аллелдер белгиленбейт. Мисалы, А-вв. Себеби, в түрүндө жазса, анда ал сызыкча бар жерде В аллели болушу да мүмкүн дегенди түшүндүрөт. Андай болушу мүмкүн эмес. Себеби, ал жерде В аллели болсо, белги бодуракай эмес жылма болуп калат. Натыйжада F_2 деги фенотиптик класстарды, жалпылап төмөндөгүчө жазуу мүмкүн: $9A^+B^- : 3A^-B^- : 3aaB^- : 1aавв$.

Ди - жана полигибриддик аргындаштырууларда деле алынган маалыматтарды статистикалык текшерүү моногибриддердей эле жүргүзүлөт. Бирок Фишердин таблицасын пайдаланганда эркиндик даражасы 1 эмес, пайда болгон фенотиптик класстын санынан 1 ди кемиткенге (n-1) барабар болгон цифраны алышат. Мисалы F_2 де 4 фенотиптик класстар пайда болсо, эркиндик даражасы 3 кө барабар.

Тажрыйбада F_2 де 904 сары жылма, 273 сары бодуракай, 301 жашыл жылма, 90 жашыл бодуракай буурчак алынган. Анда χ^2 методун пайдаланып төмөндөгүчө жыйынтыкка келүү мүмкүн.

Көрсөткүчтөр	Буурчактардын саны				
	Сары жылма	Сары бодуракай	Жашыл жылма	Жашыл бодуракай	бардыгы
Алынгану (p)	904	273	301	90	1508
күтүлгөнү	9	3	3	1	16
Теориялык ажыроо (q)	882	294	294	98	1508
Айрыма d	+22	-21	+7	-8	
d^2	484	441	49	64	
$\frac{d^2}{q}$	0,55	1,50	0,16	0,65	

$$\chi^2 = \sum \frac{d^2}{q} = 0,55 + 1,50 + 0,16 + 0,65 = 2.86 \quad n=3. \quad P > 0,05$$

Фишердин таблицасында 0,05 ыктымалдуулук үчүн эркиндик даражасы 3 болсо, χ^2 тын мааниси 7,81 ге барабар. Биз алган сан көрсөтүлгөндөн кичине болгондуктан, тажрыйбада алынган жыйынтык 9:3:3:1 катышындагы ажыроого туура келет деп эсептесе болот.

Суроолор жана көнүгүүлөр

1. Дарбыздардын гомозиготалуу сүйрү жашыл мөмөлүүлөрү менен тоголок ала мөмөлүүлөрү аргындаштырылганда, F_1 де тоголок жашыл мөмөлүү болгон. F_2 , F_B , F_a да кандай натыйжаларды күтүүгө болот?
2. Буудайдын машагынын кылканы жоктугу (А), кылкандуусу (а), данынын кызыл түсү (В), ак түсү (в) болсо, төмөндөгү аргындаштырууларда пайда болгон муундардын генотибин жана фенотибин аныктагыла:
 $P \text{ } \text{♀} \text{ } AaBb \times \text{ } \text{♂} \text{ } AaBb$
 $P \text{ } \text{♀} \text{ } AaBb \times \text{ } \text{♂} \text{ } aabb$
3. Помидордун тоголок формасы - А алмурут сымалы - а, кызыл түсү - В, сары түсү - в болсо, төмөндөгү генотиптеги помидорлор кандай гаметаларды пайда кылат?
 1) а) ААВВ, б) АаВВ, в) ааВВ, г) ААВв, д) АаВв, е) Аавв, ж) аавв.
 төмөндөгүдөй генотиптүү помидорлордун мөмөлөрүнүн формаларын жана түсүн аныктагыла. а) ааВв, б) АаВв, в) АаВВ, г) ааВВ, д) ААВв, е) Аавв, ж) аавв.
4. Тооктордо кара түс - В, күрөң түс - в. таажынын болушу - С, жок болушу - с гендери менен аныкталат. Күрөң, таажылуу короз кара, таажысыз тоок менен аргындашып, F_1 деги жөжөлөрдүн жарымы кара, таажылуу, а жарымы күрөң, таажылуу болгон. Ата-энелеринин генотиби кандай?
5. Тоок да короз да таажылуу кара болгон. Алардан 13 жөжө алынып, алардын 7 кара таажылуу, 3 күрөң таажылуу, 2 кара таажысыз, 1 күрөң таажысыз болгон. Тоок менен короздун генотиптери кандай?
6. Бүлдүркөндүн муруттуу кызыл мөмөлүүлөрү мурутсуз ак мөмөлүүсү менен аргындаштырылганда F_2 да 11 муруттуу кызгылт, 16 муруттуу ак, 13 мурутсуз ак жана 18 мурутсуз кызгылт мөмөлүү формалар алынган. Эмне үчүн мөмөлөр кызгылт болушту? Алынган муундардын генотиптери кандай?
7. Мендубананын кызгылт түсү - Р, ак түсү - р. Тикенектүү кутуча мөмөсү - Д, жылмасы - d гендери менен аныкталат. Кызгылт гүлдүү жылма кутучалуу өсүмдүк ак гүлдүү тикенектүү кутучалуусу менен аргындаштырылганда

320 кызгылт тикенектүү жана 312 кызгылт жылма кутучалуу формалар алынган. F_1 деги өсүмдүктөрдү бири-бири менен аргындаштырса кандай натыйжаны күтүү мүмкүн?

8. Буурчактардын гомозиготалуу ак гүлдүү бийик бойлуусу менен гомозиготалуу кызыл гүлдүү карлик өсүмдүктөрү аргындаштырылганда F_1 де 120 бойлуу кызыл гүлдүү өсүмдүктөр алынган. F_2 де 1640 өсүмдүк алынган. F_2 деги өсүмдүктөрдүн канча бөлүгү бийик кызыл гүлдүү, а канча бөлүгү ак гүлдүү карлик болушат? Эмне үчүн?
9. Эгерде кара көздүү (A) сологой (d) эркек менен көгүш көздүү (a) оң колдуу (D) аялдын никесинен туулган бала көк көздүү сологой болсо, ата-эненин жана баланын генотиби жөнүндө эмнени айтууга болот?
10. Дениз чочкосунун тармал жүндүүсү - R, жылмасы - r, кыска жүндүүсү - L, узуну - l, кара жүндүүлүк - B, агы - b гендери менен аныкталса, F_1 жана F_2 де кандай натыйжаны күтүүгө болот? F_1 ди жылма, узун ак жүндүүсү менен аргындаштырсачы?
11. Жыттуу буурчактын бийик бойлуусун - T, эргежээлдигин - t, чанактын жашыл түсүн - G, сары түсүн - g, уругунун тоголок формасын - R, бодуракайлыгын - r гендери аныкташат. Төмөндөгү аргындаштыруулардан кандай муундар алынат?
 $TtGgRr \times ttGgrr$; $TtGGRr \times TtGgRr$; $TtggRr \times TtGgrr$; $TtGgrr \times ttGgrr$.
12. Буурчактын уругунун сары түсү - A, жашылы - a, жылмалыгы - B, бодуракайлыгы - b, гүлүнүн таажысынын кызыл түсү - R, ак түсү - r гендери менен аныкталат. Төмөндөгүдөй генотиптеги организмдер кандай гаметаларды пайда кылышат? а) AABBRr, б) AaBBRR, в) AABvRR, г) AaBvRR, д) AaBBRr, е) Aaавгг, ж) AaBeRr, з) AaBBRr. Төмөндөгүдөй генотиптүү организмдердин фенотиптери кандай болот? AaBBRr, AaBvгг, Aaавгг, aaBBRT, aaBvгг, aаввRr.
13. Төмөндөгүдөй аргындаштыруулардан алынган муундардын фенотиптерин аныктагыла:
а) AaBBRr \times aаввгг
б) AABBRr \times AaBBRR

в) AaBBRR x aaBBRr

г) AaBBRR x aaBvRr

14. Эгерде AaBvDdEe генотибиндеги аргын aavvdee формасы менен аргындашса: а) аларда канча түрдүү гамета пайда болот; б) алардын канчоо 4 доминант, ал эми канчасы 4 рецессивдүү гендерге ээ болот.
15. Келип чыгышы белгисиз болгон сары бодуракай буурчактарды себишкен. Булардан кандай формадагы жана түстөгү өсүмдүктөр алынат? Жашыл бодуракайданчы?
16. Кара түстөгү тармал жүндүү деңиз чочколорун аргындаштыруудан эки түрдүү муун алынат: ак түстөгү тармал жүндүү жана кара түстөгү жылмакай жүндүү. Бул деңиз чочколорунан дагы кандай муундарды күтүүгө болот?
17. Иттерде кара жүндүүлүк – В гени менен, күрөң жүндүүлүк – в, тегиз боелгону – S – ала түстөгүсү – s менен аныкталат. а) кара жүндүү дөбөт менен кара ала иттен 5 күчүк алынган: 1 кара, 1 күрөң, 1 кара - ала, 2 ала. Ата- энесинин генотиби кандай? б) эки кара иттерден 6 күчүк туулуп, бардыгы кара түстө. Ата - энесинин генотибин аныктагыла.
18. Үрпөк баш кара тоок менен короздон 13 жөжө алынып, алардын 7 кара үрпөк баш, 2 кара үрпөксүз, 3 күрөң үрпөк баш, 1 күрөң үрпөксүз болгон. Тоок менен короздун генотиби кандай?
19. Флокс өсүмдүктөрүндө гүлдүн ак түсү W гени менен, ачык сары- кызгылт түсү w гени менен, жалпак таажычасы S менен, воронка түрүндөгү таажыча s менен аныкталган. Ак түстөгү воронка таажылуу гүл ачык сары -кызгылт түстөгү жалпак таажылуу гүл менен аргындашканда, алынган муундун $\frac{1}{4}$ ак жалпак таажылуу, $\frac{1}{4}$ ак воронка таажылуу болгон. Ата – энесинин генотибин аныктагыла?
20. Эгерде атасы дудук (рецессивдүү белги) жана ак чачтуу (доминант белги) болуп, кара чачтуу соо аялга үйлөнүп, алардын баласы дудук жана ак чачтуу төрөлсө, бул белгилерди атасынан гана алды деп айтууга болдубу?
21. Сепкили жок жылмакай чачтуу кишинин, сепкилдүү тармал чачтуу кызы сепкилдүү жылмакай чачтуу жигитке (ата-энесинин экөө тең ушундай белгиге ээ) турмушка чыкса, алардын балдары кандай төрөлөт?

Билимдерди текшерүү үчүн тест-суроолор

1. Г. Менделдин гибридологиялык анализ методун негиздеген учурда кандай принциптерди сактаган. Туура эмес жообун тапкыла.
А) аргындашуу үчүн 1 же бир нече жуп альтернативалуу белгилерди алган; Б) Аргындаштыруу үчүн таза линияларды алган; в) аргындарга сандык эсеп жүргүзгөн; г) эсептөө учурунда альтернативалуу эмес белгилерди алган.
2. Альтернативалуу белгилер кандай гендер менен аныкталат?
А) аллелдик гендер; б) аллелдик эмес гендер; в) аллелдүү, аллелдүү эмес гендер менен; г) окшош гендер менен.
3. Альтернативалуу белгилерди аныктоочу гендер гомологдуу хромосомдордо кандай жайланышкан? Гомологдуу хромосомдордун: а) ар түрдүү участкакторунда. б) окшош бирдей участкакторунда, в) гомологдуу эмес хромосомдордо, г) башаламан жайланыша берет.
4. Т. Мендель ким болгон?
А) биолог, чех окумуштуусу; б) врач, чех окумуштуусу; в) монах, аптекалык огородчу; г) диний кызматкер.
5. Эмнеге негизделип аргындаштырууларды моногибридик, дигибриддик деп бөлүшөт?
А) 1, 2 жана башка белгисин эске алгандыгына карап;
б) 1, 2 жана башка организмдин аргындашууга катышкандыгы үчүн; в) 1, 2 жана башка аргындарды алгандыгы үчүн; г) альтернативалуу жуп белгилердин санына карап.
6. Кандай аргындашуу моногибридик деп аталат?
А) ата-энелеринде бир белгиси болсо; б) аргындаштыруудан бир жуп аргын алынса; в) бир жолу аргындаштыруу жүргүзүлсө; г) бир жуп белгиси менен айрымаланган организмдер аргындаштырылса.
7. Г. Менделдин 1-закону эмне деп аталат жана эмнени түшүндүрөт?
А) үстөмдүк кылуу, аллелдик гендердин өз ара таасири;
б) үстөмдүк кылуу, аллелдик эмес гендердин өз ара таасири;
в) үстөмдүк кылуу, гендердин бири-бирине таасир этпөөсү;
г) үстөмдүк кылбоо, гендер көз карандысыз таасир этерин.
8. Моногибридик аргындаштырууларда толук эмес үстөмдүк

кылуу кубулушу кездеше, F_2 де канча фенотиптик класстар пайда болот?

а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.

9. Кодоминанттык кылуу деген эмне?

а) бир белгинин экинчисине үстөмдүк кылуусу; б) бир белгинин экинчисине толук эмес үстөмдүк кылуусу; в) бир нече белгинин бир учурда пайда болушу; г) белгилердин пайда болбой жоголушу.

10. Гомозиготалуу, гетерозиготалуу организмдер деген эмне?

а) бирдей жана ар түрдүү өлчөмдөгү гаметалуу организмдер; б) бир жана бир нече гендерди алып жүрүүчү организмдер; в) бир гендин бирдей жана түрдүү аллелдерин алып жүргөн организмдер; г) бир гендин доминант жана рецессивдүү аллелдерин алып жүргөн организмдер.

11. Гомо- гетерозиготалуу организмдердин гаметалары бирдейби?

а) бирдей; б) экөөндө тең бирдей аллелдер кездешет; в) биринчисинде бир, экинчисинде ар турдуу аллелди кармаган гаметалар пайда болот; г) биринчисинде аллелдүү, экинчисинде аллелдүү эмес гендерди кармаган гаметалар пайда болот.

12. Г. Менделдин экинчи закону кандай деп аталат?

А) үстөмдүк кылуу; б) бир келкилик эрежеси; в) белгилердин ажыроо; г) белгилердин коз карандысыз ажыроо закондору.

13. Г. Менделдин ажыроо законун ишке ашыруу үчүн F_1 ди ким менен аргындаштыруу керек?

А) өзү менен өзүн; б) F_1 ди АА менен; в) F_1 ди аа менен; г) эч кимиси менен аргындаштырбоо керек;

14. Пеннеттин тору эмнени эсептөө үчүн колдонулат?

а) гаметалардын санын; б) фенотиптик класстардын санын; в) комбинациялардын санын; г) муундарды эсептөө үчүн.

15. Организмдин генотиптик структурасын аныктоо үчүн эмне кылуу керек?

А) анализдөөчү аргындаштырат; б) реципроктук аргындаштырат; в) аргындаштырууну токтотот; г) түз аргындаштырат.

16. Анализдөөчү аргындаштыруу деген эмне?

А) алынган муунду өзү менен өзүн аргындаштыруу; б) алынган муунду доминант форма менен аргындаштыруу; в) алынган муунду рецессивдүү форма менен аргындаштыруу; г) алынган

муунду башка организмдер менен аргындаштыруу.

17. Алынган муун фенотиби боюнча 3:1 катыштагы ажыроону берген. Кандай организмдер аргындаштырылган?

А) гомозиготалуу, рецессивдүү; б) гомозиготалуу доминанттар; в) бир гомозиготалуу, бир гетерозиготалуу; г) гетерозиготалуу организмдер.

18. Алынган муун генотиби боюнча 1:2:1 катыштагы ажыроону пайда кылган. Кандай формалар аргындашкан?

А) гетерозиготалуу; б) гомозиготалуу; в) бир гомо- бир гетерозиготалуу; г) гомозиготалуу, рецессивдүү организмдер.

19. Алынган муун фенотиби боюнча 1:1 катышындагы ажыроону пайда кылган. Ата-энелеринин генотиптерин аныктагыла.

А) AA x AA; б) Aa x Aa; в) aa x aa; г) aa x Aa.

20. Төмөнкү аргындаштыруу (Aa x aa) кандай ажыроону берет?

1. Фенотиби. 2. Генотиби боюнча. А. 3:1. Б. 1:2:1. В. 1:1.

А) 1А 2Б; б) 1В 2Б; в) 1А 2В; г) 1В 2В.

21. Төмөнкү аргындаштыруу (Aa x Aa) кандай ажыроолорду берет?

1. Генотиби. 2. Фенотиби боюнча. А. 3:1. Б. 1:1. В. 1:2:1.

А) 1А 2Б; б) 1Б 2В; в) 1В 2Б; г) 1В 2А.

22. Төмөнкү аргындаштыруу (AA x Aa) кандай ажыроону берет?

1. Генотиби. 2. Фенотиби боюнча. А. 1:1. Б. 3:1. В. 1:2:1. Г. 1.

а) 1Б 2А; б) 1Г 2В; в) 1А 2Г; г) 1В 2Г.

23. Толук эмес үстөмдүк кылуу учурунда төмөндөгү аргындаштыруу (Aa x Aa) канча 1. фенотиптик. 2. генотиптик класстарды пайда кылат? А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4.

а) 1А 2В; б) 1В 2В; в) 1Б 2В; г) 1Г 2В.

24. Кандай аргындаштыруу учурунда фенотиптик жана генотиптик класстардын катыштары дал келет?

а) реципроктук; б) кайтарып; в) моногибридик;

г) анализдөөчү.

25. Белгилердин көз карандысыз ажыроо закону сакталуу үчүн кайсы шарт сакталышы керек?

А) гендер бир жуп хромосомдо жайланышы зарыл; б) гендер бир хромосомдо болушу керек; в) гендер ар башка жуп хромосомдордо жайланышы зарыл; г) гендер чиркелишкен

болушу керек.

26. Эмне үчүн дигибриддик аргындаштырууда F_2 де ата-энеден алынган гендер бирге берилбейт?

А) хромосомдор көз карандысыз бөлүнөт; б) хромосомдор участокторун алмашат; в) гендер цитоплазмада жайланат; г) бирге берилет.

27. Дигибриддик аргындаштырууда $AaBb$ генотиптери канча гамета жана алар канча комбинация пайда кылат?

А) 2, 4; б) 4, 8; в) 2, 8; г) 4, 16.

28. Төмөнкү генотиптер канчадан гамета пайда кыларын көрсөткүлө.

1. $AABB$. 2. $AaBB$. 3. $AaBb$. 4. $Aabb$. А. 4 Б. 2. В. 1. Г. 0.

А) 1А 2Б 3В 4Г; б) 1Г 2А 3Б 4В; в) 1В 2Б 3А 4Б; г) 1Б 2А 3А 4В.

29. Төмөнкү аргындаштыруу канча 1. Фенотиптик. 2. Генотиптик класстарды пайда кылат: $AaBb \times aabb$. А. 1. Б. 2. В. 4. Г. 9.

А) 1А 2Б; б) 1В 2Г; в) 1В 2Г; г) 1В 2В; .

30. Буурчактын жылма формасы (В) бүдүрлүүсү (в) менен аргындашканда F_1 де 120 урук, а F_2 де 3168 урук алынган. F_1 деги канча урук гетерозиготалуу?

А) жарымы; б) $1/3$ бөлүгү; в) $1/4$ бөлүгү; г) бардыгы.

31. Моногибриддик аргындаштыруудагы F_1 деги уруктарда канча фенотиптик класстар пайда болот?

А) 2; б) 4; в) 1; г) 3.

32. Моногибриддик аргындаштыруудагы F_2 де канча фенотиптик класс пайда болот?

А) 1; б) 2; в) 4; г) 16.

33. Моногибриддик аргындаштыруудагы F_2 де канча бөлүгү гетерозиготалуу?

А) бардыгы; б) $2/3$ си; в) $1/3$ и; г) $2/4$ си.

34. Моногибриддик аргындаштыруудагы F_2 де канча бөлүгү доминант жана рецессивдүү гомозиготалуу?

А) жарымы, жарымы; б) $2/4, 2/4$; в) $1/4$ жана $1/4$; г) жок.

35. Моногибриддик аргындаштыруудагы F_2 деги уруктардын канча бөлүгү андан ары ажырабай турган өсүмдүктөрдү берет?

А) бардыгы; б) $1/4$; в) $1/3$; г) $2/4$.

36. Моногибриддик аргындаштыруудагы F_2 деги уруктардын

канча бөлүгү рецессивдүү гомозиготалуу?

А) жарымы; б) $1/3$; в) $2/4$; г) $1/4$.

37. Моногибридик аргындаштыруудагы F_2 де канча жана кандай катыштагы генотиптик класстар пайда боло?

А) 2, 3:1; б) 2, 1:1; в) 4, 1:1:1:1; г) 3, 1:2:1.

38. Моногибридик аргындаштыруудагы F_1 ди гомозиготалуу АА менен аргындаштыруудан 112 урук алынган. Канча фенотиптик класс пайда болгон?

А) 4; б) 2; в) 1; г) 3;.

39. Моногибридик аргындаштыруудагы F_1 ди гомозиготалуу аа менен аргындаштыруудан 68 урук алынган. Канча фенотиптик жана генотиптик класстар, кандай катышта пайда болот?

А) 1, 1, 1, 1; б) 2 жана 2, 1:1 жана 1:1; в) 4 жана 4, 1:2:1 жана 1:1:1; г) 2жана 2, 3:1 жана 1:1.

40. F_2 де 96 буурчак жылма 31 бүдүрлүү болгон. Булардын ичинде канчоо гомозиготалуу?

А) $1/4$ жана бардыгы; б) $1/3$ жана бардыгы; в) жарымы жана жарымы; г) бардыгы жана бардыгы.

41. Төмөнкү генотиптер кандай аргындаштырууларга мисал болот?

1. ААВВСС + ааввсс. 2. ААВВ + аавв. 3. ААВВССdd + ааввссDD.

А. моногибридик, Б. дигибриддик, В. Тригибридик, Г. тетрогоибриддик.

а) 1А 2Б 3В. б) 1Б 2В 3А. в) 1В 2Б 3Г. г) 1В 2Б 3В

42. Төмөнкү генотиптер канчадан гамета пайда кылат.

1.ААВВДД, 2.ААВвДДЕЕ, 3.АаВВДДЕе, 4.АаВвДД А-1.Б-2. В-3.Г-4.

а) 1А2Г3В4Г. б) 1А2Б 3Г 4Г. в)1Б 2Г 3В 4В. г)1Б 2Г 3Г 4Г.

43. Полигибридик аргындаштырууларда ажыроо законундагы:

1. Гаметаларды. 2. Комбинацияларды. 3. Фенотиптик. 4. Генотиптик класстарды эсептөөчү жалпы формулаларды көрсөткүлө

А) 4^n . Б) 2^n , В) $(3+1)^n$, Г) $3^n (1:2:1)^n$

а)1А 2В 3Г 4Б. б)1Б 2В 3Г 4А, в)1В 2Г 3А 4Б, г) 1Б 2А 3В 4Г.

44. Полигибридик аргындаштыруулардагы комбинативдик өзгөргүчтүктүн механизми кантип түшүндүрүлөт?

а) гомологдуу хромосомдордун бири-бирине көз-каранды

болушу, б) гомологдуу эмес хромосомдордун бири-бирине көз-каранды болушу, в) гомологдуу эмес хромосомдордун көз-карандысыз болушу, г) хромосомдордун бөлүнбөй калышынан.

45. Табияттагы комбинативдик өзгөргүчтүктүн мааниси кандай?

а) жаңы түр пайда болот; б) түрлөр биригип аралашат;
в) генетикалык ар түрдүүлүк пайда болот; г) мааниси жок

46. Полигибриддик аргындаштырууларды чектөөчү фактор эмне?

а) белгилердин саны; б) гендердин саны; в) чөйрөнүн шарттары;
г) хромосомдордун саны

47. Фенотиптик радикал деген эмне?

а) организмдердин фенотиптери; б) фенотиптик класстардагы сандар; в) окшош фенотипти аныктоочу генотиптерди жалпылоо;
г) фенотиптик катыштарды көрсөтүүчү сандар.

Тема 4. ГЕНДЕРДИН ӨЗ АРА ТААСИР ЭТҮҮЛӨРҮ

Үстөмдүк кылуу кубулушу көрсөткөндөй, гетерозиготалуу абалда бир гендин аллелдери бири-бирине таасир этишет, б.а. доминант аллель, рецессивдүүнүн иш аракетин басып коет. Дигибриддик аргындаштыруулардагы 9:3:3:1 катышындагы ажыроо бир гендин аллелдери экинчи аллелдүү эмес гендерге таасир этпеген учурда гана байкалат. Жаратылышта дайыма эле мындай боло бербейт. Организмдеги ар кандай белги көп гендер менен аныкталат. Бул учурда түрдүү гендердин аллелдери бири-бири менен өз ара таасир этишет. Себеби, ар кандай организмдин генотибинде бир эле мезгилде бир же ар түрдүү хромосомдордогу гендер өз функцияларын аткарат. Ар түрдүү гендер өз функцияларын аткарып жатканда алар бири-бирине ферменттер же биохимиялык реакциялар даражасында таасир көрсөтөт. Мындай аллелдүү эмес гендердин өз ара таасиринен айрым белгилер фенотипте байкалышы же такыр эле билинбеши мүмкүн. Бул өз ара таасир этүүлөрдүн учурунда эки, үч же көп аллелдүү эмес гендер таасир этишет.

Аллелдүү эмес гендердин өз ара таасиринин төмөндөгүдөй типтерин ажыратышат: комплементардуулук, эпистаз, полимерия, плейотропия, гендердин модификациялык таасири.

Комплементардуулук (толуктоочулук) деп аллелдүү эмес гендердин бир генотипке биригишинде жаңы белгини пайда кылышы аталат. Мындай учурда аллелдүү эмес гендер гомо,- же гетерозиготалуу болушу мүмкүн. Бири-бирин толуктоочу гендер өз алдынча фенотипке ээ болобу же жокпу ошого жараша F_2 де 9:7; 9:3:4; 9:3:3:1; 9:6:1 ж.б. катыштарындагы ажыроолор байкалат.

F_2 деги 9:7 катышындагы ажыроо эгер комплементардуу гендер өзүнчө турганда фенотиптик белгилерге ээ болбогон учурда байкалат. Биринчи жолу мындай ажыроо 1906-жылы Бэтсон жана Пеннет тарабынан ачылган. Мисалы, жыттуу буурчактын гүлдөрү ак же кызгылт түстөрдө болот. Эки гомозиготалуу ак гүлдүү буурчактарды аргындаштырганда (ААвв жана ааВВ) F_1 де бардыгы кызгылт гүлдүү болот. Ал эми F_2 де $9/16$ өсүмдүк кызгылт, а $7/16$ сы ак гүлдүү болгон.

P ♀ ААвв x ♂ ааВВ

G Ав, аВ

F_1 АаВв- кызгылт

P ♀ АаВв x ♂ АаВв

G АВ, Ав, аВ, ав, АВ, Ав, аВ, ав

F_2 9АВ кызгылт, 3А-вв - ак, 3ааВ - ак, 1 аавв- ак.

9:3:4 катышындагы ажыроо, эгерде белгини аныктоочу доминант ген ага комплементардуу гендин доминант же рецессивдүү аллели менен аракеттенгендигине жараша өзүн ар түрдүү алып жүрсө байкалат. Айталы, кара буудайдын гомозиготалуу ак дандуусун саргыч дандуусу менен аргындаштырса, F_1 де жашыл, ал эми F_2 де 9 жашыл 3 сары 4 ак дандуу өсүмдүктөр пайда болот. Бул учурда жашыл түс А В комбинациясы менен аныкталат. Сары түс болсо, А- аллели менен, а ак түстүүлөр - ааВ- жана аа вв генотиптери менен аныкталат. Бул жерде доминант В аллели өзүнчө фенотипке ээ болбойт.

9:3:3:1 катышындагы ажыроо, эгерде комплементардуу гендердин ар бири өз алдынча турганда аз алдынча фенотипке ээ болушканда байкалат. Мисалы, көгүш тоту кушту (ААвв) сарысы менен (ааВВ) аргындаштырганда F_1 де жашыл (А-В-), ал эми F_2 де 9 жашыл (А-В-). 3 көгүш (А -вв), 3 сары (ааВ-), 1 ак (аавв) тоту куштар пайда болгон.

9:6:1 катышындагы ажыроо, эгерде комплементардуу доминант гендер өз алдыларынча болгон мезгилде окшош фенотипке ээ болсо байкалат. Алсак, ашкабактын эки жерден алынган тоголок формаларын (AAвв жана aaBB) аргындаштырса, F₁ де диска сымал, ал эми F₂ де 9 диска сымал (A-B-), 6 тоголок (A-вв жана aaB-), 1 сүйрү (aавв) ашкабак таралынган.

Эпистаз. Аллелдүү эмес гендердин өз ара таасир этүүлөрүнүн типтеринин бир түрү болуп саналат да аллелдүү эмес гендердин бирөө экинчисинин таасирин басып коет. Башка гендин таасирин басып коюучу ген супрессор (SS) же ингибитор (II) деп аталат. Эпистаздын эки түрүн: доминанттык жана рецессивдик, ажыратышат.

Доминанттык эпистаз учурунда бир гендин доминант аллели ага аллелдүү эмес гендин аллелдеринин белгилерин басып коет. Бул учурда 12:3:1, 13:3 катышындагы ажыроолор байкалат. Мисалы, ашкабактын мөмөсүнүн түсү сары (A) жана жашыл (a) болот. Бул белгилер S гени менен басылып коюлат да F₁ де ак мөмөлөр пайда болот.

P ♀SSAA x ♂2 ssaa

Фен.: ак жашыл

Г SA, sa

F₁SsAa - ак

F₂ 9SA - ак, 3S-aa - ак, 3ssA- -сары. lssaa- жашыл.

13:3 катышындагы ажыроо, эгерде басылуучу гендин рецессивдүү аллелинин фенотиби супрессор гендин белгисине окшош болсо байкалат. Мисалы, жүгөрүнүн даны сары (A), же ак а) болушу мүмкүн. Ген SS- супрессор , а ss - нейтралдуу болсо, анда төмөндөгүчө ажыроо байкалат.

P ♀SSAA x ♂ssaa

Г SAa

F₁SsAa- ак

F₂ 9S-A- ак, 3S-aa - ак, 3ssA--сары. lssaa- ак.

Кээ бир белгилердин тукумга берилишинде супрессор болуп SS эмес, анын рецессивдүү аллели саналышы мүмкүн. Мындай учурда 9:7. 9:3:4 ж.б. катыштардагы ажыроолор байкалат. Комплементардуулук кубулушу кээде рецессивдүү эпистаз катары да каралат.

Полимерия учурунда аллелдүү эмес эки, үч ж.б. аллелдүү

эмес гендердин бир белгиге бирдей мааниде таасир этиши байкалат. Мындай гендер полимердик деп аталып, бирдей тамгалар менен эле белгилениши мүмкүн. $A_1, A_2, A_3, A_4, a_1, a_2$ ж.б.у.с. Полимериянын кумулятивдик жана кумулятивдик эмес деп эки түрүн ажыратышат. Кумулятивдик полимерия учурунда белгинин пайда болуу даражасы ага таасир эткен доминант гендердин санына жараша болот. Көбүнчө мындай типте сандык кээде сапаттык белгилер да тукумга берилишет. Мисалы, сулунун машагынын кабыгынын түсү ушул типте тукумга берилет.

P: ♀ $A_1 A_1 A_2 A_2$ X ♂ $a_1 a_1 a_2 a_2$

Кара ак

Г $A_1 A_2, a_1 a_2$

F₁ $A_1 a_1 A_2 a_2$ - боз

F₂ $1A_1, A_1 A_2 A_2, 2A_1 a_1 A_2 A_2 - 1A_1 A_1 a_2 a_2 - 2A_1 a_1 a_2 a_2 1 a_1 a_1 a_2 a_2$

Кара 2 $A_1 A_1, A_2 a_2 1 a_1 a_1 A_2 A_2 2 a_1 a_1 A_2 a_2$ ак

кара боз 4AaAa

ачык боз боз

Кумулятивдик эмес полимерия учурунда белгинин сапаты доминанттык гендердин санына көз каранды болуп өзгөрбөйт. Бул учурда белги 4 же 1 доминант ген менен аныкталганына карабастан, бирдей эле фенотиптик класстарды пайда кылат.

Маселе. Дрозофила чымындарынын көзү кызыл, күрөң, ачык кызыл жана ак болушу мүмкүн. Бул белгилери бар чымындарды үч түрдүү аргындаштыруу жүргүзүшкөн.

-кызыл x ачык кызыл = F₁ - кызыл; F₂ - 3 кызыл, 1 ачык кызыл

-кызыл x күрөң, F₁ - кызыл; F₂ - 3 кызыл, 1 күрөң,

-күрөң x ачык кызыл - F₁ кызыл; F₂ - 9 кызыл, 3 күрөң. 3 ачык кызыл, 1 ак. Бул кубулушту түшүндүргүлө.

Чечилиши: Тажырыйбадан байкалып тургандай, ата-эне организмдери бир гана белгиси менен айырмаланышат. Ошого ылайык моногибриддик аргындаштыруу дейли десек, анда үчүнчү аргындаштыруудагы ахыроону түшүндүрүү мүмкүн эмес. Демек, дрозофиланын көзүнүн түстөрү эки аллелдүү эмес гендер менен аныкталат деп эсептейли. Анда биринчи аргындаштырууну:

P ♀ кызыл x ♂ ачык кызыл. экинчисин: P ♀ кызыл x ♂

күрөң

AA x aa
 Г А а
 F₁ Аа- кызыл

P BB x bb
 Г В в
 F₁ Вв-кызыл

F₂ 3А -кызыл: аа 1 ачык кызыл F₂В - 3 кызыл: 1вв күрөң
 Үчүнчү аргындаштыруудагы F₁деги кызыл көздүү чымындардын пайда болушу, алардын генотибинде эки доминанттуу гендин - А жана В аллелин алып жүрөт дешке түрткү берет. Анда бул гендер бул же тигил абалда башка чымындарда да кездешкен. Бул жерде кызыл көздүү чымындар ААВВ, күрөң көздүүлөр - ААвв, ачык кызыл көздүүлөр ааВВ болот. Анда кызыл көздүү чымындарды (ААВВ) ачык кызыл көздүүсү (ааВВ), жана күрөң, көздүүсү (ААвв) менен аргындаштыруу моногибридик аргындаштыруудай F₂де 3:1 катышындагы ажыроону берет. Үчүнчү аргындаштыруудагы F₁ деги кызыл көздүү чымындардын пайда болушу ААвв x ааВВ дан дигетерозиготалуу АаВв нын пайда болушуна алып келген. Анда F₂ де 9 А-В-: 3 А-вв: 3 ааВ- :1 аавв. F₂деги ак көздүү чымындар аавв генотибинде болгон. Демек, дрозофила чымындарынын көздөрүнүн түсү 2 аллелдүү эмес гендерге көз каранды. Эгерде доминанттык гендер бирге болсо, кызыл, а өз алдыларынча турганда ачык кызыл жана күрөң түстөрдү аныкташат. Ал эми бул аллелдүү эмес доминант гендер генотипте жок болсо, көздүн түсү ак болот.

Суруолор жана көнүгүлөр

1. Дрозофилаларда көздөрүнүн түсү А жана В гендеринин комплементардык таасиринен аныкталат: А-В- кызыл, ааВ- ачык кызыл, А-вв - күрөң, аавв - ак түстө болот. F₁де алынган муун ак көздүүлөрү менен артындаштырылган жана 196 чымын алынган.
 - а) Бул аргындаштырууда канча генотип болушу мүмкүн?
 - б) Фенотиптердин санычы?
 - в) Канча чымын кызыл көздүү болот?
 - г) Канча чымын күрөң, а канчасы ак көздүү болот?
2. Жогору жакта анализделген организмдерден башка да кандай чымындарды аргындаштыруудан F₂ де 9 кызыл көздүү, 3 ачык кызыл, 3 күрөң, 1 ак көздүү чымындарды алуу мүмкүн?

3. Тооктордун жаңгак сымал таажылуу формалары жалбырак сымал таажылуу короздор менен аргындаштырылганда төмөндөгүдөй натыйжалар алынган:
- жөжөлөрдүн бардыгы жаңгак сымал таажылуу:
 - жөжөлөрдүн 50% ти жаңгак сымал, а 50% роза сымал таажылуу:
 - жөжөлөрдүн 50% ти жаңгак сымал, 50% буурчак сымал таажылуу:
 - жөжөлөрдүн 25% жаңгак сымал, 25% роза сымал 25% буурчак сымал 25% жалбырак сымал таажылуу болгон.
- Аргындаштырууларга катышкан тоок, короздордун, F_1 деги муундардын генотиптерин аныктагыла.
4. Жашыл дандуу кара буудайды ак дандуусу менен аргындаштырганда F_1 де жашыл, а F_2 де 89 жашыл, 28 сары, 39 ак дандуулары алынган. Дандардын түстөрү кандайча тукумга берилет? F_1 ди - гомозиготалуу сары жана ак дандуулар менен аргындаштырсачы?
5. Ак деңиз чочкосун карасы менен аргындаштырганда F_1 де боз, ал эми F_2 де 9 боз, 3 кара 4 ак муун алынган. Деңиз чочколорунун башка кайсы түстүүлөрүн аргындаштырганда F_1 де жана F_2 де жогорудагыдай ажыроо байкалат. Алардын генотиби жана фенотиби кандай болот?
6. Кара нормалдуу жүндүү коенду ак кыска жүндүүсү менен аргындаштырганда F_1 де бардыгы кара нормалдуу жүндүү, ал эми F_2 де 31 кара нормалдуу жүндүү 9 көгүш нормалдуу жүндүү, 13 ак нормалдуу жүндүү, 8 кара кыска жүндүү, 3 көгүш кыска жүндүү жана 4 ак кыска жүндүү бөжөктөр алынган. Ата-энесинин генотибин жана жүндүн түсү менен узундугунун тукумга берилүү мүнөзүн аныктагыла.
7. Кара тоокторду ак короздор менен аргындаштырганда, F_1 де бардык жөжөлөр кара болгон. Алынган F_1 ди анализдөөчү аргындаштыруу жүргүзгөндө 28 ак жана 10 кара жөжөлөр алынган. Белги кандайча тукумга берилет?
8. Бүлдүркөндүн мурутсуз кызыл жана мурутсуз ак сорттору аргындаштырылганда F_1 де бардыгы муруттуу кызыл мөмөлүү, ал эми F_2 де 331 муруттуу кызыл, 98 муруттуу ак, 235 мурутсуз кызыл, 88 мурутсуз ак мөмөлүү

өсүмдүктөр алынган. Алгачкы өсүмдүктөрдүн генотиптерин, мөмөнүн түсүнүн жана муруттуулуктун тукумга берилүү мүнөзүн аныктагыла.

9. Зыгырдын эки сорту аргындаштырылган: биринчиси кызгылт гүлдүү жана гүлдүн желекчелери нормалдуу, экинчиси ак гүлдүү гүлүнүн желекчелери буларда да нормалдуу. F_1 деги өсүмдүктөрдүкү гулү кызгылт, а желекчелери нормалдуу болгон. F_2 де төмөндөгүдөй ажыроо байкалат: 40 кызгылт нормалдуу, 8 кызгылт бырышкан желекчелүү, 4 ак бырышкан жана 14 ак нормалдуу. Гүлдүн түсү жана желекчелердин типтери кандайча типте тукумга берилет?
10. Адамдарда тубаса дүлөйлүк d жана e гендери менен аныкталат. Угуусу таза болуш үчүн генотипте эки доминант гендин (D жана E) болушу зарыл. Төмөнкү үй- бүлөлөрдүн генотиптерин аныктагыла:
 - а) ата-энелери экөө тең дүлөй, а 7 баласы тең соо.
 - б) ата-энелери экөө тең дүлөй, а 4 баласы тең дүлөй.
11. Кишилерде дененин түсү кумулятивдик типте тукумга берилүүчү эки жуп ген менен аныкталат да түстүн интенсивдүүлүгү доминант гендердин санына жараша болот. Эгерде эки мулат ($A_1 a_1 A_2 a_2$) никелешип балалуу болушса, алардын балдарынын ичинде толук негр, мулат, ак жүздүү балдардын болушу мүмкүнбү? Алардын ар бири канчадан үлүштү ээлешет?
12. Негрлердин үй-бүлөсүнөн өздөрүнө караганда ак жүздүүрөк балдары туулушу мүмкүнбү?
13. Кимисинин териси карараак: $A_1 a_1 A_2 a_2$; $a_1 a_1 A_2 A_2$; $A_1 A_1 a_2 a_2$
14. Келип чыгышы ар башка, бирок окшош ак түстөгү эки буурчакты аргындаштыруудан F_1 де кочкул кызыл гибриддик муун алынган. F_2 де 9 өсүмдүк кочкул - кызыл, 7 – ак түстө болгон. Бул аргындаштыруудагы башка генотиптер үчүн анализатор катары кызмат кылуучу генотипти кантип алууга болот?
15. Түсү боюнча айырмаланышкан төмөндөгү ашкабактарды аргындаштырган учурдагы ата-энесинин жана алынган муундун генотибин аныктагыла:
 - а) ак мөмөлүү x сары мөмөлүү, F де 78 ак мөмөлүү, 61 сары,

19 жашыл мөмөлүү.

б) ак мөмөлүү х жашыл мөмө, F де 145 – ак, 72 – сары, 66 – жашыл.

в) ак мөмөлүү хак мөмөлүү, Fде 851 – ак, 218 – сары, 68 – жашыл.

16. Койчу баштыктын мөмөсү үч бурчтуу жана тегерек саадакчалуу болушу мүмкүн. Үч бурчтуу саадакчалуу гомозиготалуу өсүмдүктү тегерек саадакчалуу менен аргындаштырууда F_1 де дайыма үч бурчтуу саадакчалуу өсүмдүктөр алынат. Аргындаштырууда F_2 де төмөнкү ажыроону пайда кылуучу өсүмдүктөрдүн генотиптерин аныктагыла:

а) 15 өсүмдүк үч бурчтуу саадакчалуу: 1 тегерек саадакчалуу;

б) 3 өсүмдүк үч бурчтуу саадакчалуу: 1 тегерек саадакчалуу.

17. Койлордун бир породасында жүндүн узундугу 40 см, экинчи породада 10 см. Бул эки породанын ортосундагы айырмачылык бир маанидеги 3 жуп генден көз каранды десек, F_1 жана F_2 де кандай натыйжаны күтүүгө болот?

18. Нормалдуу эки адамдын никелешүүсүнөн дудук, альбинос бала төрөлдү. Эмне себептен? Ата – эне менен баланын генотибин тапкыла?

19. Ак түстөгү ата - энеден кара түстөгү балдар төрөлүшү мүмкүнбү?

20. Агыш түстөгү эки негрден өздөрүнө караганда карараак балдар төрөлөбү? Өздөрүнөн агыраак балдарчы? Эмне үчүн?

2. Билимдерди текшерүү үчүн тест-суроолор

1. Аллелдик эмес гендердин өз-ара таасир этүүлөрүнүн типтери кайсылар? Туура эмес жообун көрсөткүлө.

А) толук эмес үстөмдүк кылуу; б) комплементардуулук; в) эпистаз; г) полимерия;

2. Бир организм бир гендин канча аллелин алып жүрө алат?

А) Бир, гомозиготалуу; б) дайыма эки; в) бир, эки; г) көп.

3. Комплементардуулук кезинде АА жана ВВ гендери өздөрүнчө айрым фенотипке ээ болсо, F_2 де кандай ажыроо байкалат?

А) 9: 7; б) 9: 6: 1; в) 9: 3: 4; г) 9: 3: 3: 1.

4. Комплементардуулук учурунда АА жана ВВ гендери өздөрүнчө белгини аныктай алышпаса, F₂де кандай ажыроо байкалат?

А) 9: 6: 1; б) 9: 3: 3: 1; в) 9: 3: 4; г) 9: 7.

5. Комплементардуулук учурунда АА жана ВВ гендери өздөрүнчө болгон учурда окшош фенотипте болсо, F₂де кандай ажыроо байкалат?

А) 9: 6: 1; б) 9: 7; в) 9: 3: 4; г) 9: 3: 3: 1.

6. Комплементардуулук учурунда АА жана ВВ гендери өздөрүнчө окшош фенотипти, ал эми алардын рецессивдүү аллелдери (аавв) айрым белгини пайда кылса, F₂де кандай ажыроо байкалат?

А) 9: 3: 3: 1; б) 9: 7; в) 9: 6: 1; г) 9: 3: 4.

7. Эпистаздын канча түрү бар жана алар кайсылар?

А) 1, эпистаз; б) 2, доминанттык рецессивдик; в) жок, жок. Г) 3, аллелдик, аллелдик эмес, аралаш;

8. Доминанттык эпистаз учурунда кандай катыштагы ажыроо байкалат?

А) 3: 1; б) 9: 3: 3: 1; в) 9: 7; г) 12: 3: 1, 13: 3.

9. Доминанттык эпистаз учурунда 13: 3 катышындагы ажыроо качан байкалат?

А) рецессивдүү гендин белгиси супрессорго окшош болгондо; б) супрессор бардык гендерге таасир этип баскан учурда; в) рецессивдүү гендин белгиси, супрессордун белгисине окшобогондо; г) мындай ажыроо эпистаз учурунда байкалбайт.

10. Доминанттык эпистаз учурунда 12:3:1 катышындагы ажыроо качан байкалат?

А) рецессивдүү гендин белгиси супрессордун белгисине окшош болгондо; б) рецессивдүү гендин белгиси супрессордун белгисине окшобогон учурда; в) супрессор толук белгини тосуп кое албаган кезде; г) супрессор рецессивдүү аллелдүү эмес генди баса албаган кезде.

11. Кумулятивдик полимерия учурунда A₁A₁A₂A₂, A₁A₁A₂a₂, A₁a₁A₂a₂ генотиптеринин фенотиптери бирдей болобу?

А) ооба; б) биринчиси башка, калгандары окшош болот; в) доминант гендердин санына жараша ар кандай болот; г) доминант гендердин санына көз-каранды эмес.

12. Кумулятивдик эмес полимерия учурунда белгинин пайда

болуу даражасы доминант гендердин санына көз-каранды болобу?

А) ооба; б) жок; в) доминант гендердин ролу жок; г) рецессивдүү гендердин санына көз-каранды болуп калат.

13. Олигоген деген эмне?

А) нейтралдуу гендер; б) белгинин пайда болушунда чечүүчү ген; в) белгиге тиешеси жок ген; г) белгини басаңдатуучу гендер.

14. Ген - модификаторлор деген кандай гендер?

А) белгиге таасир этүүчү гендер; б) инерттүү гендер; в) белгинин пайда болушун күчөтүүчү же басаңдатуучу гендер; г) мындай гендер жок.

15. Сандык жана сапаттык белгилердин пайда болушунда кайсынысы чөйрөгө көбүрөөк көз-каранды?

А) сапаттык белгилер; б) сандык белгилер; в) экөө тең бирдей даражада көз каранды; г) чөйрөнүн ролу жок.

Тема 5. ЖЫНЫСКА ЧИРКЕЛИШКЕН БЕЛГИЛЕРДИН ТУКУМГА БЕРИЛИШИ

Организмдеги башка белгилер сыяктуу эле жыныс да тукум куучулук менен аныкталган. Жыныстын генетикалык аныкталышында маанилүү роль хромосомдорго таандык. Организмдердин эркек жана ургаачы жыныстарында айырмаланган хромосомдор жыныс хромосомдору деп, ал эми эки жыныста айырмаланбаган хромосомдор - аутосомдор деп аталат. Жыныс хромосомдорунун бир түрү жыныстардын биринде жуп болот да Х (кээде Z) хромосомдор деп аталат. Ал эми жыныстардын биринде болуучу жупсуз хромосом У (кээде W) деп аталат. Бул эки хромосомдор бири-бирине толук гомологдуу болушпайт. Жыныс хромосомдорунун гомологдуу экөөнү кармаган жыныс гомогаметалуу деп аталып, жыныс клеткасынын бир гана тибин пайда кылат. Ал эми кариотибинде түрдүү жыныс хромосомдорун кармагандар (ХУ) гетерогаметалуу деп аталып, жыныс клеткаларынын эки тибин (Х жана У) пайда кылат. Организмдердин жыныстары жыныс хромосомдорун кармашы боюнча бири-биринен айырмаланат (таблица).

Жынысты аныктоонун хромосомдук типтери

Организмдердин топтору	Ургаачы жыныс	Эркек жыныс
сүт эмүүчүлөр, кээ бир балыктар, кош канаттуу курт-кумурскалар	XX	XУ
Канаттуулар, көпөлөктөр	XУ, (ZW)	XX, (ZZ)
Чегирткелер, суу бүргөлөрү	XX	X0
Күбөлөр	X0, (Z0)	XX, (ZZ)
Аарылар	2n диплоид	n гаплоид

Эгерде анализделип жаткан гендер аутосомдордо жайланса, реципроктук аргындаштыруулардын жыйынтыгы бирдей эле болот, б.а. белгилердин берилиши жыныстарда бирдей жүрүп, ал кокустан болот. А изилденип жаткан гендер жыныс хромосомдорунда жайланышса, анда белгилердин тукумга берилиши ошол жыныс хромосомдорунун мейоз кезиндеги абалына жараша болот. Жыныстардагы У - хромосомдору генетикалык жактан инерттүү болот. Ошондуктан Х-хромосомдорундагы гендер У те аллелдерине ээ болбойт да ал Х - хромосомдорундагы гендер рецессивдүү болсо деле, ХУ генотиптүү организмде өз белгилерин пайда кылат. Айталы, дрозофилада көздүн түсүн аныктоочу гендер чыныска чиркелишкен болуп (XX), кызыл түс (RR) гендери, ал эми ак түс r гендери менен аныктайт дейли.

P ♀гг х ♂RY

G rR, У

F₁ Rr, rУ

Кызыл көз ак көз

Атадан келген У - хромосомунда бул гендин аллели жок болгондуктан гемизиготалуу абалда ак көздүүлүктү пайда кылат. А атадан келген R аллели энедеги r аллелине үстөмдүк кылат да кызыл көздүү ургаачы организмдер пайда болот. Мындай белгилердин кайчылашып берилиши крисс-кросс тибиндеги тукумга берилүүчүлүк деп аташат.

Суруолор жана көнүгүүлөр

1. Боз денелүү, ак көздүү ургаачы дрозофила чымыны кызыл көздүү кара денелүү эркеги менен аргындаштырылган. F_1 де жана F_2 де кандай натыйжаны күтүүгө болот?
2. Мышыктардын сары түсү В, кара түсү в гендери менен аныкталат. Гетерозиготалуу Вв таргыл түстө болот. В гени жыныска чиркелишкен. Эгерде ургаачы мышык сары, а эркеги кара болсо, кандай муун пайда болот? Эгерде ургаачы мышык таргыл, а эркеги кара болсочу? Эркек мышык таргыл болушу мүмкүнбү?
3. Жыныска чиркелишкен белгиси боюнча эркек киши гетерозиготалуу болушу мүмкүнбү? Эмне үчүн?
4. Жыныска чиркелишкен белги атасынын уулуна өтүшү мүмкүнбү? Эмне үчүн?
5. Адамдарда түстөрдү ажырата албастык - дальтонизм оорусу рецессивдүү (d) абалда, ал эми соо болушу доминант (D) абалда тукумга берилет. Белги Х - хромосомдоруна чиркелген. Нормалдуу түстү ажыратуучу гетерозиготалуу кыз дальтоник жигитке турмушка чыккан жана 8 балалуу болушкан.
 - а) Туулган балдардын канчоо нормалдуу көрөт?
 - б) Канча уул баласы дальтоник болушу мүмкүн?
 - в) Канча кызы бул оору менен ооруган?
6. Дальтонизм менен ооруган кишинин соо кызы соо жигитке турмушка чыккан. Бул үй-бүлөдөгү балдарда дальтонизм менен ооругандар туулушу мүмкүнбү?
7. Эгерде дальтоник киши соо аялга үйлөнүп, эки балалуу болуп, бир уулу оорукчан а кызы соо болсо, аялдын генотиби жөнүндө эмнени айтуу мүмкүн?
8. Адамдарда гемофилия оорусу h - аллели менен, а соо болушу H аллели менен аныкталат. Атасы гемофилия менен ооруган кыз соо жигитке турмушка чыккан. Алар 8 балалуу болушкан: а) балдарынын канчоо соо. б) кыздарынын канчоо соо. в) канча уулу гемофилия менен ооруган?
9. Дрозофиланын нормалдуу канаты vg^+ кыска канаттуулугу vg аллелдери менен, дененин боз түсү В, сары түсү в аллелдери менен аныкталат. Боз денелүү нормалдуу

канаттуу ургаачы чымын сары денелүү кыска канаттуу эркеги менен аргындаштырылганда F_1 де бардык чымындар боз денелүү нормалдуу канаттуу болгон. F_2 де төмөндөгүлөй ажыроо байкалган: 58 боз нормалдуу канаттуу жана 21 боз кыска канаттуу ургаачы чымындар, а эркектери: 29 боз нормалдуу канаттуу, 11 боз кыска канаттуу, 9 сары кыска канаттуу, 32 сары нормалдуу канаттуу чымындар болгон. Алынган натыйжаны түшүндүргүлө.

10. Тооктордун түсүнүн чаар болушу В, кара түсү - в гендери менен аныкталат да жыныска чиркелишип берилет. Аутосомдордогу S - гени теринин кара түсүн, s- ак түсүн, R- таажынын тик болушун, r жалбырак сымал болушун аныктайт.

А) кара түстүү, териси да кара, жалбырак сымал таажылуу короз, чаар, ак терилүү, жалбырак сымал таажылуу тоок менен аргындашкан. Жөжөлөрү кандай болушу мүмкүн?

Б) Кара жүндүү, териси кара, тик таажылуу короз чаар, кара терилүү, жалбырак сымал таажылуу тоок менен аргындаштырылган. Жөжөлөрдүн ичинде 6 чаар, кара терилүү короз, 2 чаар, ак терилүү короз, 5 кара жүндүү, кара терилүү тоок, 2 кара жүндүү, ак терилүү тоок алынган. Бардыгынын таажылары тик болгон. Ата-энелеринин генотиптери кандай болгон?

11. Эгерде альбинизм аутосомдогу рецессивдик ген менен, ал эми гемофилия жыныска чиркелишкен рецессивдүү ген менен аныкталса, эркек кишинин гемофилик жана альбинос болушу мүмкүнбү?

12. Тооктордо В - гени чаар түстү, в - гени кара түстү аныктап жыныска чиркелишип берилет. Аутосомдогу С- гени гетерозиготалуу абалда (Сс) кыска буттуулукту, а гомозиготалуу (сс) абалында нормалдуу буттуулукту, а гомозиготалуу (СС) абалында тооктордун өлүмүнө алып келүүчү таасир этет.

Генотиптери белгисиз тоок менен короздон жөжөлөр алынып, алардын $1/6$ нормалдуу буттуу кара тоок. $1/6$ нормалдуу буттуу чаар короз, $1/3$ кыска буттуу кара тоок жана $1/3$ кыска буттуу чаар короздор болгон. Ата-энелеринин генотиптерин жана

фенотиптерин аныктагыла

1. Канарейкаларда жыныска чиркелишкен В гени жүндүн жашыл болушун, в – күрөң болушун, С – таажынын болушун, с – таажысыздыкты аныктайт.
а) жашыл түстөгү таажылуу корозун таажысыз күрөң ургаачысы менен аргындаштыруудан F_1 , F_2 , F_a , F_b да кандай натыйжа күтүүгө болот? Кайтарып аргындаштыргандачы?
2. Дени соо эркек менен аял үйлөнүшсө алардан гемофилик уул төрөлөбү? Ата – энесинин жана уулунун генотибин жазгыла.
3. Дени соо ата – эне үч балалуу болушуп, бир уулу гемофилия менен ооруп, 14 жашта өлгөн. Башка бир уулу жана кызынын дени соо. Булардын балдарынын гемофилия менен ооруп калуу ыктымалдуулугу канчалык?
4. Альбинос гемофилик эркек жана бул эки генди алып жүрүүчү аялдан төрөлгөн уулдарынын ичинен дени соо болуп төрөлүшүнүн ыктымалдуулугу канча?
5. Үй – бүлөдөгү атасы менен уулу кара көздүү гемофиликтер, энеси көгүш көздүү, дени соо болсо, уулундагы белгилер атасынан өттү деп айтууга болобу?

3. Билимдерди текшерүү үчүн тест-суроолор

1. Жынысты аныктоонун кайсы жолу туура эмес?
а) прогамдык; б) сингамдык; в) гетерогамдык; г) эпигамдык
2. Аутосомдор деген эмне?
а) жыныстарда кездешпей турган хромосомдор;
б) жыныстарды аныктай турган хромосомдор;
в) жыныстарда айырмаланбаган хромосомдор;
г) жыныстарда айырмаланган хромосомдор.
3. Гомогаметалуу жыныс деген эмне?
а) жыныс хромосомдорунун бир тибин кармаган гамета пайда кылуучу жыныс; б) бирдей өлчөмдөгү гаметаларды пайда кылуучу жыныс; в) гаметаларды бир мезгилде пайда кылуучу жыныс; г) бирдей гаметалардын кошулуусунан пайда болгон жыныс
4. Кайсы организмдерде гомогаметалуу жыныс болуп ургаачысы, а кайсыларда эркектери эсептелет?
а) канаттуулар, көпөлөктөр; б) сүт эмүүчүлөр, балыктар;

- в) сүт эмүүчүлөр, канаттуулар; г) бардыгында бирдей.
5. Кандай белгилер жыныска чиркелишкен белгилер деп аталат?
- а) дайыма бир жыныста пайда болгон белгилер;
б) аутосомдордогу белгилер; в) X - хромосомдордогу белгилер;
г) жыныска көз карандысыз берилүүчү белгилер.
6. Жыныска (XX) чиркелишкен белгилер кандайча берилет?
- а) кайчылашып берилет; б) көз карандысыз берилет; в) бирдей жыныстарга гана берилет; г) берилбейт.
7. Гемофилия оорусу кандай ооруларга кирет?
- а) аутосомго чиркелишкен; б) Y - хромосомага чиркелишкен;
в) X - хромосомага чиркелишкен; г) цитоплазмалык.
8. X жана Y-хромосомдору генетикалык жактан бирдейби?
- а) ооба; б) жок; в) экөө тең туруктуу эмес сандагы ген кармайт;
г) экөө тең инерттүү болот.
9. Трисомия (XXX) кандай учурда пайда болот?
- а) жумуртка клетка митоз менен бөлүнүп, уруктанса;
б) жумуртка клетканы X - хромосомдуу спермиялар уруктандырышса; в) мейоз учурунда X - хромосомдору ажырабай калып, анда 2X түү жумуртка пайда болуп уруктануу жүрсө; г) соматикалык клетка уруктанса.
10. Адистенбеген гонадалардын кортикалык катмарынан кайсы жыныс беши калыптанат?
- а) уруктук; б) жумурткалык; в) экөө тең; г) эч нерсе пайда болбойт.
11. Адистенбеген гонадалардын медулярдык катмарынын кайсы жыныс беши калыптанат?
- а) уруктук; б) жумурткалык; в) экөө тең; г) эч нерсе пайда болбойт.
12. Жыныстын дифференцияланышына гормондор таасир этишеби?
- а) жок; б) ооба; в) жыныстын адистенишин токтотот; г) мааниси жок.

Тема 6. ЧИРКЕЛИШКЕН ТУКУМГА БЕРИЛҮҮЧҮЛҮК

Г. Менделдин 3- закону сакталып, аткарылышы үчүн ар бир жуп хромосомдордо ар башка белгиге жооп берген гендер жайланышы зарыл. А организмдердеги жуп хромосомдордун саны анча деле көп эмес. Ал эми ошолордо жайланышкан гендердин саны өтө көп. Ошондуктан, бир хромосомдо көп сандаган гендер жайланышы мүмкүн деген божомолдоо табигый нерсе болот. Алсак, дрозофилада 4 жуп хромосом ($2n = 8$) болсо, гендердин саны 1100 дан ашуун (Захаров, 1986). Алардын 400 дейү биринчи жуп хромосомдо жайланышкан ж.б.у.с. Бир хромосомдо жайланышкан гендер чиркелишип бирге тукумга берилет да ошого ылайык алар аныкташкан белгилер да бирге пайда болот.

Чиркелишүү кубулушу биринчи жолу Бэтсон жана Бриджес тарабынан аныкталса да, бул кубулушту теориялык жактан негиздеп, изилдөө Т. Морган жана башкалар тарабынан жүргүзүлгөн. Алар тукум куучулуктун хромосомдук теориясын түзүшкөн. Анда бир хромосомдогу гендер чиркелишип берилип, бир чиркелишүү тобун пайда кылышары далилденген. Толук чиркелишүү болгондо бир хромосомдогу гендер бузулбастан толук бирге кийинки муунга берилет, алар башка хромосомдордогу гендерге көз карандысыз берилген. Чиркелишүүчү топтун саны организмдердин хромосомдордун гаплоиддик санына барабар.

Чиркелишүү абсолюттук кубулуш эмес. Айрым учурларда хромосомдор бири-бири менен кайчылашып участкторун алмашышы мүмкүн. Бул кубулуш кроссинговер деп аталат. Кроссинговердин жардамында хромосомдордогу гендердин орду, алардын арасындагы аралык, катары аныкталат жана генетикалык карта түзүлөт.

Үйрөнүлү. жаткан белгилердин тукумга берилүү мүнөзүн (чиркелишкен же көз карандысыз) аныктоо үчүн F_1 ди анализдөөчү аргындаштыруу жүргүзүшөт. Эгерде белгини аныктаган гендер ар түрдүү хромосомдордо жайланышса, анда F_2 да пайда болгон фенотиптик класстардын саны үйрөнүлүп жаткан гетерозиготалуу организмден пайда болгон гаметалардын сандык катышына барабар болот. Тескерисинче, белгини

аныктоочу гендер толук чиркелишкен болсо, анда организмдер канча жуп белгиси менен аргындаштырылбасын. F_2 да, моногибриддегидей эки гана (1:1) фенотиптик класстар пайда болот. Мындай гендер бир хромосомдо жайланышкан учурда гетерозиготалуу организмдерди жазуу төмөндөгүчө жүргүзүлөт: $\frac{ABC}{abc}$. Мында гомологдуу хромосомдордо жайланышкан бир гендин аллелдери бири-биринин тушуна жазылат. Себеби аллелдүү гендер гомологдуу хромосомдордун бирдей участкасында (локус) жайланат. Толук эмес чиркелишүү учурунда F_2 да пайда болгон фенотиптик класстардын жалпы саны гендер айрым хромосомдордо жайланышкандагыдай эле болот. Бирок кроссинговерге учурап пайда болгондору дайыма аз санда болот (табл.)

Тукумга берилүүчүлүктүн ар түрдүү типтеринде дигетерозиготаны анализдөөчү аргындаштыруудагы генотиптердин саны (табл.)

Тукумга берилүү мүнөзү	F_2 дагы генотиптер			
	AaBb	Aabb	aABb	aabb
Көз карандысыз тукумга берилүү	25	25	25	25
Толук эмес чиркелишүү	30	20	20	30
	35	15	15	35
	40	10	10	40
	45	5	5	45
Толук чиркелишүү	50	0	0	50

Кроссинговердин чоңдугу чиркелишкен гендердин күчүн чагылдырып, кроссинговерге учураган организмдердин жалпы анализдөөчү аргындаштыруудан алынган организмдерге болгон катышы менен өлчөнөт да процент (%) (же морганид) менен белгиленет.

Маселе.

Чычкандардын эки линиясы: тармал, орточо узундуктагы жүндүүсү менен жылма, узун жүндүүсү аргындаштырылганда F_1 де чычкандар жылма, орточо узундуктагы жүндүү болгон. Анализдөөчү аргындаштыруу жүргүзүлгөндө F_2 да орточо узундуктагы, тармал 99; узун, жылма - 98; нормалдуу, жылма -27;

узун, тармал -24 чычкандар алынган. Бул эки жуп белги кантип тукумга берилет?

Ч е ч и л и ш и: Алгач жуп белгилерди шарттуу тамгалар менен белгилеп алалы: А - жылма, а – тармал, В - орточо, в - узун жүндүү.

$$P \quad \begin{array}{c} \text{♀} \quad \frac{aB}{aB} \\ \text{Г} \quad aB \end{array} \times \begin{array}{c} \text{♂} \quad \frac{Ab}{Ab} \\ \text{Г} \quad Ab \end{array}$$

$$F_1 \quad \frac{aB}{Ab}$$

$$P \quad \begin{array}{c} \text{♀} \quad \frac{aB}{Ab} \\ \text{Г} \quad Ab, \text{ кроссовер-} \\ \quad aB, \text{ дик эмес} \\ \quad AB, \text{ кроссо-} \\ \quad ab, \text{ вердик} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{♂} \quad \frac{aB}{ab} \\ \text{Г} \quad ab \end{array}$$

$$F_2 \quad \frac{Ab}{ab}; \frac{Ab}{ab}; \frac{aB}{ab}; \frac{AB}{ab}$$

98 99 27 24

Демек, бул эки жуп ген бир хромосомдо чиркелишип жайланышкан. Чиркелишүү толук эмес. Аргындаштыруудан алынган жыйынтык боюнча бул эки жуп ген көз карандысыз да, толук чиркелишип да берилишпейт. Себеби, эгерде гендер көз карандысыз айрым хромосомдордо жайланышса, анализдөөчү аргындаштыруудан алынган маалымат. 1:1:1:1 ге жакын болуш керек эле. Тескерисинче, алар толук чиркелишсе, 1:1 катышындагы гана ажыроо байкалып, жаны комбинациялар пайда болбошу керек эле.

Бул учурда кроссинговерге учураган жана учурабаган гаметалар пайда болуп, алардын биринчилеринин саны аз болгон. Эми кроссинговердин чондугун эсептейли. Анализдөөчү аргындаштыруудан алынган бардык организмдер 99+98+27+24=248, кроссинговерге учураганы -51.

Анда: 248- 100%

51 - x

x=20,5%.

Суруолор жана көнүгүүлөр

1. Дрозофилада буурчакта, адамда канча жуп белги көз карандысыз тукумга берилиши мүмкүн?
2. $\frac{aB}{aB}$ аргындаштыруусунда А жана В гендеринин ортосундагы кроссинговердин чондугун эсептөө мүмкүнбү?
3. Жыттуу буурчактын гүлүнүн түсүн жана жалбырактарында мурутчалардын болушун аныктоочу гендер бир хромосомдогу гендер менен аныкталып, толук чиркелишкен болот. Гомозиготалуу боелгон гүлдүү, жалбырактарында мурутчасы бар (RRTT) форманы, ак гүлдүү, мурутчасыз форма (rrtt) менен аргындаштырганда, F₁ де 80 өсүмдүк алынган. Бул өсүмдүктөрдү эки белгиси боюнча тен рецессивдүү форма менен аргындаштырганда F_a да 120 өсүмдүк алынган.
 - а) F₁ өсүмдүктөрү канча гамета пайда кылат?
 - б) F_a да кандай фенотиптик катыштагы ажыроо байкалат?
 - в) F_a да канча түрдүү генотиптик класстар пайда болот?
4. Бийик бойлуу, тоголок мөмөлүү помидорлор, карлик, алмурут сымал мөмөлүүлөрү менен аргындаштырылганда F₁ де 81 бийик тоголок, 79 карлик алмурут сымал, 22 бийик алмурут сымал жана 17 карлик тоголок мөмөлүү помидорлор алынган. Башка бир бийик бойлуу, тоголок мөмөлүү помидор, карлик, алмурут сымал мөмөлүүсү менен аргындашканда F₁ де 21 бийик, алмурут сымал; 18 карлик, тоголок; 5 бийик. тоголок жана 4 карлик, алмурут сымал мөмөлүү помидорлор алынган. Бул эки жуп белги кантип тукумга берилет? Келтирилген бийик, тоголок мөмөлүү эки өсүмдүк эмнеси менен айырмаланат?
5. Өсүмдүктүн гүлүнүн боелушу - А, ак түстүүсү -а, өсүмдүктүн жашыл болушу - В, сары түстүүсү- в гендери менен аныкталат. Эки гетерозиготалуу өсүмдүктөр рецессивдүү формалар менен аргындаштырылып, төмөнкүдөй муун берген.

Гүлүнүн түсү		өсүмдүктүн түсү	1-өсүмдүк	2-өсүмдүк
Боелгон	жашыл		88	23
Боелгон	сары		12	170

Боелбогон (ак) жашыл	8	190
Боелбогон (ак) сары	92	17

Гетерозиготалуу өсүмдүктөрдүн генотиптери кандай? Кроссинговердин чондугун эсептегиле.

6. Адамдарда көздүн катарактасы жана полидактилия (көп манжалуулук) белгилерин аныктоочу гендер доминант болуп, бир хромосомдо жайланып, ортолорунан кроссинговер жүрбөйт. Атасы нормалдуу, энеси эки белги боюнча тең гетерозиготалуу болсо, энедеги кемчиликтер эне тараптан гана берилген болсо, бул үй-бүлөдөн көрсөтүлгөн белгилер боюнча кандай балдарды күтүш мүмкүн?

7. Дрозофилада А жана В гендери жыныска чиркелишкен жана алардын ортосундагы кроссинговер 20% ти түзөт. Төмөндөгү аргындаштыруулардан кандай муундар алынат?

$$P \text{ ♀ } \frac{AB}{av} \times \text{ ♂ } \frac{ab}{\rightarrow}; P \text{ ♀ } \frac{AB}{av} \times \text{ ♂ } \frac{aB}{\rightarrow}; P \text{ ♀ } \frac{aB}{av} \times \text{ ♂ } \frac{ab}{\rightarrow}$$

$$P \text{ ♀ } \frac{AB}{av} \times \text{ ♂ } \frac{AB}{\rightarrow}; P \text{ ♀ } \frac{AB}{av} \times \text{ ♂ } \frac{Ab}{\rightarrow}$$

8. $\frac{A BC}{a bc}$ генотибиндеги организм бар. В жана С гендеринин аралыгындагы кроссинговер 40% ти түзөт. Бул тригетерозигота пайда кылган гаметаларды жана алардын пропорциясын аныктагыла.

9. Буурчактын гомозиготалуу жатып өсүүчү, түктүү, ак гүлдүү формасы, гомозиготалуу тик өсүүчү, жылаңач, боелгон гүлдүүсү менен аргындаштырылганда F_1 де жатып өсүүчү, түктүү, боелгон гүлдүү өсүмдүктөр алынган. Ушул F_1 деги өсүмдүктөрдү тик өсүүчү, жылаңач, ак гүлдүүлөр менен аргындаштырса, F_2 да 61 жатып өсүүчү, түктүү, боелгон гүлдүү 190 жатып өсүүчү, түктүү, ак гүлдүү 58 жатып өсүүчү жылаңач боелгон гүлдүү, 188 жатып өсүүчү, жылаңач ак гүлдүү 59 тик өсүүчү, түктүү, ак гүлдүү, 195 тик өсүүчү, түктүү, боелгон гүлдүү, 62 тик өсүүчү, жылаңач ак гүлдүү 193 тик өсүүчү, жылаңач ак гүлдүү өсүмдүктөр алынган. Алынган маалыматты түшүндүргүлө.

10. Чычкандардын эки линиясы аргындаштырылган: бир линиядагы чычкандар нормалдуу узундуктагы тармал жүндүү; экинчи линиядагы узун түз жүндүү. F_1 деги

аргындалар нормалдуу түз жүндүүлөр. Анализдөөчү аргындаштырууда төмөнкүдөй ажыроо алынган: 27 – нормалдуу түз, 99 – нормалдуу тармал, 98 – узун түз, 24 – узун тармал жүндүү, бул эки жуп белги тукумга кандай берилет?

11. АВ гендери чиркелишип, алардын ортосундагы кроссинговер 40 % түзөт. $\frac{Ab}{aB}$ жана $\frac{aB}{Ab}$ формаларын өз ара аргындаштыруудан алынган мунда канча $\frac{AB}{ab}$ формасындагы дигетерозигота алынат?

Тема 7. ГЕНЕТИКАЛЫК КАРТАЛАР

Генетикалык карта деп белгилүү чиркелишкен топтогу гендердин жайлануу ырааттуулугун, аралыгын схемалык белгилеп алууну түшүнүшөт. Генетикалык картадагы гендердин аралыгы процент менен аныкталып көрсөтүлөт. Генетикалык карта түзүү татаал жумуш болуп эсептелет да азырынча анча көп эмес организмдер үчүн түзүлгөн. Генетикалык карта түзүүдөгү негизги шарттардын бири болуп изилденип жаткан гендердин бир чиркелишкен топко кириши саналат. Ошол бир топтогу бир нече гендердин ордун, аралыгын аныктоо үчүн тандап алынган ата-эне организмдерди аргындаштырып, алынган F_1 ди ошол белгилердин рецессивдүү аллелдерин алып жүргөн линия менен анализдөөчү аргындаштыруу жүргүзүшөт. Бул учурда F_2 да кроссинговерге учурабаган (кроссовердик эмес) жана кроссинговерден пайда болгон (кроссовердик) гаметалардан пайда болгон организмдер келип чыгат. Эреже катары кроссовердик эмес гаметалардан пайда болгон организмдер көп болот. А кроссовердик жол менен пайда болгон организмдердин саны, Т. Морган тарабынан далилденгендей, үйрөнүлүп жаткан гендердин аралыгына көз каранды болот: хромосомдордогу гендердин аралыгы канчалык алыс болсо, F_2 дагы кроссовердик организмдердин саны ошончо көп болот жана тескерисинче, үйрөнүлүп жаткан гендердин аралыгы канча жакын болсо, кроссовердик организмдер ошончо аз болот. Кроссовердик гаметалар пайда болгондо гомологдуу хромосомдордун ортосунда реципроктук кроссинговер жүргөндүктөн жубу менен

жазылат.

Маселе. Анализдөөчү аргындаштыруудан алынган төмөндөгү маалыматтарга карап, гетерозиготалуу ата-эненин генотибин, гендердин жайлануу ырааттуулугун жана кроссинговердин процентин аныктагыла.

AbD-104 } 11 ABd-321 } 1 abd—178 } 111
 aBd -109 abD- 329 ABD- 169
 Abd—9 } IV
 aBD- 11

Ч е ч и ш и: Аргындаштырууга катышкан гетерозиготалуу организмдин генотибин маселеде берилген гаметалардын санына карап аныктоого мүмкүн. Ал I- жуп гаметаларга туура келет.

Демек, гетерозиготалуу организмдин генотиби $\frac{ABd}{abd}$ болгон.

р ♀ $\frac{ABd}{abd}$ x ♂ $\frac{abd}{abd}$
 Г ABd, abD, ABD, abd, abd
 AbD, aBd, Abd, aBD

$$F_a \quad \frac{ABd}{abd} = 321; \quad \frac{AbD}{abd} = 104; \quad \frac{ABD}{abd} = 169; \quad \frac{Abd}{abd} = 9$$

$$\frac{abD}{abd} = 329; \quad \frac{aBd}{abd} = 109; \quad \frac{abd}{abd} = 178; \quad \frac{aBD}{abd} = 11$$

52,8% 17,3% 28,2% 1,6%

1 11 111 IV

Ар бир гендин арасындагы кроссинговердин чондугун табуу үчүн алынган организмдердин жалпы санын табабыз: 321+329+104+109+169+178+9+11 = 1230. Андагы ар бир класс канча процентти түзөрүн эсептеп алабыз. Эми гендердин аралыгын аныктоого киришебиз. А жана В гендеринин аралыгындагы кроссинговер 17,3%+1,6%= 18,9%. Себеби, бул гендердин алгачкы абалы АВ болсо 11 жана IV абалда бул ырааттуулук өзгөрүлүп, А нын жанына в гени келген. Ушундай эле жол менен В жана D гендеринин аралыгын аныктаса, ал Ш-IV абалдарында байкалат: 28,2%+1,6%=29,8%. Аягында А жана D гендеринин арасындагы аралык 11-111 абалдарда өзгөрүлгөн: 17,3%+28,2%=45,5%.

Үч гендин аралыктарын билгенден кийин карта түзүүгө киришүүгө болот. Биздин мисалда эң алыс жайланган гендер А

жана D, себеби аралыгы 45,5% Бул экөөнүн аралыгында: А дан 18,9%, Д дан 29,8% аралыкта В гени жайланышкан.

{-----45,5%-----}

A _____ B _____ D

{-----18,9%-----} {.....29,8%-----}

Бул жерде, эгерде хромосомдордо гендер ырааттуу жайланышса, анда А--В жана В—D гендеринин аралыктарынын суммалары А—D гендеринин аралыктарына барабар болуш керек эле. Бирок эки гендин аралыктары 18,9+28,9+48,7% барабар болуп, А —D нын аралыгынан (45,5%) чон болуп калды, башкача айтканда, 3,2% ке чон сан алынган. Муну кантип түшүндүрүү мүмкүн? Биздин эсептөөлөрдө кош кроссинговер эске алынган жок.

А- В жана В - D гендеринин ортосунда бир гана жерде кроссинговер жүрүп, жаны комбинациялар пайда болуш керек. А биз аларга 4- абалды да коштук. Себеби, анда кош кроссинговер жүрүп, жогоруда көрсөтүлгөн эки учурга тен кошулду, А - D гендери кош кроссинговерде өзгөрүүсүз калышты. Ошондуктан А - D гендеринин аралыгына кош кроссинговердин санын да эки эселентип кошуу керек. Себеби, хромосомдун эки жеринде үзүлүп участок алмашты б.а. $1,6 \times 2 = 3,2\%$ Анда А - D гендеринин аралыгы да 48,7% болот.

Суроолор жана көнүгүүлөр

1. Дрозофила чымындарын анализдөөчү аргындаштыруулардын жыйынтыгы келтирилген. Гетерозиготалуу ата-энелеринин генотибин аныктагыла жана гендердин жайлануу ырааттуулугун, алардын аралыгын көрсөткүлө.

ec _____ cv+ _____ ct 2125

ec+ _____ cv _____ ct+ 2207

ec+ _____ cv+ _____ ct 265

ec _____ cv _____ ct+ 273

ec _____ cv _____ ct 3

ec+ _____ cv+ _____ ct+ 5

ec+ _____ cv _____ ct 223

ec _____ cv _____ ct+ 217

2. Дрозофила чымындарын анализдөөчү аргындаштыруулардын жыйынтыгы төмөндө келтирилген:

cv⁺ _____ ct _____ v 73

cv _____ ct _____ v⁺ 80

cv+ _____ ct+ _____ v+ 2

cv _____ ct _____ v 2

cv+ _____ ct _____ v+ 759

cv _____ ct+ _____ v 766

cv+ _____ ct _____ v 140

cv _____ ct+ _____ v+ 158

3. Помидорлордун мөмөсү тоголок (O), сүйрү (o), түктүү (p), түксүз (P), гүлдөрү жекече (S), же топ гүлгө бириккен (s) болот. Булардын бардыгы экинчи жуп хромосомдо жайланышкан. Анализдөөчү аргындаштырууда төмөндөгүчө натыйжа алынган.

OPS	-73	oPS	-110
OPs	-348	oPs	-2
OpS	-2	opS	-306
Ops	-96	ops	-63

4. Коендордун эки линиясы аргындаштырылган. Алардын биринчилеринин жүнү кара, узун, майы ак, ал эми экинчилеринин жүнү боз, кыска, майы сары болгон. F₁ дегилердин жүндөрү кара, узун, майы ак болгон. F₁ де алынгандарды анализдөөчү аргындаштыруу жүргүзгөндө төмөндөгүдөй натыйжа алынган.

Жүнү	жүндүн узундугу	майынын түсү	саны
Кара	узун	ак	49
Кара	кыска	сары	19
Кара	узун	сары	20
Кара	кыска	ак	45
Боз	узун	сары	43
Боз	узун	ак	18
Боз	кыска	сары	44
Боз	кыска	ак	17

А) белгилердин тукумга берилүү мүнөзүн аныктагыла.

Б) алынган натыйжага карап гендердин жайланышын аныктагыла.

5. Жүгөрүнүн эки линиясы аргындаштырылган. Алардын биринчилеринин өсүндүсүнүн хлорофилли жок, жалбырагы жалтырак, тукумдуулугу төмөн, ал эми экинчилеринин өсүндүсүнүн хлорофилли нормалдуу, жалбырактары бозгуч, тукумдуулугу нормалдуу болгон. F₁ дегилердин өсүндүлөрүнүн хлорофилли нормалдуу, жалбырактары бозгуч, а тукумдуулугу нормалдуу болгон. Алынган F₁ ди анализдөөчү аргындаштыруу жүргүзгөндө төмөндөгүдөй ажыроо байкалган.

Өсүндүсү	жалбырагы	тукумдуулугу	саны
Нормалдуу	бозгуч	нормалдуу	235
Нормалдуу	жалтырак	төмөн	62

Нормалдуу	бозгуч	төмөн	40
Хлорофилли аз	бозгуч	төмөн	4
Хлорофилли аз	жалтырак	төмөн	270
Нормалдуу	жалтырак	нормалдуу	7
Хлорофилли аз	жалтырак	нормалдуу	48
Хлорофилли аз	бозгуч	нормалдуу	70

Гендердин ырааттуулугун жана аралыгын аныктагыла.

5. 1 жана 11 анализдөөчү аргындаштыруулардын (Fa) натыйжасына таянып төрт гендин ырааттуулугун, аралыгын жана гетерозиготалуу организмдин генотибин аныктагыла.

+++	-669	vcd	- 8
ав+	- 139	v++	- 441
a++	- 3	v+d	- 90
++c	-121	+cd	- 376
+вс	-2	+++	-14
a+c	-2280	++ d	-153
авс	- 658	+c+	- 64
+в+	- 2215	вс+	-141

7. Дрозофилалардын эки линиясы аргындаштырылган: алардын бирөө канаты редукцияланган, кызыл көздүү, түгү нормалдуу, ал эми экинчилеринин: канаты нормалдуу, күрөн көздүү, түгү жок болгон. F₁ де бардыгынын канаты нормалдуу, көздөрү кызыл түктөрү нормалдуу болгон. F₂ де төмөндөгүчө болгон:

Канаттары	көздөрү	түктөрү	саны
Нормалдуу	кызыл	бар	125
Нормалдуу	кызыл	жок	41
Нормалдуу	күрөн	жок	19
Нормалдуу	күрөн	бар	62
Редукцияланган	кызыл	бар	58
Редукцияланган	кызыл	жок	22

Алынган маалыматты түшүндүргүлө. Дрозофилалардын эркектеринде кроссинговер жүрбөй тургандыгын унутпагыла.

5. Билимдерди текшерүү үчүн тест-суроолор

1. Бардык жуп гендер көз карандысыз тукумга берилеби? а) ооба; б) гендердин бардыгы бири-бирине көз-каранды; в) жуп хромосомдордун санына барабар гендер көз карандысыз берилет;

- г) белгилүү закон ченемдүүлүк жок.
2. Эгерде бир жуп хромосомдо экиден көп жуп гендер жайланса, кандайча тукумга берилет?
- а) көз карандысыз берилет; б) чиркелишип берилет, в) баш аламан берилет, г) ажырап кетишет.
3. Толук чиркелишүү деген эмне?
- а) белгилердин биригип кетиши; б) бир хромосомдогу гендердин бирге тукумга берилиши; в) белгилердин аралашып берилиши; г) белгилердин бир точкага топтолушу.
4. Толук эмес чиркелишүү учурунда бир хромосомдогу гендердин абалы эмне болот?
- а) көз карандысыз берилет; б) чиркелишүү бузулуп, жаңы комбинациядагы гендердин ырааттуулугу пайда болот; в) бир хромосомдун бир точкасынан башка жерге которулат; г) бир хромосомдогу гендер чачылып кетет.
5. Толук чиркелишүү учурунда жаңы комбинациялар пайда болобу?
- а) ооба; б) жок; в) бардыгы жаңы гендердин комбинацияларынан турат; г) жаңы комбинациядагылар 50 %тен көп болот.
6. Чиркелешүү кубулушу кайсы мезгилде бузулат?
- а) интерфазада; б) митоздун профазасында; в) мейоздун профаза IIде; г) мейоздун профаза IIде.
7. Эки жуп ген толук чиркелишсе, анализдөөчү аргындаштыруу кезинде кандай катышта ажырайт?
- а) 1: 1: 1: 1; б) 1: 1; в) 1: 2: 1; г) 3: 1.
8. Гомозиготалуу организмдерде кайчылашуунун жүргөндүгүн аныктоого мүмкүнбү?
- а) ооба; б) жок; в) гомозиготалуу доминант болсо аныктоо мүмкүн; г) дайыма так аныкталат.
9. Чиркелишүү кубулушун ким аныктаган?
- а) Т. Мендель; б) Де Фриз; в) Т. Морган; г) Чермак.
10. Кроссинговер деген эмне?
- а) ар түрдүү хромосомдордун кайчылашуусу, участоктун алмашуусу; б) гомологдуу хромосомдордун кайчылашып участокторун алмашуусу; в) хромосомдордун участокторунун үзүлүп жоголушу; г) хромосомдордун жупталышы
11. Кроссинговер каалаган эле жуп хромосомдордун ортосунда жүрүшү мүмкүнбү?

а) ооба; б) жуп хромосомдордун гана ортосунда болот; в) белгилүү закон ченемдүүлүк жок; г) гомологдуу эмес хромосомдор гана кроссинговерге учурашат

12. Кроссинговер эмнеге алып келет?

а) гендердин рекомбинацияланышына; б) гендердин биригишине; в) гендердин бузулушуна; г) гендердин мутацияланышына.

13. Төмөнкү генотиптердин кайсынысында кроссинговер жүрөт? $\frac{AB}{ab}$, $\frac{AB}{aB}$.

а) экөөндө тең; б) биринчиде; в) экинчиде; г) экөөндө тең жүрбөйт.

14. Төмөнкү терминдердин туура аныктамаларын тапкыла.

1. кроссовердик. 2. Кроссовердик эмес гаметалар.

А - кроссинговерге учуроодон пайда болгон гаметалар.

Б - кроссинговерге учурабай пайда болгон гаметалар.

а) 1Б 2А; б) 1А 2Б; в) 1А 2А; г) 1Б 2Б.

15. Чиркелешүү законун ким ачкан?

а) Т. Морган; б) Г. Мендель; в) Бриджес; г) Гриффитс.

16. Кроссинговер жуп хромосомдун бир эле жеринде жүрөбү?

а) ооба; б) бир нече участкакто жүрөт; в) дайыма бир эле жерде жүрөт; г) белгисиз

17. Кроссинговердин чондугу эмнени көрсөтөт?

а) гендердин өлчөмүн; б) гендердин аралыгын; в) гендердин доминанттуулугун, г) эч нерсени көрсөтпөйт.

18. А жана В гендеринин аралыгындагы кроссинговер 17% , ал эми С жана D гендериники 6,9 % . Бул сандардан эмнени түшүнүүгө болот?

а) А жана В гендери чоң гендер экендигин, б) С жана D гендери күчтүү тартылышкандыгын; в) А жана В гендери доминант экендигин; г) А жана В гендеринин аралыгы алыс экендигин.

19. Эмне үчүн гомозиготалуу организмдерде кроссинговер жүргөндүгүн аныктоо мүмкүн эмес?

а) гомозиготалуу организмдерде гендер жакшы тартылышкан, б) аларда гендер түртүлүшөт; в) орун алмашкан гендер окшош болгондуктан; г) аныктоо мүмкүн.

20. Хромосомдордо гендер ырааттуу жайланышат, кроссинговердин жүйүрлүгү гендердин арасындагы салыштырмалуу аралыкты көрсөтөт. Бул кайсы закон?

а) белгилердин көз карандысыз ажыроо закону,

- б) тукум куучулуктун хромосомдук теориясы,
в) чиркелешүү закону, г) кроссинговерлер закону
21. Кроссинговерден ген бөлүнөбү?
а) ооба, б) кроссинговер гендин ортосунан жүрбөйт,
в) кээде бөлүнөт, кээде жок, г) дайыма бөлүнөт.
22. Кроссинговер кандай организмдерде жүрбөйт?
а) гомогаметалууларда, б) гетерогаметалууларда,
в) бардыгында жүрөт, г) бардыгында жүрбөйт
23. Интерференция деген эмне?
а) кроссинговерге учураган участоктордун өз-ара тартылышы,
б) бир жердеги кроссинговер экинчи участогуну басаңдатышы,
в) бир жердеги кроссинговер жанаша жердегиге шарт түзөт,
г) кроссинговердин бузулушу
24. Гомологдуу хромосомдордун биринин участогуна экинчисинин каалаган участогу алмашабы?
а) ооба, б) өз-ара идентичтүү участокторун алмашат, в) аралаш алмаша берет, г) алмашышпайт.
25. Хромосомдордун структурасындагы өзгөрүүлөр кроссинговерге таасир этеби?
а) таасир этпейт, б) шарт түзөт, в) участоктор дал келбей, кроссинговер жүрбөйт, г) ролу жок.
26. Генетикалык карта түзүү үчүн канча жуп белгиси менен айырмаланган организмдерди аргындаштырышат?
а) 1 жуп; б) 2 жуп; в) 3 жуп; г) көп жуп.
27. Генетикалык карта түзүү үчүн кандай аргындаштыруу зарыл?
а) реципроктук; б) кайтарып; в) анализдөөчү; г) бардыгын жүргүзсө болот.
28. Генетикалык карта түзүү үчүн кроссинговерге учураган организмдердин саны зарылбы же учурабагандардынбы?
а) кроссинговерден пайда болгон класстардын проценттери; б) кроссинговерге учурабай пайда болгон класстар; в) бардыгы керек; г) бардыгы керек эмес.
29. Микроорганизмдерде генетикалык картадагы гендердин аралыгы эмне менен өлчөнөт?
а) % ; б) мм, мк; в) минута; г) градус.
30. Хромосомдордун ортосундагы рекомбинация качан жүрөт?
а) хромосомдор эки эселенгенден кийин; б) хромосомдор эки

эселене электе; в) аралаш жүрө берет; г) белгисиз.

31. Төмөнкү генотиптерден: $\frac{AB}{ab}$ алынган рекомбинаттардын кайсынысы туура жазылган?

а) $\frac{AB}{ab}$; б) $\frac{Aa}{Bb}$; в) $\frac{Ab}{aB}$; г) бардыгы туура эмес.

32. Соматикалык (митоздук) кроссинговер жүрүшү мүмкүнбү?

а) дайыма митоздо жүрөт; б) эч качан жүрбөйт; в) кээде жүрүшү мүмкүн; г) алигиче белгисиз.

33. Хромосомдордун кайчылашуусуна кайсы факторлор таасир этет?

а) организмдин жынысы, б) хромосомдордогу структуралык өзгөрүүлөр; в) организмдин функционалдык абалы, сырткы чөйрө; г) бардыгы туура.

Тема 8. ӨЗГӨРГҮЧТҮК

Генетика тукум куучулук менен бирге эле өзгөргүчтүктү да үйрөтөт. Өзгөргүчтүк - бул организмдердин көбөйүү учурунда жаңы белгини пайда кылышы, же мурдагы белгилерди жоготуу касиети болуп эсептелет. Өзгөргүчтүк экиге: генотиптик же тукум куучу жана фенотиптик же тукум куубоочу болуп бөлүнөт. Генотиптик өзгөргүчтүк тукум куучулук материалдарынын секирик түрүндөгү өзгөрүүлөрүнөн (мутациялык), же аргындаштыруу кезинде мурда бар тукум куучулук материалдарынын кайра комбинацияланышынан (комбинативдик) келип чыгат да тукумдан тукумга берилет. Мутациялык өзгөргүчтүктөр гендик, хромосомдук, геномдук, цитоплазмалык болуп бөлүнөт. Гендик мутация генди түзгөн ДНКнын молекуласындагы нуклеотиддердин өзгөрүшүнөн: орун алмашуусунан, кошулуп же түшүп калуусунан, эселенип көбөйүп кетүүсүнөн келип чыгат. Хромосомдук жана геномдук мутацияларда хромосомдордун структуралары (делекция, инверсия, дупликация) же алардын саны (полиплоидия, анеуплоидия ж.б.) өзгөрөт. Цитоплазмалык мутацияда ядролук хромосомдордон сырткаркы тукум куучулук материалдарынын (плазмоген) өзгөрүүлөрү жүрөт.

Гендик мутацияда ген бир аллелдик абалдан экинчисине өтөт. Гендин мындай абалдары көп болушу мүмкүн. Бул бир

гендин көп абалда болуу кубулушун көптүк аллелизм деп аташат да, алар бири-бирине мутациялана алышат. Көптүк аллелизмдин мүчөлөрүнүн тукумга берилиши Менделдик законго баш ийет. Көптүк аллелизмдин эки мүчөсүнүн гетерозиготалык абалда бирге кездешиши компаунд деп аталат. Бир гендин көптүк аллелизмдеги мүчөлөрү бири экинчисине карата доминант же рецессивдүү болушу мүмкүн. Алсак, коендордогу кара түстү (С), көгүш (C^{cn}), боз (С), ак (с) аныктоочу бир гендин аллелдери бири-бирине карата $C > C^{cn} > C^n > C$ абалда болот. Бирок аллелизмдин мүчөлөрүнүн бири-бирине үстөмдүк кылуусу дайыма эле толук болбогон учурлар да кездешет.

Башка жактан алып караганда, организмдеги бир белгиге көп гендер таасир эткен учурлар белгилүү. Мындай учурда биз анализдеп жаткан белгини аныктоочу гендер эле эмес, башка гендердин мутацияланышынан да белги өзгөрүшү мүмкүн. Анда төмөндөгүдөй суроо пайда болот: бир эле белгинин өзгөрүшүнө алып келүүчү эки мутация аллелдүү же аллелдүү эмес экендигин кантип далилдөөгө болот, б.а. өзгөрүү бир эле генде болгонбу же ар башка гендеби? Аллелдүүлүктүн критериясы кандай? Бул суроого Т. Морган жооп берип аллелизмдин эки критериясын: функционалдык (комплементардык) жана рекомбинанттык сунуш кылган.

Функционалдык критерияга ылайык, эгерде бир белгиге таасир этүүчү эки аллелдүү эмес гендердин мутацияга учураган формаларын аргындаштырса, жапайы фенотипке ээ болгон дигетерозигота пайда болот. Чындыгында, эки гендин мутацияга учурабаган абалдары бири-бирин толукташат да, комплементардуулук принцибине ылайык жаны (жапайы) белги пайда болот. Эгерде аргындаштырылган эки мутациялуу организмдер бир эле гендин өзгөрүшүнөн болсо, анда компаундда, жаны белги эмес, ошол аллелдердин бирөө үстөмдүк кылат же толук эмес үстөмдүк кылуу байкалат.

Рекомбинанттык критериянын негизинде кроссинговер эки гендердин ортосунан өтүп, бир гендин ортосунан ал эч качан өтпөйт деген түшүнүккө негизденип, ошого ылайык ар түрдүү гендердеги мутациялар рекомбинацияланышат, ал эми бир гендин мутацияланышынан пайда болгондор, эч качан рекомбинацияланышпайт дегенге негизделген. Азыркы учурда

гендин түзүлүшү касиеттери жөнүндөгү түшүнүктөр өзгөрүлгөн, б.а. кроссинговер бир гендин ичинде да жүрөрлүгү аныкталган.

Маселе.

1. Канынын группасы А болгон аял В кандуу эркекке турмушка чыккан. Булардын балдарында кандай группадагы кан болушу мүмкүн?

Ч е ч и л и ш и: Кишилерде кандын группасы I генинин аллелдери менен аныкталат: $I^0 I^0$ - I-группа, $I^a I^a$ же $I^a I^0$ - II-группа, $I^b I^b$ же $I^b I^0$ - III - группа, $I^a I^b$ - IV - группа. Көрсөтүлгөн үй-бүлөнүн аял эркегинин гомо-же гетерозиготалуугу көрсөтүлбөгөн. Демек, бул жерде бардык варианттарды көрүп чыгууга туура келет.

1. $P \text{ } \text{♀} \text{ } I^a I^a \times \text{♂} \text{ } I^0 I^0$

$\Gamma \text{ } I^a, I^b$

$F_1 \text{ } I^a I^b$ - IV;

3. $P \text{ } \text{♀} \text{ } I^a I^0 \times \text{♂} \text{ } I^b I^b$

$\Gamma \text{ } I^a, I^0, I^b$,

$F_1 \text{ } I^a I^b ; I^b I^0$

2. $P \text{ } \text{♀} \text{ } I^a I^0 \times \text{♂} \text{ } I^b I^0$

$\Gamma \text{ } I^a, I^0, I^b, I^0$

$F_1 \text{ } I^a I^b$ - IV; $I^a I^0$ - II; $I^b I^0$ - III; $I^0 I^0$ - I

4. $P \text{ } \text{♀} \text{ } I^a I^a \times \text{♂} \text{ } I^b I^0$

$\Gamma \text{ } I^a, I^b, I^0$

$F_1 \text{ } I^a I^b ; I^a I^0$

Суроолор жана көнүгүүлөр

1. Үй бүлөдө 3 бала туулуп, алардын кандарынын группалары I^A, I^B, I^0 эле. Булардын ата-энесинин кандарынын группалары кандай болгон?
2. Эненин канынын группасы L^a , а баланыкы L^b . Балага эненин канын куюу мүмкүнбү?
3. Эненин канынын группасы L^0 , а баланыкы L^A болсо, атасынын канынын группасы канча болушу мүмкүн?
4. Баланын канынын группасы $I^a I^b$. Ошол баланы эки үй -бүлө талашып калышты. Биринчи үй бүлөнүн аялынын канынын группасы I^b , а күйөөсүнүкү I^a , а экинчи уй бүлөнүн аялыныкы $-I^a I^b$, а күйөөсүнүкү - I^0 . Бала кайсы үй булөгө таандык ?
5. Эненин каны $L^A L^B$ (IV), а күйөөсүнүкү L^B (III) болсо, алардын балдарында кандай группадагы кан болбойт?
6. Чычкандарда жүнүнүн түсү боюнча көптүк аллелизм кубулушу байкалат. Үстөмдүк кылуу катары боюнча алар төмөндөгүчө жайланат: A^y - сары, A^L - бозгуч ак курсактуу,

А-боз, a^1 -карамтыл. а- кара. Сары түстүн гени (A^y -) гомозиготалуу абалда өлүмгө алып келет. Төмөндөгү аргындаштырылган ата-энелердин жана алынган муундардын фенотибин жана генотибин аныктагыла?

$A^y A^1 \times A^y A$, $A^y a \times A^1 a$, $a^1 a \times A^y a$, $A^1 a^1 \times Aa^1$
 $A^1 A^1 \times A^y A$, $Aa^1 \times a^1 a$, $a^1 a \times aa$, $A^y A^1 \times Aa^1$

7. Эгерде айрым жаныбарларда 1- хромосомдогу гендин 4 аллелдеринин сериясы (C, C^1, C^2, C^3) жана II-хромосомдогу гендин 2 аллелдери (D жана d) кездешсе, анда түрдүн популяциясында ошол эки гендин аллелдеринин сериясы боюнча канча түрдүү генотиптердин болушу мүмкүн?

Тема 9. ХРОМОСОМДУК МУТАЦИЯЛАР

Хромосомдордун түзүлүшүнүн өзгөрүшү менен жүргөн мутациялар да мутациялык өзгөргүчтүккө кирет. Хромосомдук өзгөрүүлөр эки топко бөлүнөт: хромосомдун ичиндеги жана хромосомдордун ортосундагы.

Хромосомдордун ичиндеги мутациялар: делеция, инверсия, жана дупликация деп бөлүнөт. Хромосомдук кайра түзүүлөрдүн (абберация) делеция түрүндө хромосомдун бир бөлүгүнүн бул же тигил себептин таасиринен үзүлүп кетиши мүмкүн. Мисалы, нормалдуу хромосомдогу гендердин жайланышы АБСДЕЖ ырааттуулугунда болсо, делециядан кийин АБСД болуп ЕЖ бөлүгү жоголот. Мындай делециялар белгилүү бир фенотиптик өзгөрүүлөргө алып келиши мүмкүн. Алсак, адамдардын 5 - хромосомунун бир бөлүгүнүн үзүлүп кетип жок болушу, балдарда ыйлаганда мышыктын миеологонуна окшой турган ооруну пайда кылат. Бул өзгөрүү ошол балдардын акыл жана дене түзүлүшүндөгү бузууларга да алып келет.

Хромосомдордогу инверсия тибиндеги өзгөрүүлөрдө андагы гендердин саны өзгөрүлбөйт. Бирок белгилүү бир бөлүктөгү гендердин жайланышуу ырааттуулугу өзгөрүлөт. Мисалы, нормалдуу хромосомдогу гендердин жайланышы АВСDEFH болсо, инверсиядан кийин АВFЕДСH ж.б. болушу мүмкүн, б а. CDEF участогу 180° ка айланып калган. Дупликация кезинде бир хромосомдун айрым участогу эселенип көбөйүп калат. Мисалы,

өзгөрүүгө чейин хромосомдогу гендердин ырааттуулугу ABCDEF болсо, дубликациядан кийин ABCDDEEF болушу мүмкүн.

Хромосомдордун арасындагы мутацияга транслокация кубулушу кирет. Мында гомологдуу эмес хромосомдордун ортосунда гендердин алмашуусу жүрөт. Алсак, бир хромосомдогу гендер ABCDE ыраатында, ал эми ага гомологдуу эмес экинчи хромосомдогу гендер MNHOC ыраатында болсо, транслокациядан кийин ABCMN, DEHOC болот.

Маселе. Бир гомологдуу хромосомдогу гендердин жайланышы 1 2 3 4 5 6 7 8 9 болсо, ал эми анын башка гомологундагы гендердин жайланышуусу 1 2 3 4 6 7 8 9 болсо, алардын ортосунда конъюгация жүрүш үчүн экинчи хромосомдогу гендер кандай жайланышы керек.

Чечилиши: Бул темадагы маселелерди чечүүдө негизги көнүл хромосомдук өзгөрүүлөрдү табууга багытталышы керек. Анда 2-хромосомдо 5 - ген жок болгон. Маселени төмөнкүчө чечүү мүмкүн.

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 4 6 7 8 9

Суроолор жана көнүгүүлөр

1. Төмөндөгү хромосомдордогу конъюгацияны аныктагыла?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

1 2 10 9 8 7 6 5 4 3 II 12

(сандар гендерди көрсөтөт).

2. Гомозиготалуу чиркелишкен ABCDE гендүү форманы гомозиготалуу рецессивдүү форма менен аргындаштырып, алынган F_1 ди гомозиготалуу рецессивдүү форма менен аргындаштырса, F_1 деги организмдер 4 түрдүү гана гаметалар: ABCDE, ABCDe, авсdE жана аесdе пайда болгон. Бул кубулушту кантип түшүндүрүү мүмкүн?

3. Жүгөрүнүн кээ бир формаларын цитологиялык жактан изилдегенде мейоздо IY жана Y хромосомдор клетканын борборунда шакек сымал түзүлүштү пайда кылышкан. Муну кантип түшүндүрүү мүмкүн?

Тема 10. ГЕНОМДУК МУТАЦИЯЛАР

Геномдук мутацияда организмдердеги хромосомдордун саны гаплоиддик же диплоиддик санга эселенип, же айрым бир санга азайып же көбөйүшү жүрөт. Хромосомдордун санынын гаплоиддик кээде диплоиддик санга эселенип көбөйүшү менен жүргөн мутацияны полиплоидия деп аташат. Кээде хромосомдордун саны гаплоиддик санга эселенип азайышы мүмкүн. Анда гаплоидия жүрдү деп эсептешет. Бир түрдүн геномунун эселенип көбөйүшү менен жүргөн полиплоидияны автополиплоидия, ал эми түрлөрдүн ортосундагы аргындардын геномунун эселенип көбөйүшү менен жүргөн полиплоидияны аллополиплоидия деп аташат. Полиплоиддик организмдердин кариотибиндеги хромосомдордун гаплоиддик жыйнагына карап триплоид ($3n$), тетраплоид ($4n$), гексаплоид ($6n$) ж.б. деп бөлүшөт. Жаратылышта полиплоиддик формалар өсүмдүктөрдө көп кездешет. Мисалы, буудайда 14, 28, 42, картошкада 24, 48, 72, 96, пахтада 26, 52 хромосомдуу өсүмдүктөр кездешет. Полиплоид формаларда көбүнчө морфологиялык, физиологиялык ж.б. белгилери диплоиддик организмдерден айырмаланышат.

Автополиплоиддерде мейоздук бөлүнүү нормалдуу жүрбөйт, себеби биваленттерден башка да униваленттер жана поливаленттер пайда болот да, алар уюлдарга тен тартылышпастан хромосомдорунун саны бузулган гаметалар пайда болот. Мисалы, $AAaa$ тетраплоиди нормалдуу $1 AA:4Aa:1 aa$ гаметаларынан башка да: $AAaa - o: o - AAaa$; $AAa - a. AAa - a. Aaa - A. Aaa-A$ ж.б. хромосомдуу гамегалары пайда кылышы мүмкүн.

Автотетраплоид ($AAaa$) организмде пайда болгон нормалдуу гаметалар ($1 AA : 4 Aa : 1 aa$) кошулганда 36 комбинация пайда болуп, алардын 35 инде доминант гендер, ал эми бирөөндө гана рецессивдүү гендер болот.

♀♂	1 AA	4Aa	1aa
1AA	1AAAA	4AAAAa	1AAaa
4Aa	4AAAAa	16AAaa	4Aaaa
1aa	1AAaa	4Aaaa	1aaaa

Аллополиплоидияда пайда болгон плоиддүү организмдер да тукумсуз болушат. Себеби, мейоз учурунда конъюгациялануучу эки түрдүн жуп хромосомдору бири-бирине дал келишпейт. Эгерде ошол аргын организмде хромосомдору азайбаган гаметалар пайда болуп, алар бири-бири менен кошулса, анда автотетраплоид же амфидиплоид пайда болот. Акыркыларда мейоз нормалдуу жүрүп, таза гаметалар пайда болот.

Анеуплоидия бул хромосомдордун саны гаплоиддик эмес айрым бир санга көбөйүп же азайганда пайда болот. Көбүнчө мындай организмдер да тукумсуз, ар түрдүү фенотиптик өзгөрүүлөргө учураган болот.

Суроолор жана көнүгүүлөр

1. АААа жана Аааа тибиндеги тетраплоиддер канча жана кандай катыштагы гаметаларды пайда кылышат?
2. ААа, Ааа триплоиддери кандай гаметаларды пайда кылышы мүмкүн?
3. $2n=18$ жана $2n=24$ хромосомдуу эки алыскы түрлөрдүн ортосундагы аргын тукумдуу болуш үчүн канча хромосомго ээ болушу керек?
4. АААааа гексаплоиди кандай сандагы нормалдуу гаметаларды пайда кылат?
5. Эмне үчүн полиплоидияда мугацияларды, рецессивдүү гендерди аныктоо кыйын?
6. АААааа гексаплоиди өзү менен өзү аргындашса, кандай ажыроону күтүш мүмкүн?
7. Беденин тетраплоид Аааа генотипке ээ болгон формалары аааа формалары менен аргындашса, кандай муун алынат?
8. Рррр генотибиндеги организмдер өздөрү менен өздөрү аргындашса кандай натыйжаны күтүүгө болот?
9. Эмне үчүн эки түрдүн ортосундагы аргын диплоид болсо, начар тукумдуу, ал эми тетраплоид болсо тукумдуу болот?
10. Келип чыгышы белгисиз тетраплоиддүү кызыл мөмөлүү помидор өзү менен өзү аргындашканда 3 кызыл мөмөлүү, 1

сары мөмөлүү өсүмдүктөрдү берген. Мөмөнүн түсүнүн тукумга берилиши жөнүндө эмнени айтууга болот? Алгачкы өсүмдүктүн генотиби кандай?

11. Тетраплоиддүү нормалдуу кара буудай тетраплоиддүү карлиги менен аргындаштырылганда 19 өсүмдүк берип, анын 16 сы нормалдуу, 3 карлик болгон. Алгачкы өсүмдүктөрдүн генотиптери кандай болгон?
12. Эмне үчүн триплоид өсүмдүктөрдүн ичинде (дарбыз, банандар ж.б.) уругу жок мөмөлөр пайда болот.

6. Билимдерди текшерүү үчүн тест-суроолор

1. Цитоплазмадагы структуралык элементтер тукум куучулукту аныктоо үчүн кандай касиеттерге ээ болот? Туура эмес жоопту тапкыла.

а) клеткада негизги функцияларды аткарышы зарыл; б) өзүнө окшошту пайда кылуу; в) клетка бөлүнгөндө уюлдарга так бөлүнүшү; г) клеткадагы сандарынын туруксуз болушу.

2. Кандай тукумга берилүүчүлүк хромосомдук эмес тукумга берилүүчүлүк деп аталат?

а) суюктук аркылуу тукумга берилүүчүлүк; б) цитоплазманын элементтери аркылуу тукумга берилүүчүлүк; в) нуклеин кислоталарынан башка заттар аркылуу тукумга берилүүчүлүк; г) белок, углевод, липид аркылуу тукумга берилүүчүлүк.

3. Цитоплазмалык тукумга берилүүчүлүк кандай типте берилет?

а) аталык линия боюнча белгилер берилет; б) белгилер аралашып берилет; в) энелик линия боюнча берилет; г) баш аламан берилет.

4. Белгилер цитоплазманын элементтериндеги гендер менен аныкталса, кийинки муунга берилүүдө менделдик закондорго баш ийишеби?

а) толук баш ийет; б) баш ийбей берилет; в) жарым-жарымдан берилет; г) белгилүү закондорго баш ийбей, хаос түрүндө берилет.

5. Цитоплазмалык тукумга берилүүчүлүк учурунда пайда болгон муундардын белгилерине сандык эсеп жүргүзүү мүмкүнбү?

а) ооба; б) F_1 де гана мүмкүн; в) мүмкүн эмес; г) баары катаа.

6. Цитоплазмалык тукумга берилүүчүлүктү эмнелер аныкташат? Туура эмес жообун тапкыла.

а) пластидалар, митохондриялар; б) эндосимбионттор; в) плазмиддер; г) сырткы симбиоздор.

7. Цитоплазмалык тукумга берилүүчүлүк учурунда эмне үчүн энелик линиянын белгилери гана берилет?

а) түйүлдүктүн клеткасын жумуртка клетканын цитоплазмасы органоиддери түзөт; б) энелик белгилер доминант болот; в) аталык жыныс клеткалары кошулбай калат; г) аталык жыныс клеткаларында гендер жок.

8. Пластидалар аркылуу кандай белгилер тукумга берилет?

а) пигменттерге байланышкан белгилер; б) дем алуу процессине тиешелүү белгилер; в) өсүүгө таасир этүүчү белгилер; г) бардык эле белгилер берилет.

9. Цитоплазмалык тукумга берилүүчүлүктү кандай методдор менен аныкташат? Туура эмес жоопту тапкыла.

а) реципроктук аргындаштыруу; б) ядролорду, цитоплазманы алмаштыруу; в) органоиддерди өстүрүү; г) гетерокариондорду алуу.

10. Митохондриялар аркылуу кандай белгилер тукумга берилет?

а) пигменттерге байланышкан; б) дем алууга байланышкан; в) бөлүнүүгө байланышкан; г) бардык эле белгилер берилет.

11. Цитоплазмалык эркектик тукумсуздук (стерилдүүлүк) учурунда эмне үчүн кайтарып аргындаштыруу жолу менен энелик организмдин жумуртка клеткасындагы бардык хромосомдорду фертилдүү аталык организмдин хромосому менен алмаштырганда деле стерилдүү бойдон калат?

а) атадан керектүү хромосомдук ген келбейт; б) керектүү ген энелик цитоплазмада бузулуп кетет; в) керектүү ген башка чөйрөдө инерттүү болот; г) белги цитоплазмалык гендер менен аныкталат.

12. Цитоплазмалык эркектик стерилдүүлүк учурунда генотиптин ролу барбы?

а) жок; б) толук генотип чечет; в) стерилдүү цитоплазмага генотип таасир этет; г) белгисиз.

13. Цит^S rfrf менен Цит^N RfRf тен алынган F₁ (тукумдуу) Цит^N rfrf менен аргындаштырса кандай натыйжа чыгат?

- а) бардыгы стерилдүү; б) бардыгы фертилдүү; в) $1/2$ фертилдүү; г) $3/4$ фертилдүү, $1/4$ стерилдүү.
14. Цитоплазмалык эркектик стерилдүүлүк учурунда ядролук ген Rf Цит^S структурасын өзгөртөбү?
- а) ооба; б) жок, анын таасирин гана токтотот; в) Rf генинин ролу жок; г) таасири белгисиз.
15. Цитоплазмалык эркектик стерилдүүлүк учурунда Цит^S rfrf x Цит^S RfRf аргындашуусу кандай натыйжа берет?
- а) стерилдүү болот; б) фертилдүү болот; в) аралаш муун пайда болот; г) эненин белгиси үстөмдүк кылат
16. Онтогенездик предетерминация деген (цитоплазманын алдын ала аныкташы) эмне?
- а) онтогенездеги белгилердин өзгөрүшү; б) генотиптин таасиринде онтогенездин өзгөрүшү; в) чөйрөнүн таасиринен цитоплазмадагы өзгөрүүлөрдүн энелик линия боюнча берилиши; г) цитоплазма аркылуу даяр белгилердин берилиши.
17. Узакка созулуучу модификация деген эмне?
- а) модификациялык өзгөргүчтүктүн тукумга берилиши; б) сырткы чөйрөнүн таасиринен цитоплазмадагы жүргөн өзгөрүүлөрдүн бир нече муунга берилип барып жоголушу; в) модификациялык өзгөрүүлөрдүн бир нече муундан кийин пайда болушу; г) модификациялык белгилердин үстөмдүк кылышы.
18. Генотиптик предетерминация деген эмне?
- а) генотиптин өзгөрүшү; б) генотиптин өзгөрбөшү; в) энелик организмдин генотибинин таасиринен цитоплазманын белгини алдын ала аныкташы; г) аталык организмдин генотибинин белгиге таасир этиши.
19. Эмне үчүн солго буралган (dd) раковиналуу үлүлдү оңго (DD) буралганы менен аргындаштырганда (ddxDD) F₁де бардыгы рецесивдүү солго буралган раковиналуу болот?
- а) атадан ген келбейт; б) эненин белгиси дайыма доминант; в) энелик клеткада цитоплазма көп; г) организмдин белгисин энелик генотип уруктанууга чейин аныктап коет.
20. ddxDD аргындашуусунан алынган солго буралган раковиналуу F₁ди (Dd) өзү менен өзүн уруктандырса кандай натыйжа чыгат?
- а) 3:1 катышта ажырайт; б) бардыгы F₂де оң болот; в) бардыгы сол болот; г) 1:1 катышта болот;

21. Генетикалык жактан алганда өзгөргүчтүк бул:
а) организмдин жекече өрчүшүндө анын генотипинин чөйрөнүн таасирине болгон реакциясынын жыйынтыгы; б) организмдин жекече өрчүшүндө калыптанган белгилер; в) организмдин онтогенезинде иштелип чыккан белгилер; г) организмдин онтогенезинде жоголгон белгилер.
22. Өзгөргүчтүк табигый жана жасалма тандоого:
а) булак болуп эсептелет; б) карама-каршы кубулуш; в) тиешеси жок кубулуш; г) жардамчы кубулуш.
23. Генотиптик өзгөргүчтүк учурунда: Туура эмес жообун тапкыла.
а) гендер өзгөрөт; б) хромосомдор жана алардын саны; в) клеткалык структуралык элементтер; г) вакуоль өзгөрөт.
24. Генотиптик өзгөргүчтүк канча жана кандай өзгөрүүлөргө учурайт? Туура эмес жообун тапкыла:
а) 2, генеративдик, соматикалык; б) 1, мутациялык; в) 2, мутациялык, комбинативдик; г) 3, мутациялык, онтогенездик, цитоплазмалык
25. Мутациялык өзгөргүчтүк учурунда:
а) гендин структурасы өзгөрөт; б) хромосомдор өзгөрөт; в) хромосомдордун саны, цитоплазмалык элементтер; г) бардыгы туура.
26. Комбинативдик өзгөргүчтүк гендердин:
а) кроссинговер, уруктануу учурунда кайра түзүлүшүнөн пайда болот; б) гендин түзүлүшү өзгөргөндө пайда болот; в) хромосомдордун саны өзгөрүлгөндө пайда болот; г) бардык көрсөтүлгөндөр ишке ашат.
27. Кандай өзгөргүчтүк учурунда жаңы ген пайда болот?
а) комбинативдик; б) мутациялык; в) экөө тең; г) жаңы ген пайда болбойт.
28. Мутагенез бул:
а) мутациялардын пайда болуу процесси; б) мутацияларды пайда кылуучу агенттер; в) мутациянын келип чыгышын үйрөнүүчү илим; г) мутацияларды бөлүштүрүү.
29. Мутаген бул:
а) мутацияны пайда кылуучу агент; б) мутациянын пайда болушун изилдөөчү тармак; в) мутациянын пайда болуу процесси; г) бардыгы туура.

30. Фенотиптик өзгөргүчтүк бул:

а) тукумга берилүүчү өзгөргүчтүк; б) сырткы белгилердин өзгөрүшү; в) анык эмес өзгөргүчтүк; г) ички гендердин өзгөрүшү.

31. Онтогенездик өзгөргүчтүк генотиптин таасиринен организмдин жекече өрчүшүндө: а) морфологиялык белигилеринин; б) биохимиялык; в) физиологиялык процесстеринин өзгөрүшү; г) гендеринин өзгөрүшү. Туура эмес жообун тапкыла.

32. Организмдеги бардык белги, касиеттери тукум куучулук менен аныкталган. Демек, белгинин пайда болушу:

а) сөзсүз ишке ашат; б) шарт болсо гана ишке ашат; в) сырткы күчтөргө көз каранды; г) чөйрөгө көз карандысыз ишке ашат.

33. Эмне үчүн жарыкта өстүрүлгөн хлорелла жашыл, ал эми караңгы жердегиси сары же ак түстө болот?

а) караңгыда гендер бузулуп кеткен; б) караңгыда ген иштей албайт; в) караңгыда өскөн хлорелла түстү аныктоонун мүмкүндүгүн алганы менен шарт жок; г) караңгы жерде пигментти аныктоочу ген өз ишин токтотот.

34. Модификациялык өзгөргүчтүк деген:

а) белгилүү шартка жараша өзгөрүп турушу; б) организмдин өзгөрүлмөлүүлүгү; в) бирдей генотиптердин түрдүү шарттардагы ар түрдүүлүгү; г) белгилердин касиеттеринин организмге көз-карандысыз өзгөрүшү.

35. Модификациялык өзгөргүчтүктүн чеги барбы?

а) чексиз, шартка жараша өзгөрө берет; б) чексиз, шартка көз карандысыз өзгөрөт; в) реакциянын нормасынын чегинде өзгөрөт; г) өтө так чектелген.

36. Мутациялык өзгөргүчтүктү ким изилдеген?

а) Де Фриз, б) Т. Морган, в) Н. П. Дубинин, г) Н.И. Вавилов.

37. Ким, кайсы эмгегинде мутациялык теорияны негиздеген?

а) Н.И. Вавилов, «Тукум куучу өзгөргүчтүктөгү гомологиялык катарлар закону»;

б) Т.Морган, «Тукум куучулуктун чиркелишуу законунда»; в) Иоганнсен, «Таза линиялар жөнүндөгү окуусунда»; г) Де Фриз, «Мутациялык теориясында»

38. Төмөндөгүлөрдөн мутациялык теориянын жоболоруна кирбегенин тапкыла. а) мутация күтүүсүздөн, аралык формаларсыз жүрөт; б) мутациядан пайда болгон жаңы формулалар туруктуу болушат; в) мутацияны ар түрдүү методдор менен изилдөөгө болот; г) мутациялар түрдүү багытта жүрүп, пайдалуу же зыяндуу болот.

39. Г. Де Фриздин катаачылыгы эмнеде?

а) мутация түр пайда болууну токтотот деген; б) мутация түр пайда болуунун башталышы деген; в) мутация эволюцияга каршы келет деген; г) мутация түрлөрдү аралаштырат деген.

40. Мутация кандай клеткаларда жүрөт?

а) жалаң жыныстык; б) жалаң соматикалык; в) жыныстык жана соматикалык; г) клеткадан сыртта жүрөт.

41. Соматикалык мутациялар кандай типте пайда болот?

а) менделдик закондор боюнча; б) энелик линия боюнча; в) соматикалык, мозаикалык типте; г) пайда болушпайт.

42. Кандай организмдерде соматикалык мутация мааниге ээ?

а) вегетативдик жол менен көбөйүүчүлөрдө; б) жыныстык жол менен көбөйүүчүлөрдө; в) көбөйбөй турган организмдерде; г) мааниге ээ эмес.

43. Фенотиби боюнча мутациялар кандай түрлөргө бөлүнөт?

Туура эмес жообун тапкыла.

а) модификациялык; б) морфологиялык; в) биохимиялык; г) физиологиялык.

44. Фенотиби боюнча мутациялар классификацияланганда бардыгынын негизинде кайсы мутация жатат?

а) морфологиялык; б) биохимиялык; в) физиологиялык; г) бардыгы бирдей мааниге ээ.

45. Мутацияларды таасир этүү багыттары, күчү боюнча кандай топторго бөлүшөт?

а) генеративдик, соматикалык; б) гендик, хромосомдук, геномдук, цитоплазмалык; в) белги пайда кылуучу, белги пайда кылбоочу; г) гиноморфтук, аморфтук, антиморфтук, неоморфтук, гиперморфтук.

46. Мутациялардын төмөнкү түрлөрүнө туура келген белгилерди тапкыла.

1. Гиноморфтук. 2. Аморфтук.

3. Антиморфтук. 4. Неоморфтук. 5. Гиперморфтук.

А - жапайы тип таасир эткен багытта, бирок начар абалда белги

пайда кылган мутация. Б - жапайы тип таасир эткен белгиге инерттүү болгон мутация. В - жапайы типке карама-каршы таасир эткен мутация. Г - жапайы типтин таасиринен такыр айырмаланган таасир этүүчү мутация. Д - жапайы типти күчөтүүчү таасир этүүчү мутация.

а) 1А 2Б 3В 4Г 5Д; б) 1Б 2А 3Д 4В 5Г; в) 1В 2Б 3Г 4А 5Д; г) 1Д 2Г 3А 4Б 5В.

47. Адаптивдик мааниси боюнча мутациялар кандай бөлүнөт?

а) зыяндуу; б) пайдалуу; в) нейтралдуу; г) бардыгы.

48. Генотипти өзгөртүү мүнөзүнө жараша мутациялар кандай бөлүнөт? Туура эмес жообун тапкыла.

а) гендик; б) хромосомдук, геномдук; в) генотиптик; г) цитоплазмалык.

49. Гендик мутация учурунда эмнелер өзгөрөт?

а) хромосомдордун саны; б) хромосомдордун бөлүгү; в) гендин структурасы; г) гендердин саны.

50. Гендик мутацияда нуклеотиддер:

а) түшүп калат; б) орун алмашат; в) башкалары кошулуп калат же нуклеотиддер эселенип көбөйөт; г) нуклеотиддер бузулат. Туура эмес жообун тапкыла.

51. Гендин реверсиясы деген эмне?

а) гендин бир багытта өзгөрүшү; б) гендин тескери мутацияланышы (мурдагы абалына); в) гендин 180° ка бурулушу; г) гендин кайра синтезделиши.

52. Көптүк аллелизм деген эмне?

а) организмде гендердин көп болушу; б) хромосомдордогу гендердин көп болушу; в) гендин көп аллелдик абалда болушу; г) организмде гендин көп аллелинин кездешishi.

53. Бир гендин аллелдеринин сериясы канча белгиге таасир этет?

а) ар бири ар башка белгиге; б) бардыгы бир эле белгиге; в) белгиге таасир этишпейт; г) баш аламан таасир этишет.

54. Компаунд деген эмне?

а) гетерозиготада көптүк аллелдердин түрдүү эки мүчөсүнүн бирге болушу; б) гетерозиготада көптүк аллелдердин бирдей мүчөлөрүнүн болушу; в) гетерозиготада көптүк аллелдеринин мүчөлөрүнүн жок болушу; г) мындай термин жок.

55. Көптүк аллелизм учурунда ошолордун аллелдүү, аллелдүү эмес экендигин аныктоочу канча жана кайсы критериялар бар?

а) 1, аргындаштыруу; б) 2, доминанттуулук, рецессивдүүлүк; в) 2, жекелик, көптүк; г) 2, функционалдык, рекомбинанттык.

56. Функционалдык критерия боюнча изилденип жаткан аллелдери бар оргаизмдерди бири-бири менен аргындаштырганда, гендер аллелдуу болсо:

а) жаңы белги пайда болот; б) мурдагы белгилер жоголот; в) белгилер аралашат; г) менделдик законго баш ийет, б.а.биринчи муунда бирөө үстөмдүк кылат, а F_2 де 3:1 катышта ажырайт.

57. Функционалдык критерия боюнча изилденип жаткан гендер аллелдүү эмес болушса аргындаштыруу учурунда:

а) белгилер жоголот; б) жаңы белги пайда болот; в) ортодон аралык белги пайда болот; г) F_1 де бирөө үстөмдүк кылат, F_2 де 3:1 катышта ажырайт.

58. Рекомбинанттык критерия боюнча изилденип жаткан гендер аллелдүү болсо: а) гендердин ортосунан кроссинговер жүрбөйт; б) кроссинговер жүрөт; в) гендер кошулуп кетишет; г) гендер бузулуп кетет.

59. ДНКнын репарациясы деген эмне?

а) ДНКнын зыянга учураган молекуласынын мурдагы калыбына келтирүү процесси; б) ДНКнын молекуласынын ашыкча бөлүгүн алып таштоо; в) ДНКнын молекуласына кошумча түзөтүү киргизүү; г) ДНКнын молекуласын кайра синтездөө.

60. Хромосомдук мутациянын түрлөрүнүн туура чечмеленишин тапкыла. 1. Делеция. 2. Инверсия. 3. Дупликация.

А - хромосомдун участогунун 180° ка айланып калышы; Б - хромосомдун участогунун эселенип көбөйүшү; В - хромосомдун участогунун үзүлүп жоголушу.

а) 1А 2Б 3В; б) 1Б 2А 3В; в) 1В 2Б 3А; г) 1В 2А 3Б.

61. Транслокация деген эмне?

а) хромосомдун участогунун өзгөрүлүшү; б) хромосомдун бир участогунун башка жерге которулушу; в) хромосомдун участогунун жоголушу; г) бир хромосомдун участогунун башкага уланышы.

62. Геном деген эмне?

а) диплоиддик хромосомдордогу гендердин жыйындысы; б) айрым хромосомдогу гендердин жыйындысы; в) тирүү

организмдеги гендердин жыйындысы; г) гаплоиддик жыйнактагы хромосомдордогу гендердин жыйындысы.

63. Төмөндөгүлөргө аныктамаларынын туура келгендерин көрсөткүлө 1. Полиплоидия. 2. Гаплоидия. 3. Анеуплоидия.

А - хромосомдордун санынын айрым бир санга көбөйүшү же азайышы

Б - хромосомдордун санынын гаплоиддик санга азайышы

В - хромосомдордун санынын гаплоиддик же диплоиддик сандарга көбөйүшү

а) 1А 2В 3В; б) 1Б 2А 3В; в) 1В 2Б 3А; г) 1В 2А 3Б.

64. Эмне үчүн автополиплоиддердин тукумдуулугу төмөн?

а) гомологдуу хромосомдордун тең бөлүнүшү оной жүрөт; б) гомологдуу хромосомдор тең бөлүнө албайт; в) хромосомдорунун жыйнагы көп болгондуктан бөлүнүү жүрбөй калат; г) тукумдуулугу төмөн эмес.

65. Эмне үчүн аллополиплоиддер тукумсуз болушат?

а) эки түрдүү хромосомдору гомологдорун таап конъюгациялана алышпайт жана тең бөлүнбөй калышат; б) хромосомдор инерттүү болот; в) хромосомдор көп болгондуктан ахроматин жиптери тартып кете алышпайт; г) хромосомдор бири-бирине илешип калат.

66. Спонтандык мутация деген эмне?

а) адамдын кийлигишүүсү менен жүргөн мутация; б) адамга көз карандысыз жүргөн мутация; в) соматикалык клеткалардын мутациясы; г) бардык мутациялардын жыйынтыгы.

67. Тукум куучу өзгөргүчтүктөгү гомологиялык катарлар закону ким тарабынан, качан ачылган?

а) Н.П. Дубинин, 1935; б) Серебровский, 1933; в) Четвериков, 1928; г) Н.И. Вавилов, 1920.

68. Тукум куучу өзгөргүчтүктөгү гомологиялык катарлар закону эмнени чагылдырат?

а) окшош түр, уруулардан келип чыгуусу башка экендигин; б) жакын түр, уруу жана башкалардын келип чыгуусу бир экендигин; в) түрлөр аралашуу жолу менен келип чыгышарын; г) окшош түрлөр, тукумдардын тукум куучу материалы окшош эместигин.

69. Модификациялык өзгөргүчтүктө ар түрдүү белгилердин реакциясынын нормасы бирдейби?

а) бардык белгиде бирдей; б) ар түрдүү белгиники ар башка; в) туруктуу реакциянын нормасы жок; г) бир эле белгинин реакциясынын нормасы өзгөрүлө берет.

70. Генетиканын өнүгүшүндө эмне үчүн жогорку түзүлүштөгү организмдерди объект кылып алуу белгилүү тоскоолдуктарга учураган. Туура эмес жообун тапкыла.

а) мутациянын жүйүрлүгүн эске алуу үчүн көп организмдерди талап кылган; б) жогорку түзүлүштөгүлөр диплоид болгондуктан рецессивдүү мутациялар билинбей калган; в) өрчүү цикли жай жүргөн; г) гендери көп болгон.

71. Эмне үчүн генетикалык анализдөө үчүн микроорганизмдерди пайдалануу ыңгайлуу болгон? Туура эмес жообун тапкыла.

а) анча татаал ген эмес жабдууларда өтө көп организмдерди анализдөө мүмкүн; б) микроорганизмдердин хромосомдору гаплоиддик болгондуктан жүргөн мутациялар фенотипте байкалат; в) тиричилик цикли тез жүрөт; г) гендери өтө аз болот.

72. Микроорганизмдер үчүн гибридизациянын кандай түрлөрү белгилүү? Туура эмес жообун тапкыла.

а) копуляция, конъюгация; б) трансформация; в) аргындаштыруу; г) трансдукция.

73. Микроорганизмдердеги мутацияларды кандай методдор менен изилдешет?

а) морфологиялык, биохимиялык; б) генеологиялык, гибридологиялык; в) цитологиялык, физиологиялык; г) бардыгы менен.

74. Селективдик чөйрө эмнени аныктоо үчүн колдонулат?

а) микроорганизмдерге кайсы зат керек экендигин; б) микроорганизмде кайсы ген мутациялангандыгын билүү; в) микроорганизмдин өрчүшүнүн тездигин билүү үчүн; г) микроорганизмдеги гендердин ордун билүү үчүн.

75. Төмөнкүлөрдүн кандай чөйрөдө жашарын көрсөткүлө.

1. Прототрофтор. 2. Ауксотрофтор. А - минималдык чөйрө. Б - толук чөйрө.

а) 1А 2Б; б) 1А 2А; в) 1Б 2Б; г) 1Б 2А.

76. Трансформация учурунда бир клеткадан экинчисине эмне өтөт?

а) хромосом; б) органоид; в) цитоплазма; г) ДНКнын бөлүгү.

77. Трансформация кубулушун ким ачкан?

а) Эвери; б) Гриффитс; в) Бриджес; г) Бидл – Татум.

78. Трансдукция учурунда бир клеткадан экинчисине тукум куучулук материал эмне менен өтөт?

а) суюктук; б) клеткалык кабык; в) фагдар; г) органоиддер.

79. Төмөнкү окумуштуулардын тукум куучулуктун бирдиги жөнүндөгү түшүнүккө берген аныктамаларын тапкыла.

1. Мендель. 2. Морган. 3. Кольцов. 4. Эвери.

А - тукум куучулукту жыныс клеткаларындагы факторлор аныкташат.

Б - ген - бул хромосомдогу белоктун молекуласынын бөлүгү.

В - ген - бул хромосомдун бир точкасы.

Г - ген - бул хромосомдогу ДНКнын молекуласынын бир бөлүгү

а) 1А 2Б 3В 4Г; б) 1Б 2А 3В 4Г; в) 1В 2Б 3А 4Г; г) 1А 2В 3Б 4Г

80. Тукум куучулуктун хромосомдук теориясында ген эмнелердин бирдиги катары каралган? Туура эмес жообун тапкыла.

а) функциянын; б) мутациянын; в) кроссинговердин; г) рекомбинациянын.

81. Эки жуп норкаларды аргындаштыруудан төмөндөгүдөй жыйынтыктар алынган. Ак х көгүш = F_1 де күрөң, ак х платина түс = F_1 де платина түс. Бул эмнени көрсөтөт?

а) экөөндө тең гендер аллелдүү; б) экөөндө тең аллелдүү эмес; в) 1-синде аллелдүү, 2-синде аллелдүү эмес; г) биринчиде аллелдүү эмес, экинчисинде аллелдүү.

82. Баскычтуу аллелизм кубулушу эмнени далилдейт?

а) гендин андан ары бөлүнөрүн; б) гендин бөлүнбөстүгүн; в) гендин жок болуп кетишин; г) гендин өзгөрбөстүгүн.

83. Гендин борбордук (центральной) түзүлүш теориясынын негизги жоболору кайсылар? Туура эмес жообун тапкыла:

а) ген бөлүнөт, ал ырааттуу майда бөлүктөрдөн туруп, өзүнчө мутацияга учурайт; б) ген кроссинговерден бөлүнөт; в) ген-функциянын бирдиги, бирок анын таасири айрым бөлүкчөлөрдүн топтолушунан интеграцияланышынан пайда болот; г) гендер алмашып, биригип кетиши мүмкүн.

84. Сайт деген эмне?

а) гендин кызмат аткаруучу бөлүгү; б) гендин инерттүү бөлүгү; в) гендин мутациялануучу майда бөлүгү; г) кичине ген.

85. Аллелдер аралык комплементация деген эмне?

а) бир гендеги мутациянын таасирин башка гендин продуктасынын нормалдуу бөлүгү аркылуу толукташы; б) гендердин биригип, бири-бирин толукташы; в) гендердин куралып, жаны гендин пайда болушу; г) бир генге башка гендин дал келиши.

86. Бензер эмнени изилдеп далилдеген?

а) гендин бөлүнбөстүгүн; б) гендин майда рекомбинациялануучу, бөлүнүүчү бөлүкчөлөрдөн тураарын; в) гендин ички түзүлүшүн изилдеп, аны чечмелеген жана генге аныктама берген; г) гендин таралышын, өзгөрүшүн изилдеген

87. Цистрон деген эмне?

а) гендин майда бөлүктөрү; б) гендин керексиз инертүү бөлүктөрү; в) гендин мутациялануучу кичине бөлүгү; г) гендин андан ары бөлүнбөй турган функционалдык бирдиги.

88. Бир цистрондогу мутацияланган бөлүктөр бири-бирине комплементардуубу?

а) ооба; б) комплементардуу эмес; в) толук комплементардуу; г) ар бир мутацияланган бөлүк башкаларына көз карандысыз болот.

89. Бир гендин цистрондорундагы (А жана В) мутациялар бири-бирине комплементардуубу?

а) комплементардуу; б) комплементардуу эмес; в) бири-бирине көз карандысыз болушат; г) белгисиз.

90. Төмөндөгү терминдердин туура келген түшүндүрмөлөрүн тапкыла. 1.Цистрон. 2. Рекон. 3. Мутон.

А - андан ары бөлүнсө бири-бирин толуктоочу бөлүктөргө бөлүнбөөчү гендин функционалдык кичине бирдиги. Б - гендин эң кичине өзгөрүүчү мутацияга алып келүүчү бөлүгү. В - рекомбинация жолу менен андан ары бөлүнбөй турган элементардык бирдик.

а) 1А 2В 3Б; б) 1А 2Б 3В; в) 1Б 2В 3А; г) 1В 2А 3Б.

91. Мутон жана рекондун эң кичине бөлүгү эмне?

а) ген; б) сайт; в) цистрон; г) бир жуп нуклеотид.

92. Бир ген - бир фермент деген жобонун авторлору ким жана ал кандай деп такталган?

а) Бензер, бир ген - бир белги; б) Морган, бир ген - бир белги; в) Уотсон, Крик, бир ген - бир белок; г) Бидл, Татум. Бир ген - бир полипептиддик чынжыр.

Тема 11. ТУКУМ КУУЧУЛУКТУН МОЛЕКУЛЯРДЫК НЕГИЗДЕРИ

Тукум куучу белгилерди муундан -муунга алып жүрүүчү материал - ген - дезоксирибонуклеин кислотасынын (ДНК) анык бир бөлүгү болуп эсептелет. Ген өзү түздөн-түз белгиге таасир этпейт. Ал адатта, белоктун биринчилик структурасын - синтезделүүчү белоктогу аминокислоталардын ырааттуулугун аныктайт. Синтезделген белок - ферменттер клеткадагы биохимиялык реакциялардын бул же тигил багытта жүрүшүн ишке ашырат. Ошол биохимиялык реакциялардын жүрүшүнө карап белгилер аныкталат. Ошентип, ген менен белгинин ортосунда: "ген - белок - фермент - биохимиялык айланыштар - белги" байланышы сакталат.

Ген кантип белоктун синтезделишин башкаарлыгы азыркы кезде жетишээрлик изилденген. Биз ДНК жана РНК нын түзүлүшү, алардын айырмачылыктары жөнүндө айтып отурбастан, гендин белокту синтездөөдөгү механизмдин кыскача карайбыз.

Генди түзгөн ДНКнын нуклеотиддеринин жайланыш тартиби анык бир мааниге ээ. Ал жердеги белгилүү сандагы нуклеотиддер белоктун составындагы айрым аминокислотага жооп берет. Белоктун составындагы аминокислоталардын ырааттуулугун аныктоочу нуклеотиддердин жайлануу тартиби генетикалык кодду түзөт. Генетикалык коддун чечмелениши молекулярдык генетиканын эн чон жетишкендиктеринин бири болуп эсептелет. Бул ДНКнын молекуласындагы тукум куучулук информацияны РНКлар ташыйт жана аны ишке ашырышат. Информация ДНКнын каалаган чынжырынан эмес, тукум куучулук информациясын алып жүргөн мааниге ээ болгон чынжырынан гана көчүрүлөт. Көчүрүү учурунда и -РНКга өтө так комплементардуулук принциби боюнча А нуклеотидине У, Т га А, Г га Ц, Ц га Г көчүрүлөт.

Бул теманын көнүгүүлөрүн иштөө үчүн студенттер нуклеин, кислоталарынын түзүлүшүн, түрлөрүн, функцияларын, нуклеотид, триплет, код, кодон, антикодон, транскрипция, трансляция, комплементардуулук принципин, белоктун биосинтезинин ишке ашышын билүүсү керек.

Суроолор жана көнүгүүлөр

1. ДНКнын молекуласынын бир чынжырындагы нуклеотиддердин ырааттуулугу - Ц-А-Ц-Г-Т-А-А-Т-А А-Ц-Ц-Т-Т-Т-Г-А-Ц-Г-А-А-Ц-А-Ц-Г-А-Т-Г-А-Т-Г-А-А-Ц-Т-болсо:
а) бул молекулага комплементардуу чынжырды түзгүлө.
б) бул молекулага комплементардуу и-РНК молекуласын түзгүлө.
в) ушул чынжыр кодоочу полипептиддик чынжырды түзгүлө, анда канча триптофан кездешет.
2. ДНКнын бир спиралындагы нуклеотиддердин ырааттуулугу ААА ТТГЦЦАТАЦААЦ болсо, анда экинчи спиралдагы нуклеотиддердин ырааттуулугу кандай болот?
3. Генетикалык коддун таблицасын пайдаланып, төмөндөгү триплеттер кандай аминокислоталарга жооп берерин аныктагыла?
а) ГГГ; б) ТЦГ; в) ААГ; г) ЦТТ; д) ААА; е) ТТТ; ж) ТГГ; з) ЦАТ; к) АГТ.
4. Белоктун молекуласынын бир бөлүгү валин-аланин - глицин-лизин-триптофан - глутамин аминокислоталарынан турат. Генетикалык коду пайдаланып ушул полипептиддин синтезделишине катышкан ДНКнын нуклеотиддеринин ырааттуулугун аныктагыла.
5. Белоктун молекуласындагы аминокислоталар төмөндөгү ырааттуулукта жайланышкан: Глицин – валин – гистидин-лейцин – триптофан-треонин-аланин – серин-метионин-лизин-пролин-валин-аланин-лизин-лейцин-треонин. Ушуларды синтездөөгө катышкан и-РНКнын нуклеотиддеринин ырааттуулугун аныктагыла.
6. Белоктун составы 60 аминокислотадан турат. Генди түзгөн нуклеотиддердин аралыгы $3,4 A^0$ болсо, жогорудагы белокту синтездөөгө катышкан гендин узундугун аныктагыла?
7. Генетикалык коддун ашыкчалуу болгондугуна байланыштуу кээ бир аминокислоталарды бир, башкаларын эки, үчүнчүлөрүн үч, төртүнчүлөрүн төрт түрдүү триплеттер аныкташат. Ар түрдүү триплеттердин жардамында төмөндөгү аминокислоталардын генетикалык коддорун

көрсөткүлө: метионин-фенилаланин-изолейцин- валин-треонин-глицин.

8. β - инсулин гормонунун полипептиди төмөндөгүчө составка ээ. Фенилаланин - валин- аспарагин кисл.- глутамин гистидин - лейцин-цистеин- глицин - серин- гистидин. Ушул участокко туура келүүчү ДНКнын молекуласы кандай нуклеотиддерден турат?
9. Аш казан асты беги иштеп чыгуучу рибонуклеаза ферментинин бир бөлүгүндө аминокислоталар лизин-аспарагин-глицин-треонин-аспарагин-глутамин- цистеинден турат. Ушул полипептидди синтездөөчү и-РНКнын нуклеотиддеринин ырааттуулугу кандай?

7. Билимдерди текшерүү үчүн тест-суролоор

1. ДНКнын кош спиралынын генетикалык маанилери бирдейби?
а) ооба, экөө тең тукум куучулукту алып жүрөт; б) экөө биригип генди түзөт; в) бирөө мааниге ээ, экинчиси толуктап турат; г) бирөө көбүрөөк, экинчиси азыраак мааниге ээ.
2. Нуклеин кислоталарынын составындагы азоттуу негиздер канча жана кайсы топторго бөлүнөт?
а) 1, азоттуу негиздер; б) 3, азоттуу, азотсуз, аралаш; в) 2, циклдик, циклдик эмес; г) 2, пуриндик, пиримидиндик.
3. Кайсы азоттуу негиздер пуриндик, а кайсылары пиримидиндик болот?
а) А, Г - пуриндик, Т, Ц, У - пиримидиндик; б) А, Г - пиримидиндик, Т, Ц, У - пуриндик; в) А, Т - пуриндик, калгандары пиримидиндик; г) Г, Ц, Т - пуриндик, калгандары пиримидиндик.
4. ДНКнын нуклеотиддери бири-биринен эмнеси менен айырмаланат?
а) фосфор кислотасы; б) азоттуу негиздери; в) углеводдор; г) айырмасы жок.
5. Нуклеозид деген эмне?
а) углевод менен фосфор кислотасынын калдыгынан турган кошулма; б) азоттуу негиз менен фосфор кислотасынын кошулмасы; в) углевод менен азоттуу негиздин кошулмасы; г)

углевод, азоттуу негиз жана фосфор кислотасынын калдыгынан турган кошулма.

6. Нуклеотиддер бири-бири менен эмнелер аркылуу байланышкан?

а) азоттуу негиз - азоттуу негиз; б) углевод - углевод; в) углевод - азоттуу негиз; г) углевод - фосфор кислотасы.

7. Эмне үчүн ДНКнын молекуласындагы А-нын санына Т, Г-га Ц туура келет?

а) кош спиралда бири-бирин комплементардуу толуктап турат; б) дайыма эле дал келе бербейт; в) ДНКнын молекуласы бирдей сандагы нуклеотиддерден турат; г) массалары бирдей.

8. ДНКнын эки эселенишинин канча тиби бар? Туура эмес жообун тапкыла.

а) консервативдик; б) комплементардык; в) жарым консервативдик; г) мозаикалуу.

9. Бактериянын геномунун канча бөлүгү коддоочу нуклеотиддерден (экзондук) турат?

а) 5 %; б) 15-20 %; в) 50 %; г) 95 %.

10. Кишинин геномунун канча бөлүгү коддоочу нуклеотиддерден (экзондук) турат?

а) 5%; б) 50%; в) 95%; г) 15-20%.

11. Генотип жана геном деген түшүнүктөрдүн айрымасы барбы?

а) айрымасы жок; б) бир эле кубулуштун эки түрдүү аталышы; в) генотип-фенотипте байкалуучу гендердин жыйындысы, а геном - гаплоиддик жыйнактагы хромосомдогу ДНК; г) генотип - гаплоиддик хромосомдордогу гендердин жыйындысы, а геном - диплоиддик хромосомдогу гендер.

12. Генетикалык код деген эмне?

а) ДНКдагы нуклеотиддердин жайланышы; б) тукум куучулук информациянын нуклеин кислоталарындагы нуклеотиддердин ырааттуулугу түрүндө жазылышы;

в) тукум куучулук информациянын белоктун молекуласындагы аминокислоталардын ырааттуулугу түрүндө жазылышы; г) нуклеин кислоталарындагы нуклеотиддердин ырааттуулугу.

13. ДНК ядродо жайланышкан, ал эми белоктун биосинтези цитоплазмада жүрөт. Кантип ДНК белоктун структурасын аныктайт?

а) белгилүү учурда ДНК цитоплазмага чыгат; б) белок ядродо синтезделип, андан кийин цитоплазмага чыгат; в) информациялык РНК аркылуу тескелет;

г) белоктун синтези ДНКга көз-карандысыз жүрөт.

14. ДНКнын составындагы 4 нуклеотид белоктун составындагы 20 аминокислотанын ырааттуулугун кантип аныкташат?

а) аминокислоталар нуклеотиддерге көз-каранды эмес; б) ар бир нуклеотидке белгилүү 4-5 аминокислота туура келет; в) нуклеотиддердин белгилүү триплеттери аминокислоталарга туура келет; г) нуклеотиддердин триплеттери туш келген аминокислоталарды тескей берет.

15. Генетикалык кодон деген эмне?

а) ДНКнын 3 нуклеотидден турган анын бир аминокислотага жооп берүүчү бөлүгү; б) ДНКнын молекуласынын бир бөлүгү, в) ДНКнын бир нуклеотидден турган бөлүгү, г) ДНКнын мааниге ээ болгон нуклеотиддери бар бөлүгү.

16. ДНКдагы 4 нуклеотид канча триплетти пайда кылат?

а) 8; б) 16; в) 32; г) 64

17. ДНКнын молекуласындагы 4 нуклеотидден турган триплеттердин бардыгы белгилүү аминокислоталарды аныкташабы?

а) ооба; б) триплеттердин жарымы аминокислоталарды аныкташат; в) 20 гана триплет мааниге ээ; г) бардык триплеттер аминокислоталарга жооп бербейт.

18. Кодондун триплеттүү болору жөнүндөгү идея ким тарабынан айтылган?

а) Эвери; б) Уотсон; в) Бензер; г) Гамов.

19. Триплеттердин составындагы нуклеотиддердин өзгөрүшү (кошулуп же түшүп калуусу) эмнеге алып келет?

а) белоктун молекуласынын узарышына же кыскарышына; б) белоктун молекуласындагы аминокислоталардын өзгөрүшүнө; в) эч кандай өзгөрүү байкалбайт; г) белоктун молекуласынын ошол жерден үзүлүшүнө.

20. М. Ниренберг, Маттеи, С. Очаолордын илимге салымы эмне?

а) ДНКнын түзүлүшүн чечмелешкен; б) ДНКнын кодук түзүлүшүн далилдешкен; в) генетикалык коду чечмелешкен; г) белоктун биосинтезин ачышкан.

21. Эмне үчүн полиуридилден турган и-РНКнын молекуласынын көзөмөлүнөн чөйрөдө 20 аминокислота болгонуна карабастан фенилаланинден гана турган полипептид синтезделген?

а) фенилаланин оңой кошулма пайда кылат; б) фенилаланинди полиуридилдеги УУУ триплеттери аныктайт; в) башка аминокислоталар үчүн шарт болбой калат; г) бул кокустан ошондой натыйжа берген.

22. Бардык аминокислоталарга бирдей сандагы триплеттер жооп беришеби?

а) ооба; б) бардык аминокислоталарга бир гана триплет жооп берет; в) бардык аминокислоталарга экиден көп триплет жооп берет; г) жок, кээ бир аминокислотага бир, кээ бирлерине алтыга чейин триплеттер жооп беришет.

23. Триплеттеги 3 нуклеотиддердин мааниси бирдейби?

а) ооба; б) биринчи гана нуклеотид мааниге ээ; в) биринчи эки нуклеотид негизги, үчүнчүсү термеле бериши мүмкүн; г) акыркы нуклеотиддин мааниси чоң.

24. Бир триплетке кирген нуклеотид экинчи триплетке да катышабы?

а) ооба; б) бир нуклеотид бир нече триплетке катышат; в) көбүнчө катышпайт; кээ бир микроорганизмдерде катышат; г) баш аламан катышат же катышпай кала берет.

25. Бири-бирин жабуучу (каптоочу) гендер деген кандай гендер?

а) бир эле гендин триплеттери эки түрдүү информацияны алып жүрөт; б) 1 эле ген 2 же көп белоктун структурасын аныктайт; в) 1 триплеттин нуклеотиддери башка триплеттердин составына кирүү менен башка информацияны алып жүрүшөт; г) бири-бирин басып токтотуучу гендер;

26. Генетикалык коддун негизги касиеттери кайсылар? Туура эмес жообун тапкыла.

а) Триплеттүүлүгү, универсалдуулугу; б) бир багытта гана окулуп, мааниге ээ болушу, ашыкчалуулугу; в) нуклеотиддерден тургандыгы, ырааттуу жайланышы; г) үзгүлтүксүз, тыныш белгилерисиз окулуусу (реализацияланышы).

27. Инициациялоочу коддондор деген кандай коддондор?

а) гендин бөлүнүшүндө камсыз кылуучу коддондор; б) и-

РНКдагы ашыкча триплеттер; в) и-РНКдан белоктук синтезди баштоочу кодондор; г) и-РНКдагы синтезди аяктоочу кодондор.

28. Нонсен кодондор деген эмне?

а) мындай кодондор жок; б) көп аминокислотага жооп берүүчү кодон; в) 1 гана аминокислотага жооп берүүчү кодондор; г) мааниге ээ болбогон синтезди аяктоочу кодондор.

29. Кайсы триплеттер баштоочу, а кайсылар аяктоочу кодондор деп аталат?

а) УУУ, ЦЦЦ, ААА жана ГГГ, ГАЦ; б) АУГ, ГУГ жана УАГ, УАА, УГА;

в) ЦУУ, ЦУГ, ЦУЦ жана ГАЦ, ГАА, УГА; г) ЦАЦ, ЦАГ, ЦАУ жана ААЦ, АГЦ, АЦЦ.

30. и-РНК кайдан көчүрүлүп жазылат?

а) ДНКнын молекуласынын 2 чынжырынан тен көчүрүлөт; б) ДНКнын мааниге ээ болбогон чынжырынан; в) ДНКнын мааниге ээ болгон чынжырынан; г) 2 чынжырдын ар түрдүү участокторунан көчүрүлүп, кошулат.

31. Транскрипция деген эмне?

а) и-РНКнын молекуласындагы нуклеотиддердин ырааттуулугу; б) и-РНКнын молекуласынан белоктун синтезделиши; в) ДНКнын молекуласынан и-РНКнын көчүрүлүшү; г) РНКдан ДНКнын молекуласынын көчүрүлүшү.

32. Транскрипция канча этаптан турат?

а) 2, даярдык көрүү, көчүрүлүү; б) 1, көчүрүп жазуу; в) 3, интерфаза, синтетикалык, бөлүнүү; г) 3, инициация, элонгация, терминация.

33. ДНКдан и-РНКнын көчүрүлүшү кандай принципте жүрөт?

а) комплементардуулук принципте; б) баш аламан, туура келген нуклеотиддер кошулат; в) ДНКнын молекуласындагы нуклеотиддерге каршы ошол эле нуклеотиддердин кошулушу ($A=A, G-G, C=C$) менен жүрөт; г) РНКнын молекуласынын ДНКга тиешеси жок.

34. и-РНКнын болушун кимдер алдын-ала айтышкан жана кимдер далилдешкен?

а) Ниренберг, Маттеи жана Темин, Балтимор; б) Уотсон, Крик жана Волкин, Астрахан; в) Бензер, Сеноре жана Корренс, Корнберг; г) Жакоб, Моно жана Уотсон, Крик.

35. Эукариоттордогу РНК - полимеразалардын үч тибинин функциясы бирдейби? Туура эмес жообун тапкыла.

а) РНК - полимераза I р-РНКны транскрипциялайт; б) РНК - полимераза I- III аралаш эле РНКны транскрипциялайт; в) РНК - полимераза II и- РНКны транскрипциялайт; г) РНК-полимераза III т-РНКны жана майда РНКларды көчүрөт.

36. Промотордук ген деген эмне жана кандай мааниге ээ?

а) ДНКнын учу, кызматы жок; б) ДНКнын мааниге ээ болбогон бөлүгү, чек ара; в) транскрипция башталуучу бөлүк, РНК - полимераза таанып бекийт; г) гендин активдүү бөлүгү, белгини аныктайт.

37. Бардык промотордук гендердин окшоштугу эмнеде?

а) бирдей нуклеотиддердин ырааттуулугунан турат; б) ар бири ар башка нуклеотиддердин ырааттуулугунан турат; в) өзгөрмөлүү болот; г) туруктуу болот.

38. Транскрипция башталуучу точка көбүнчө кайсы нуклеотидден турат?

а) көбүнчө А, кээде Т (пуриндик); б) көбүнчө Ц, кээде Г (пиримидиндик);

в) каалаган нуклеотид болушу мүмкүн; г) нуклеотид болбойт.

39. Промотордук бөлүктө көбүнчө ТАТААГ... нуклеотиддеринин болушу эмне менен түшүндүрүлөт?

а) А - Т жубу эки суутектик байланыш менен байланышкан, оңой үзүлөт; б) ген жалаң ошол нуклеотиддерден турат; в) кокустан эле ошолордон турган участок болуп эсептелет; г) белгилүү закон ченемдүүлүк жок, изилдөөчүлөр эле ойлоп табышкан.

40. Транскрипциянын элонгация этабында эмне болот?

а) и- РНКнын синтезделиши токтойт; б) и- РНКнын көчүрүлүп жазылышы токтойт; в) и-РНКнын көчүрүлүп жазылышы жүрөт; г) и-РНКнын молекуласы синтезделип бүтөт.

41. Прокариоттордо транскрипция учурунда бир эле генден и-РНК көчүрүлүшү мүмкүнбү?

а) ооба; б) бир нече чиркелишкен бир кубулушту ишке ашыруучу гендер (цистрондор) көчүрүлөт; в) и- РНК генге тиешеси жок эле синтезделет; г) белгисиз.

42. Сплайсинг деген эмне?

а) и-РНКнын көчүрүлүшүнүн аякташы; б) и-РНКнын инерттүү участкторунун алынып, экзондук бөлүктөрүнүн калтырылышы;

- в) гендин бөлүктөргө бөлүнүшү; г) и - РНКнын ферменттер тарабынан бузулушу.
43. РНКлардын түрлөрүнүн нуклеотиддеринин саны бирдейби?
а) ооба; б) ар бир РНКнын түрүндө чексиз өзгөрүлө берет; в) эң көп нуклеотид р - РНКда, орточо и - РНКда, эң азы - т - РНКда; г) белгисиз.
44. Эукариоттук клеткалардын и-РНКлары кайсы белгилери менен айырмаланышат?
а) и-РНК бир гана генден көчүрүлөт; б) баштоочу кодон АУГ болот, ГУГ кездешпейт; в) и-РНКнын CH_3 - группалуу калпакчасы, полиадинил нуклеотидинен турган куйругу болот; г) бардыгы туура.
45. Эукариоттук и - РНКдагы «калпакча» (*cap*) кандай мааниге ээ?
а) клеткадагы нуклеазалардын бузуп жиберүүсүнөн сактайт жана рибосомалардын таанышына жардам берет; б) цитоплазмага жылып чыгышка жардам берет; в) керексиз ашыкча нерсе; г) таануучу белги.
46. РНКлардын ичинде кайсынысы суутектик байланыш менен экинчилик структураны пайда кылат?
а) р - РНК; б) т - РНК; в) и - РНК; г) бардыгы.
47. Антикодон деген эмне, ал кайда кездешет?
а) и - РНКдагы триплеттерге туура келбеген триплет, т - РНКда; б) и- РНКдагы триплеттердин бирине комплементардуу триплет, т-РНКда; в) и-РНКдагы триплеттердин бирине окшош триплет, т-РНКда; г) т-РНКдагы мааниси жок триплет.
48. Клеткадагы т - РНКлардын канча түрү бар?
а) 4; б) 20дан ашуун; в) 1; г) чексиз көп.
49. Трансляция деген эмне?
а) ДНКдан РНКлардын молекулаларынын көчүрүлүшү; б) белоктун молекуласынан РНКлардын көчүрүлүшү; в) РНКлардын катышуусу менен белоктун синтезделиши; г) белоктун молекуласынын өз алдынча пайда болушу.
50. Трансляция учурунда рибосомага ар түрдүү РНКлар кире беришеби?
а) ооба; б) и - РНКдагы триплетке карама-каршы ($A=A, U=U$) триплеттери барлары гана кирет; в) и-РНКдагы триплеттерге комплементардуу антикодону барлары гана кирет; г) антикодону

бар т - РНКлардын бардыгы кире берет.

51. Көп клеткалуу организмдердин денесиндеги клеткалар генетикалык жактан идентичтүү болгондугуна карабастан эмне үчүн алар окшош эмес түзүлүштө болот?

а) клеткалар бөлүнүп жатканда ар түрдүү гендерди алышкан; б) ар башка клеткаларда ар түрдүү структуралык гендер иштешет; в) клеткалар жайланган ордуларына жараша синтездеген заттарын бири-бири менен алмашып алышат;

г) жайланган ордуларына жараша ар түрдүү боло берет.

52. Ф.Жакоб жана Ж. Моно генетикага кандай салым кошушкан?

а) гендин түзүлүшүн изилдеген; б) гендин мутацияланышын изилдеген; в) гендин иш аракетин башкаруунун механизмдин изилдеген; г) гендин эки эселенишин изилдеген;

53. Оперон системасы деген эмне?

а) структуралык гендердин иш-аракетин башкаруучу ген-оператор, ген-регулятордон турган система, б) гендердин иш-аракетин күчөтүүчү система, в) гендердин иш-аракетин токтото турган система, г) гендердин көчүрүлүшүн көзөмөлдөөчү ген.

54. Организмдин жекече өрчүшүндө кандай жалпы процесстер жүрөт? Туура эмес жообун тапкыла.

а) өсүү; б) дифференциациялануу; в) морфогенез; г) пайда болуу.

55. Организмдин жекече өрчүшү качан башталат?

а) жумуртка клеткасы уруктангандан баштап; б) эркектик жана ургаачылык жыныс клеткалары калыптана баштагандан башталат; в) организм туулгандан башталат; г) өз алдынча жашай баштагандан башталат.

56. Трансляция учурунда и - РНК рибосомага каалаган учу менен келип кире береби?

а) ооба; б) 3^1 учу менен; в) 5^1 учу менен; г) белгисиз.

57. Трансляция учурунда рибосомага каалаган т - РНК келип кире береби?

а) ооба; б) и - РНКнын белгилүү триплетине комплементардуу антикодону бары гана; в) эң биринчи жеткени кирет; г) и - РНКнын триплетине окшош антикодону бары гана.

58. Рибосомага кирген т-РНК менен андан чыккан т-РНК эмнеси менен айырмаланышат?

- а) эч айырмасы жок; б) кирип бара жатканда - аминокислота бар, чыкканда - жок; в) кирип бара жатканда - бош, чыкканда - белоктун молекуласын алып чыгат; г) түзүлүштөрү өзгөрүлөт.
59. Бир и - РНКнын молекуласы бир нече рибосомалар аркылуу өтсө, ар бир рибосомада ар түрдүү белоктун молекуласы синтезделеби?
- а) ооба; б) бардыгы бирдей түзүлүштөгү белокту синтездешет; в) и - РНКга көз карандысыз синтездешет; г) рибосомалардын түзүлүшүнө жараша болот.
60. Рибосомага кирген аминокислоталардын ортосунда кандай байланыштар пайда болот?
- а) суутектик; б) коваленттик; в) күкүрттүк; г) пептидик.
61. РНКга көз карандылыкта ДНКнын синтезделүү кубулушун ким байкаган?
- а) Ниренберг; б) Бензер; в) Жакоб, Моно; г) Гершенсон.
62. Тескери транскрипция кубулушу кимдер тарабынан ачылган?
- а) Жакоб, Моно; б) Уотсон, Крик; в) Темин, Балтимор; г) Ниренберг, Маттеи.
63. Тескери транскрипция учурунда эмне болот?
- а) РНКдан ДНК көчүрүлөт; б) ДНКдан РНК көчүрүлөт; в) ДНКдан комплементардуу эмес РНКлар көчүрүлөт; г) РНКларды көчүрүү аягынан башталат.
64. Бирдей генотиптеги клеткалардын фенотиптеринин ар түрдүүлүгү эмне менен түшүндүрүлөт?
- а) клетка бөлүнгөндө гендер тең эмес бөлүнөт; б) клеткалардагы гендердин бир тобу бузулуп кетет; в) клеткадагы гендердин бир тобу иштебей калат; г) белгилүү структуралык гендердин иш аракетин башкаруу механизми менен байланышкан.
65. Кандай гендер структуралык гендер деп аталат?
- а) белоктордун, т-РНК, р-РНКлардын структураларын аныктоочу гендер; б) аталгандарды аныктоочу гендердин ишин басаңдатуучу гендер; в) синтезделип жаткан заттарды бузуучу гендер; г) инерттүү гендер.
66. Организмдин өрчүшүнүн бардык этабында бирдей эле гендер иштеп, бирдей белоктор синтезделеби?
- а) ооба; б) өрчүүнүн ар башка этабында ар түрдүү гендер иштеп өзгөчө белоктор синтезделет; в) белгилүү ырааттуулук жок, б.а.

каалаган учурда гендер иштей берет; г) генотиптеги бардык гендер иштей берет.

67. Гендердин экспрессиясын (иш аракети) башкаруу кандай денгээлдерде ишке ашырылат? Туура эмес жоопту тапкыла.

а) гендик; б) транскрипциялык, трансляциялык; в) функционалдык; г) хромосомдук.

68. Гендердин иш-аракетин башкаруунун гендик денгээлинде кантип башкарышат?

а) белгини көзөмөлдөөчү гендердин санынын жайланган ордунун өзгөрүшү менен башкарылат; б) гендерди иштетүүнү күчөтүү же начарлатуу менен; в) гендерди бөлүп, обочолоо (изоляция) менен; г) гендик денгээлде башкаруу мүмкүн эмес.

69. Гендин иш-аракетинин башкаруунун транскрипциялык денгээлинде башкаруу кандайча ишке ашат?

а) гендин санын азайтуу же көбөйтүү менен; б) кайсы жана канча и-РНК синтезделиши керектигин башкаруу менен; в) рибосомадагы и-РНКларды тандоо жолу менен; г) гендердин структурасын өзгөртүү менен.

70. Гендин иш-аракетин башкаруунун трансляциялык денгээлинде кантип башкарылат?

а) гендин структурасын өзгөртүү жолу менен; б) и-РНКлардын санын, түрүн өзгөртүү менен; в) рибосомалардагы трансляциялануучу и-РНКларды тандоо менен; г) трансляция учурунда башкаруу мүмкүн эмес.

71. Гендин иш-аракетин башкаруунун функционалдык денгээлинде кантип башкарылат?

а) и-РНКлардын түрүн, санын өзгөртүү менен; б) ферменттердин активдүүлүгүн башкаруу менен; в) гендин иш-аракетин күчөтүү менен; г) гендерди бузуу, обочолоо жолу менен.

72. Кандай гендер конституциялык гендер деп аталат?

а) организмде дайыма иштеп туруучу гендер; б) организмде иштебей, запаста туруучу гендер; в) организмде белгилүү этапта гана иштөөчү гендер; г) мезгил-мезгили менен иштөөчү гендер.

73. Кандай гендердин иш-аракети башкарылат?

а) дайыма иштегенде энергия сарптаган, продуктасы башка заттарга таасир этүүчү гендер; б) клеткадагы дайыма иштеп туруучу гендер; в) гендердин иш-аракетин башкаруу мүмкүн эмес; г) керексиз инерттүү гендер.

74. Гендер кандай эки топко бөлүнөт?
 а) чоң жана кичине; б) иштөөчү жана иштебөөчү; в) структуралык жана башкаруучу; г) активдүү жана пассивдүү.
75. Структуралык жана аны башкаруучу гендер бир мезгилде иштешеби?
 а) ооба; б) бири репрессияланып (токтоп) турганда, экинчиси иштейт; в) баш аламан иштешет; г) бири-бирине көз-карандысыз иштешет.
76. Эмне үчүн микроорганизмдерди алардын өрчүшүнө керектүү аминокислоталар бар чөйрөдө өстүргөндө, ошол аминокислоталарды синтездөөчү гендер басылып калат?
 а) структуралык гендер репрессияланат; б) гендин иштөө ритми бузулат; в) аминокислоталар гендерге тескери таасир этишет; г) иштегени билинбей калат.
77. Ф.Жакоб жана Ж.Моно эмнени изилдеген?
 а) гендин түзүлүшүн; б) гендин эки эселенишин; в) структуралык гендердин ишин координациялап башкарууну; г) гендердин классификациясын.
78. Оперон системасы деген эмне?
 а) ырааттуу структуралык гендерден, оператордон, промотордон турган генетикалык башкарылуучу ДНКнын тизмеги; б) структуралык гендердин, операторлордун, промоторлордун жыйындысы; в) структуралык гендер, операторлор, промоторлордун биригип иштеши; г) ар түрдүү гендерди операторлор аркылуу башкаруу.
79. Башкаруучу ген (ген-регулятор) дайыма оперон системасында жайланышканбы?
 а) ооба; б) оперонго жакын же алыс болушу мүмкүн; в) структуралык гендерге удаалаш жайланган; г) башкаруучу ген-регулятор жок.
80. Оперон системасында бир эле структуралык ген жайланабы?
 а) ооба; б) ырааттуу бир нечеси жайланышы мүмкүн; в) структуралык ген оперон системасына кирбейт; г) азырынча белгисиз;
81. Ген-регулятордун продуктасы белок репрессор болсо жана белок-регулятор болсо, алардын операторго биригишинен кандай кубулуш байкалат?

а) структуралык гендин транскрипциясын токтотот же жүргүзөт; б) структуралык гендин иш-аракетин экөө тең токтотот; в) структуралык гендин иш-аракетин экөө тең күчөтөт; г) экөөнүн структуралык генге тиешеси жок.

82. Белок-репрессордун операторго биригиши эмнени өзгөртөт?

а) РНК-полимеразанын промоторду таап, и-РНКнын транскрипцияланышын токтотот; б) РНК-полимеразанын өзүн кошо нейтралдаштырат; в) гендин түзүлүшүн убактылуу өзгөртөт; г) РНК-полимеразанын и-РНКны көчүрүшүн тездетет.

83. Башкаруучу гендин продуктасы регулятор-белок болсо, анын операторго биригиши эмнеге алып келет?

а) РНК-полимеразанын и-РНКны көчүрүшүнө; б) РНК-полимеразанын нейтралдашына; в) РНК-полимеразанын бузулушуна; г) гендин иш-аракетинин токтошуна.

84. Оперон системасындагы промотор эмне үчүн кызмат кылат?

а) структуралык гендерди бири-биринен болуп турат; б) репрессор белокту синтездейт; в) и-РНКны синтездөөчү РНК-полимераза таанып турган участок; г) РНК-полимераза синтездеде турган участок.

85. Оперон системасындагы спайсердик участоктор информация алып жүрүшөбү?

а) ооба; б) жок; в) и-РНК жөнүндө информация бар; г) т-РНК, р-РНК тууралуу информация бар.

86. Оперон системасындагы терминатор эмне кызмат аткарат?

а) генди токтотуучу информация бар; б) генден РНКнын синтезделишин бүтүрүүчү участок; в) генден РНКнын көчүрүлүшүн баштоочу участок; г) оперондо терминатор жок.

87. Ген - оператор кандай функцияны аткарат?

а) фермент (белок) жөнүндөгү информацияны алып жүрөт; б) и - РНК, т - РНК, р - РНКлардын структураларын аныктайт; в) гендин иштешин, токтошун жөнгө салат; г) гендин ашыкча бөлүгү.

88. Эгер чөйрөдө *Lac* - оперону ферментациялоочу углевод жок болсо, кандай кубулуш байкалат?

а) и - РНКлардын транскрипцияланышы күчөйт; б) репрессор белок операторду жаап, и - РНК транскрипцияланбайт; в) и - РНКларды ядродо жыйноо башталат;

г) эч кандай өзгөрүү болбостон оперон система иштей берет.

89. Эгер чөйрөдө *Lac* - оперону ферментациялоочу углевод көбөйсө кандай кубулуш байкалат?

а) углевод - индуктор болуп, белок - репрессор менен өз ара аракеттенип, операторду бошотот; б) углевод регулятор-генди активдештирет; в) углевод ядродогу и-РНКлардын цитоплазмага чыгышын тездетет; г) углевод оперон системасына таасир этпейт.

90. Оперон системасындагы бир нече функционалдык жактан байланышкан структуралык гендер кандай иштешет?

а) бири-бирине көз-карандысыз иштешет; б) бир оперондогу структуралык гендер бардыгы бирдей иштеп же токтойт; в) ар бири тиешелүү учурларда гана иштешет, г) бир оперондо бир эле структуралык ген болот.

91. Оперон системасындагы башкаруучу гендердин мутацияланышы (бузулушу) эмнеге алып келиши мүмкүн?

а) системанын толук бузулушуна; б) субстраттын жоктугуна карабай аны ферментациялоочу гендердин иштешине; в) структуралык гендер өз ишин өздөрү контролдошуна; г) структуралык гендердин бир бөлүгүнүн башкаруу функциясын аткаруусуна.

92. Эгерде бир оперондогу структуралык гендерди башка системасына бириктирсө эмне болот?

а) өздөрүнүн операторлору болбогондуктан иштебейт; б) жаны оперон системасына баш ийип иштей баштайт; в) өздөрүнөн бир нечеси башкаруу функциясын аткарат; г) бузулуп кетишет.

93. Эукариоттук организмдердеги гендерди иш аракетин башкаруу механизми прокариоттордон эмнеси менен айырмаланат? Туура эмес жообун тапкыла.

а) прокариоттордой эле оперон системасы бар; б) субстратты ферменттөөчү структуралык гендер хромосомдун ар түрдүү участогунда, кээде ар башка хромосомдо жатат; в) гендердин иштеши же топтолушун гормондор башкарат, бир эле мезгилде бир нече топ гендердин иш аракети токтотулат же күчөтүлөт; г) и - РНКлар активдүүлүгүн жоготпой цитоплазмада көпкө сакталышы мүмкүн.

94. Клеткада и-РНК болгонуна карабастан, аны трансляцияланышы чөйрөдөгү айрым заттардын болушуна жараша жүрөт, бул гендин иш аракети башкаруунун кайсы деңгээлине кирет?

а) гендик; б) транскрипциялык; в) трансляциялык; г) хромосомдук.

95. Синтезделген белок препроинсулинден, ашыкча пептиддерди кыркып алуу менен проинсулиндин молекуласы пайда болгон. Бул гендик иш аракетин башкаруунун кайсы деңгээлине кирет?

а) гендик; б) трансляциялык; в) хромосомдук; г) пострасляциялык модификациялоо.

96. Оперондун иштешине эффекторлордун таасир этүүсүнө карап оперондор кандай бөлүнөт?

а) таасир этүүчү, таасир этпөөчү; б) активдүү, инерттүү; в) өндүрүүчү (индукциялоочу), репрессивдик; г) бөлүнбөйт.

97. Гендин иш -аракетин башкаруунун негативдик жолунда эффектор менен эмне байланышат жана кандай натыйжа берет?

а) репрессор белок менен, анын активсизденишине же активдешине; ошону менен оперондун иштешине же басылышына; б) оператор менен, транскрипцияга же анын токтолушуна; в) промотор менен, гендин көчүрүлүшүнө же токтошуна; г) эч нерсе менен байланышпайт.

98. Гендин иш аракети башкаруунун позитивдик жолунда эффектор эмне менен байланышат жана кандай натыйжа берет?

а) оператор менен, гендин көчүрүлүшүнүн токтолушу жүрөт; б) апиондуктор менен, генден көчүрүүнү күчөтөт же токтотот; в) белок менен, нейтралдашуу жүрөт; г) эч нерсе менен байланышпайт.

99. Онтогенез кандай процесстерден куралат? Туура эмес жообун тапкыла.

а) өсүү; б) дифференциация; в) морфогенез; г) көбөйүү.

100. Онтогенез жыныс клеткалары кошулган кезден башталабы?

а) ооба; б) жыныс клеткалары калыптанган кезден башталат; в) туулгандан башталат; г) органдар пайда болгондон башталат.

101. Эмне үчүн генетикада онтогенез генотип менен аныкталат деп эсептешет?

а) генотипте гендердин иш аракетинин убактысы, орду, ырааттуулугу аныкталган; б) гендер бардыгы иштеп онтогенезди калыптандырат; в) туура эмес айтылган; г) онтогенез генотипке көз-каранды эмес.

102. Онтогенезде организмдин бардык клеткалары бирдей генетикалык информацияны алып жүрүшөбү?

а) клетка бөлүнүү учурунда генетикалык түрдүү сапаттагы клеткалар пайда болот; б) бардык клеткалар генетикалык жактан бирдей; в) клеткаларда эч кандай информация бирдей эмес; г) белгисиз.

103. Бир тектүү клеткалардан морфологиялык, функционалдык кескин айырмаланган клеткалардын дифференциациясы эмнеден болот?

а) гендердин ар түрдүү активдүүлүгүнөн; б) гендердин тең эмес бөлүштүрүлүшүнөн; в) гендердин бирдей иш аракетинен; г) сырткы чөйрөнүн таасиринен.

104. Клеткалардын дифференциациясын Вейсман жана Ру кантип түшүндүрүшкөн?

а) клетка бөлүнгөндө генетикалык бирдей эмес ядролордун пайда болушу менен; б) цитоплазманын ролун күчөтүшкөн; в) гендердин бирдей иштебегендигинен; г) сырткы күчтүн таасиринен болот дешкен.

105. Жумуртканын биринчилик дифференциациясынын себеби эмне?

а) цитоплазманын ар түрдүү участокторунун ар түрдүү уюшулушу; б) цитоплазмада гендердин тең эмес таралып кетиши; в) ядронун ар түрдүү продукталарды пайда кылышы; г) себеби белгисиз.

106. Жумуртка клеткасынын генетикалык жактан биринчилик дифференциацияланышынын себеби:

а) энелик организмдин генотиби жана и-РНКлардын топтолушу; б) цитоплазманын өзүнүн уюшулушу; в) сырткы күчтөрдүн, факторлордун таасири; г) органоиддердин иш аракети болуп эсептелет.

107. Түрдүү этаптагы клеткалардын ядролорун жумуртка клеткасына (ядросуз) трансплантациялоо менен кандай суроого жооп алууга болот? Туура эмес жоопту тапкыла.

а) ядро-донорлордун гендеринин барабар экендигин изилдейт; б) ядро-донорлордогу ар түрдүү этапта бирдей эле гендери иштейби же жокпу, билүү үчүн; в) ядро-донорлордо дифференциация учурунда гендин составында өзгөрүүлөр болдубу; г) ядро-донорлордо гендердин бар же жоктугун.

108. Ядросу алынып ташталган жумуртка клеткасына кечки гастрология этабындагы клетканын ядросун жайланыштырганда, бластула стадиясында эле өрчүү топтолгон. Себеби эмнеде?

а) жаңы ядродо кайталангыс болуп гендердин белгилүү бөлүгү иш аракетин токтоткон; б) жаңы жумурткада гендер инерттүү болгон; в) бир клетканын ядросу башка клеткада иштей албайт; г) ядро менен жаңы цитоплазма сыйлыгыша албайт.

109. Онтогенездин генетикасын үйрөнүүдө цитогенетикалык метод эмне берет?

а) хромосомдордун санынын өзгөрүшүн изилдейт; б) онтогенездин этаптарына жараша хромосомдордогу бөлүктөрдүн өзгөрүү абалдарын изилдейт; в) гендердин изилдөө механизмдин изилдейт; г) хромосомдордун өлчөмүнүн өзгөрүшүн изилдейт.

110. Организмдин өрчүү стадияларынын өзгөрүшүнө жараша хромосомдордогу ар түрдүү бөлүктөрдүн шишип чыгышы, спиралдарынын жазылышы жүрүп, алар да өзгөрүлүп кетет. Себеби эмнеде?

а) гендердин энергиясы, мүмкүнчүлүгү түгөнгөндө башка бөлүк иштейт;

б) бул өзгөрүүлөрдүн организмдин фазаларына тиешеси жок;

в) организмдин ар түрдүү фазасында ар башка участкалардогу гендер иштеп, мурдагылары инерттүү абалга келет; г) хромосомдордо өзүнчө эле ар түрдүү участкалары өзгөрүлө берет.

111. Эпигеномдук тукум куучулук деген эмне?

а) клеткалардын дифференциацияланган абалынан кайра кайтпай адистенген абалын сактап туруучу клеткалардын түрлөрүндөгү айрым гендердин иштеп туруусун камсыз кылууну башкаруу; б) геномдун үстүнөн болгон сырткы башкаруу, ал клеткалардын ар түрдүүлүгүн камсыз кылат; в) геномдогу бардык гендердин бир мезгилде иштеп, бирок продукталарын бири-бири менен алмашып ар түрдүү абалга келиши; г) геномдук жана цитоплазмалык тукум куучулук.

112. Эпигенетикалык өзгөргүчтүк деген эмне?

а) адистенип жаткан ткандардын клеткаларынын кийинки муундарында белгилүү гана гендердин топторунун иштеп калышына көп клеткалуу организмдин ткань, органдарынын дифференциацияланышы; б) генетикалык тукум куучулук материалдарга көз-карандысыз, үстүртөн болгон өзгөргүчтүк;

в) жогорку күчтүн таасиринен клеткалык ар түрдүүлүктүн келип чыгышы;

г) клеткалардын, ткандардын ар түрдүүлүгүнүн генотипке көз-карандысыз калыптанып өзгөрүшү.

113. Аллофендик (химердик) организмдердеги кээ бир гендердин жанаша клеткадагы рецессивдүү аллелин басып койбогондугу (мисалы, кара түс ак түстү) эмне менен түшүндүрүлөт?

а) кээ бир гендердин автономдуу таасир этиши менен б.а. жанаша клеткадагы гомозиготалуу рецессивдүүгө таасир этпеши менен;

б) эки организмден келген гендер бири-бирине көз-карандысыз болгондугу менен;

в) гендин эки аллелинин күчү тең болгондугу менен;

г) бардык гендер бири-бирине көз-карандысыз берилгендиги менен.

114. Химердик организмдердеги жанаша жаткан эки түрдүү клеткалардагы аллелдүү гендердин биринин үстөмдүк кылышы эмне менен түшүндүрүлөт?

а) гендердин автономдук таасири менен;

б) гендердин автономдуу эмес таасири менен;

в) гендердин бири-бирине таасир этпөөсү менен;

г) гендердин чогулуп таасир этүүлөрү менен.

115. Организмдеги кандайдыр бир процесс татаал реакциялардын чынжыры аркылуу ишке ашса, айрым гендин таасири өзгөрсө кандай болот?

а) процесс толук ишке ашпай калат;

б) процесс генге көз-карандысыз жүрө берет;

в) татаал процесстеги кайсы баскычка ошол ген таасир этсе, ошол жер жана андан кийинки баскычтары өзгөрөт;

г) башка гендер анын таасирин, ишин алмаштырат.

116. Эмне үчүн организмде жүргөн көп баскычтуу биосинтез процессинде процесстин башталышында таасир этүүчү ген мутацияланса, андан кийинки баскычтары жүрбөй калат?

а) ошол ген өзгөрүлгөндүктөн, заттар туруктуу болуп калат;

б) ошол ген таасир этип пайда кылуучу продукта пайда болбогондуктан, андан кийинки гендер таасир эте алышпайт;

в) ген процеске толук жооп берет;

г) процесс толук бузулат, б.а. заттар өздөрүнчө кийинкисине айлана албай калышат.

117. Гендер бир мезгилде таасир этип белги пайда кылышабы?

а) ар башка гендер (бир гендин аллелдери дагы) онтогенездин ар түрдүү мезгилдеринде таасир этет;

б) гендер онтогенездин

башталышынан аягына чейин таасир этет; в) гендер каалагандай учурларда иштей берет; г) гендердин иш аракети онтогенезге көз-каранды эмес.

118. Онтогенезде организмдин генотиби толугу менен фенотипти пайда кылабы?

а) ооба; б) бардык генотип реализацияланбайт; в) онтогенезде генотиптин белгилүү шартка ылайык келген бөлүгү гана реализацияланат; г) онтогенез генотипке көз-каранды эмес.

119. Генотип онтогенезде эмнени аныктайт?

а) түздөн-түз белгини; б) органды түр өзгөртөт; в) ар түрдүү биохимиялык реакциялардын багытын, убактысын, ырааттуулугун, ылдамдыгын аныктайт; г) генотип эч кандай нерсени өзгөртө албайт.

120. Реакциянын нормасы деген эмне?

а) өзгөргүчтүктүн себеби; б) өзгөргүчтүктүн деңгээли; в) генотиптин өзгөргөн шартка жараша онтогенездеги өзгөргүчтүктүн белгилүү чегин камсыз кылуучу касиети; г) организмдеги биохимиялык процесстердин чектери.

121. Онтогенезди башкаруунун каражаттары кайсылар? Туура эмес жообун тапкыла.

а) шарттарды өзгөртүү; б) витаминдер; в) гормондор, эндокриндик препараттар; г) гендерди жасоо, синтездөө.

122. Экспрессивдүүлүк деген эмне?

а) бир эле гендин таасиринен ар түрдүү генотипте пайда болуу даражасынын ар түрдүүлүгү; б) бир эле гендин таасиринин ар түрдүү генотипте бирдей пайда болушу; в) ар түрдүү гендердин ар башка генотипте ар түрдүү даражада белги пайда кылышы; г) белгилердин ар түрдүү организмде ар түрдүү пайда болушу.

123. Пенетранттуулук деген эмне?

а) бир эле мутант белгинин бир организмде пайда болуп башкасында жок болушу; б) бир мутант белгинин ар түрдүү организмде бирдей пайда болушу;

в) ар түрдүү мутант гендердин организмдерде бирдей пайда болушу;

г) белгилердин ар түрдүү организмдерде өзгөрүшү.

124. Гендердин пенетранттуу пайда болушунун себеби эмне?

а) организмдердин генотибинин окшоштугу; б) организмдердин генотиптеринин ар түрдүүлүгү; в) гендердин күчүнүн ар түрдүү

организмдерде өзгөрүшү;

г) гендердин доминант, рецессивдүүлүгүнүн ар түрдүү организмдерде алмашышы.

125. Көп клеткалуу организмдердин онтогенездеги ыңгайланууларынын түрлөрү кайсылар? Туура эмес жоопту тапкыла.

а) регенерация; б) иммунитет; в) көп тукумдуулук; г) функционалдык адаптация (рефлекстик).

126. Кандын резус фактор боюнча сыйлыгышпоочулугу онтогенездик адаптациянын кайсы түрүнө кирет?

а) фенотиптик; б) модификациялык; в) жыныстык; г) генотиптик.

127. Оорудан кийин же эмдөө жолу менен иштелип чыккан иммунитет онтогенездик адаптациянын кайсы түрүнө кирет?

а) генотиптик; б) фенотиптик; в) модификациялык; г) мезгилдик.

128. Онтогенездин стадиялык өрчүүсү деген эмне?

а) онтогенездеги бири-биринен чектелген аталыштар; б) дифференциациялануу жана морфогенез процесстери менен айырмаланган этаптар; в) онтогенездеги басып өткөн мезгилдер; г) онтогенездеги өрчүүнүн этаптары.

129. Морфоздор деген эмне?

а) организмдин өрчүшүнүн критикалык мезгилине таасир эткен факторлордун таасиринен тукум куубаган фенотиптик өзгөрүүлөр; б) генотиптин өзгөрүшүнөн организмдин сырткы белгилеринин өзгөрүшү; в) организмдердеги сырткы белгилердин чөйрөнүн таасиринен өзгөрүшү; г) организмдеги белгилердин сырткы чөйрөгө көз-карандысыз өзгөрүшү.

130. Фенокопиялар деген эмне?

а) сырткы белгилердин окшош болушу; б) бир белгиге экинчисинин дал келиши; в) кээ бир сырткы белгилердин өзгөрүшүнүн (морфоздор) мутацияларга окшош болушу; г) белгилердин эселенип көбөйүшү.

131. Онтогенезди бир тараптуу түз генетикалык детерминация деп эсептөөгө болобу?

а) ооба; б) онтогенезде тескери байланыш да бар; в) онтогенез гендерге көз-карандысыз калыптанат; г) тескери байланыштын

бар экендиги изилдене элек.

132. Клетканын картаюусунун молекулярдык механизминин себеби кайсы дешет?

а) нуклеин кислоталарынын иштешинин консервативдүүлүгү; б) нуклеин кислоталарынын эки эселенүүлөрүндөгү адашуулар; в) нуклеин кислоталарынын иштебей коюшу; г) нуклеин кислоталарынын ажырап жок болушу.

Тема 12. ПОПУЛЯЦИЯНЫН ГЕНЕТИКАСЫ

Бул же тигил түрдүн тутумуна кирген организмдер бир тектүү болушпайт. Ар бир организм түргө мүнөздүү жалпы белгилерге ээ болуу менен бирге эле өзүнө жекече мүнөздүү генотиптик жана фенотиптик өзгөчөлүктөргө ээ болот.

Түр айрым популяциялардан турат. Популяция дегенде бир түргө кирүүчү, жашоо чөйрөсүнүн жалпылыгы менен мүнөздөлүүчү жана ошого ыңгайланган, түрдүн ареалынын бир бөлүгүндө таралып, бири-бири менен жана түрдүн башка популяциялары менен аргындашып тукумдуу муун берүүчү особдордун жыйындысы түшүнүлөт. Популяция айлана-чөйрөнүн шарттарынын таасиринде эволюциянын 3 факторунун: тукум куучулук, өзгөргүчтүк жана тандоонун өз ара аракеттенүүлөрүнөн калыптанат.

Генетиканын бир тармагы болгон популяциянын генетикасы популяциялардагы гендер жана генотиптер, фенотиптердин таралуу закон ченемдүүлүктөрүн изилдейт. Жыныстык жол менен көбөйүүчү организмдерде эки топту: өзү менен өзү аргындашуучу жана эркин (панмиктикалык) аргындашуучу популяцияларды ажыратышат.

Өзү менен өзү аргындашуучу популяциялардагы генотиптердин өзгөрүшүн карап көрөлү. Айталы, буурчактын кызыл - (А) жана ак-(а) гүлдүү формалары жасалма жол менен чандаштырылган учурда F_1 де бардыгы (100%) кызыл гүлдүү болот. Алынган муун F_2 де 25% АА, 50% Аа, 25% аа ны берет. Ар бир организм 4 төн муун берсе, анда F_5 ке барганда төмөндөгү таблицадагыдай кубулуш байкалат.

муун	Генотиптердин катышы	Генотип саны % менен	
		гомозигота	гетерозигота
F ₁	Aa	0	100%
F ₂	1AA 2Aa 1aa	50%	50%
F ₃	4AA: +2AA 4Aa : 2aa + 4aa 6AA 4Aa 6aa	75	25
F ₄	24AA +4 AA : 8Aa: 2aa +4aa 28AA 8Aa 20aa 7AA 2Aa 2aa	87,5%	12,5%
F ₅	28AA+2AA:4Aa:2aa+ 28aa 30AA 4Aa 30aa 15AA 4Aa 15aa	93,75%	6,25%

Таблицадан көрүнүп тургандай, өзү менен өзү аргындашуучу популяцияларда гетерозиготалуу организмдерден гомозиготалуулардын пайда болушу жана популяциянын ар түрдүү генотиптик топторго ажыроосу жүрөрүн байкоого болот. Мындай популяциялардагы фенотиптик класстардын катышынын өзгөрүшү муундан-муунга өткөн сайын доминанттык жана рецессивдик белгиси бар организмдердин көбөйүү багытында жүрө тургандыгы байкалат. Алсак, биз карап көргөн буурчактарда F₂ де 3 кызылга 1 ак гүлдүү болгон. Ал эми F₅ те алар 17 ге 15, а F₁₀ до 513 кызылга 511 ак гүлдүүсү туура келет.

Эркин аргындашуучу (панмиктикалык) популяцияларда кийинки муун ата-эне гаметаларынын эркин тоскоолдуксуз комбинацияланышынан пайда болот да бул же тигил генотиптеги организмдердин саны ата-эне гаметаларынын ар түрдүү типтеринин жүйүрлүгү менен аныкталат. Айталы, кандайдыр бир популяцияда AA, Aa, aa генотиптериндеги организмдер бар дейли. Алар A жана a гендери бар гаметаларды бирдей санда (0,5 A, жана 0,5 a) пайда кылышат. Эгерде ошол популяциядагы

организмдер бири-бири менен эркин аргындашышса, анда гаметалардын кошулушу кокустуктан болот да төмөндөгүчө болот:

гаметалар	0,5A	0,5a
0,5A	0,25AA	0,25Aa
0,5a	0,25Aa	0,25aa

Пеннеттин торуна көрүнүп тургандай, кийинки муунда пайда болуучу гаметанын 0,25 бөлүгүн AA организмдери, ал эми Aa генотибиндегилер пайда болуучу гаметанын 0,5 бөлүгүн берет (0,25 A:0,25 a). Мындан $0,25 A + 0,25 A = 0,5A$. Рецессивдүү aa -генотиби бардык гаметанын 0,25 бөлүгүн берет. Ага гетерозиготалуулардан пайда болгон 0,25 a гаметалары кошулат да жалпы рецессивдүү a гени бар гаметалар да 0,5 ке барабар болот. Натыйжада пайда болгон гаметалардын катышы мурдагыдай эле 0,5 A жана 0,5 a га барабар. Мындан кайра эле кийинки муундагы генотиптердин катышы 0,25 AA, 0,50 Aa, 0,25 aa га барабар болот.

1908-жылы Г.Гарди жана В.Вайнберг панмиктикалык популяциядагы генотип жана фенотиптердин таралышын чагылдыруучу формуланы сунуш кылышкан. Мында, эгерде популяцияда пайда болгон гаметалардын бардыгын 1 ге (100%) барабар деп алса, анда A аллелинин саны q болот. Анда рецессивдүү a аллелинин саны 1-q га барабар. Мындай сандагы гаметалардан төмөндөгүдөй муундар алынат.

гаметалар	qA	1-qa
q a	q ² AA	q(1-q)Aa
1- q a	q(1-q)Aa	(1-q) ² aa

Жалпылап Гарди - Вайнбергдин формуласын алабыз.
 $q^2 A A : 2q(1-q) A a : (1-q)^2 a a$

Бул формуланы пайдаланып популяциядагы фенотип жана генотиптердин салыштырмалуу санын (жүйүрлүгүн) эсептөөгө болот.

Маселе. Буудайдын бир сортунда A гени антоциандын болушун, ал эми a гени анын жок болушун аныктайт. 10000

буудайдын өсүмдүгүнүн 400 антоцианы жок болгон. Бул топтогу организмдердин генотиптери кандай катышта болгондугун төмөндөгүчө аныктоого болот.

10000 -- 100%

400 -- $x \cdot x = 0,4\%$ же 0,04 б.а. аа генотиби 0,04%. Бул рецессивдүү организмдердин кандайдыр бир сандагы гаметалардын квадратына барабар экендиги Гарди-Вайнбергдин формуласынан көрүнүп турат, б.а. ал $(1-q)^2$ тан келип чыккан. Анда а аллелинин жүйүрлүгү квадрат тамырдан чыккан санга барабар $(1-q)^2 = 0,04 = 0,2$. Бизге бардык гаметалар 1 ге барабар экендиги белгилүү болсо, анда А аллели: $1 - 0,2 = 0,8$ ге барабар болот. Формула боюнча АА генотиби q^2 ка барабар. Демек, $q^2 = 0,8^2 = 0,64$ АА. Андан ары гетерозиготалуу генотиптердин санын аныкташат. Башкача айтканда, формуланы пайдаланып төмөндөгүчө эсептешет: $2q(1-q) Aa = 2 \times 0,8(1 - 0,8) = 0,32$ Аа. Демек, буудайдын популяциясындагы антоциандуу 96%тин ичинде 64% АА, 32% Аа экендиги белгилүү болду.

Маселе:

Бир пробиркага 10 жуп күрөн көздүү (аа) жана 40 жуп кызыл көздүү (АА) дрозофила чымындары жайгаштырылган. Бул эки форманын организмдери эркин аргындашса, F_5 теги муундагы фенотип жана генотиптик класстардын катыштары кандай болот?

Чечилиши: Дрозофилалар эркин аргындашкандыктан Гарди-Вайнбергдин законуна таянышыбыз мүмкүн. Бардык чымындар 100% болсо, рецессивдүүлөрү 20% ке 0,2 ге барабар. Демек, пайда болгон гаметалардын 0,2 бөлүгүн аа генотипиндегилер беришет. Анда, А аллели бар гаметалар $1 - 0,2 = 0,8$ ге барабар.

гаметалар	0,8А	0,2а
0,8А	0,64АА	0,16Аа
0,2а	0,16 Аа	0,04 аа

$q^2 AA = 0.64$: $2q(1-q) Aa = 0.32$: $(1-q)^2 aa = 0.04$. Мында А - аллелинин жүйүрлүгү (саны): $0,64 + 0,16 = 0,8$ ге, ал эми а аллели $0,04 + 0,16 = 0,2$ ге барабар. Демек. F_2 же F_5 те деле ушул катыш сакталат.

Айрым учурларда бизге популяциядагы гетерозиготалуу организмдердин саны гана белгилүү болуп, ошолорду пайдалануу

менен калган гомозиготалуу генотиптерди табуу зарылдыгы пайда болушу мүмкүн. Мисалы, кандайдыр бир популяциядагы гетерозиготалуу особдордун (Pp) саны 128 болсун. Ушул популяциядагы P жана p аллелдеринин, алардан пайда болгон гомозиготалуулардын (PP жана pp) жөйөрлөгөн, алардын проценттик катышын жана жалпы санын тапкыла.

Чечилиши: 128 гетерозиготалуу организмдер жуп хромосомдорунда 256 аллель кармайт. Анын 128 P, 128 p аллелдери болот. Анда, P аллелинин жүйүрлүгү: $P = \frac{128}{256} = 0.5$, же 50%, ал эми p аллелинин жүйүрлүгү $(1-q): 1 - 0.5 = 0.5$, же 50% болот. Анда, Гарди - Вайнбергдин формуласы боюнча PP генотибинин жүйүрлүгү q^2 ка барабар. Демек, $0.5^2 = 0.25\%$, же 25%. Бизге белгилүү болгондой, pp генотиби $(1-q)^2$ га барабар. Анда ал: $(1-0.5)^2 = 0.25\%$, же 25% ке барабар. Гомозиготалуулар 25% тен (25% PP + 25% pp) жалпы 50% болсо, гетерозиготалуулар 128 особь болуп, калган 50% ти түзөт. Демек, PP аллелдүүлөр калган 128 дин 50% тин, же 64 организмди, pp аллелдүүлөр да 64 организмди түзгөн.

Суруолор жана көнүгүүлөр

1. Буурчактардын кызыл гүлдүү гетерозиготалуу 4 (Aa) жана гомозиготалуу кызыл гүлдүү 1 (AA) өсүмдүктөрү алынган. Буурчактар өздөрү менен өздөрү чандашуучу өсүмдүктөр. F₄ төгү генотип жана фенотиптердин катышын аныктагыла.
2. Буудайдын кызыл дандуу (AA жана Aa) жана ак дандуулары (aa) бирдей санда болгон жана алар эгилген. Буудай өзү менен өзү чандашуучу өсүмдүк. Анда 10 жылдан кийин кызыл жана ак дандуулардын катышы кандай болот?
3. Бир идишке 10 жуп күрөн көздүү (aa) жана 50 жуп кызыл көздүү (AA) дрозофилалар жайгаштырылган. Эгерде дрозофилалар эркин аргындашса, F₅ те фенотиптердин катышы кандай болот?
4. Популяция 10% AA жана 90% aa генотиптеринен турат. Панмиктикалык популяциядагы Гарди-Вайнбергдин законуна баш ийүүчү AA, Aa жана aa генотиптеринин тен салмактуулугу F₁ де эле пайда болоорун далилдегиле.
5. Эгерде генотиптердин катышы 25% AA, 50% Aa жана 25% aa болсо, Гарди-Вайнбергдин законуна баш ийүүчү

- популяцияда F_{10} до кандай өзгөрүүлөр жүрөт?
6. Популяциядагы алгачкы организмдердин генотиптеринин катышы $2 AA : 1 Aa : 3 aa$ болсо, андагы организмдер эркин аргындашса, F_3 төгү генотиптик структураларды көрсөткүлө.
 7. Эки популяция төмөндөгүдөй катыштагы генотиптерге ээ: Биринчиси - $0,24 AA : 0,32 Aa : 0,44 aa$, экинчиси - $0,33 AA : 0,14 Aa : 0,53 aa$. Бул эки популяциянын жандыктары эркин аргындашса, кийинки муундагы генотиптердин катышы кандай болот?
 8. Бир топ организмдердеги генотиптердин катышы $1 AA : 1aa$ болсо, андагы организмдер өздөрү менен өздөрү жана эркин аргындашса, F_3 тө кандай генотиптик катыштар байкалат?
 9. Буудай (өзү менен өзү чандашуучу) жана кара буудайдын (кайчылаш чандашуучу) кимисинен доминант гомозиготалуу түктүү өсүмдүктү бөлүп алуу оңой болот?
 10. Панмиктикалык популяцияларды анализдөө кезинде рецессивдүү гендери (a, b, c, d жана e) кездешип, алардан гомозиготалуулар төмөндөгүдөй санда болгон: aa-10% bb-1,0%, cc -0,1%, dd – 0,01% жана ee 0,001%. Популяциядагы ар бир гендин доминант жана рецессивдүү аллелдеринин санын жана генотиптик структураларын аныктагыла?
 11. Уйларда RR гени кызыл, Rr - ала, rr - ак белгини аныкташат. Бир породада 4169 кызыл, 3780 ала жана 756 ак уйлар кездешкен. R жана r аллелдеринин жүйүрлүгүн % менен эсептегиле?
 12. Адамдардын үч популяциясында толук эмес үстөмдүк кылуучу M жана N аллелдери менен аныкталуучу белгилери төмөндөгүчө болгон:

1- популяцияда:	MM - 25%	NN-25%	MN - 50%
2-популяцияда:	MM 49%	NN-4%	MN - 47%
3-популяцияда:	MM -4%	NN-81%,	MN-15%
 13. Ушул үч популяциядагы M жана N аллелдеринин санын аныктагыла.
 14. Адамдарда дүлөй жана дудук оорулары аутосомдордогу рецессивдүү гендер менен аныкталышат. Бул белгинин учурашы $2:10000$ ге барабар. 800000 калкы бар шаардын калкынын ошол белгилер боюнча генотиптик структурасын аныктагыла.

8. Билимдерди текшерүү үчүн тест-сууроолор

1. Ч. Дарвин эволюциянын механизмдин түзүүчү кайсы үч факторду белгилеген? Туура эмес жообун тапкыла.
а) тукум куучулук; б) өзгөргүчтүк; в) табигый тандоо; г) дивергенция.
2. Түргө кирүүчү особдор генотиби боюнча бир тектүүбү?
а) бардыгы доминант гомозиготалуу; б) бардыгы рецессивдүү гомозиготалуу; в) бардыгы гетерозиготалуу; г) бир тектүү эмес аралаш болушат.
3. Түрдүн генофонду деген эмне?
а) түрдүн эволюциясында калыптанган гендеринин толук жыйнагы; б) түрдүн реализацияланбаган гендеринин жыйнагы; в) түрдүн реализацияланган гендеринин жыйнагы; г) бардык түрлөрдүн гендеринин жыйнагы.
4. Түрдүн популяциялары:
а) жашоо шартынын жана ошол шартка ыңгайлануусунун жалпылыгы;
б) өзүнүн структурасын кармап турууга жөндөмдүү бүтүн генетикалык системаны пайда кылгандыгы; в) бири-бири менен эркин аргындашпоосу; г) түрдүн белгилүү особдорунун жыйындысы болуп мүнөздөлөт. Туура эмес аныктаманы белгилегиле.
5. Популяциялардын кандай түрлөрү белгилүү? Туура эмес жообун тапкыла.
а) өзү менен өзү аргындашуусу;
б) панмиктикалык; в) апогамдык (агамдык);
г) комплекстүү.
6. Өзү менен өзү аргындашуучу популяциялардын генетикалык структурасын ким изилдеген?
а) Харди-Вайнберг; б) Четвериков; в) Иоганнсен;
г) Вавилов.
7. Таза линиялар деген эмне?
а) эркин аргындашуудан пайда болгон организмдер; б) өзү менен өзү аргындашуучу бир организмдеги пайда болгон муун; в) сырткы белгилери окшош организмдер; г) аргындашууга катышпай турган организмдер.

8. Эмне үчүн өзү менен өзү аргындашуучу популяциялар таза линиялардан турат деп эсептешет?

а) бири-бири менен аргындашып информация алмашпайт; б) бир мезгилде жетилбейт; в) генетикалык материалдар аралашпайт; г) туура эмес ошентип эсептешет.

9. Өзү менен өзү аргындашуучу популяцияларда генотиптердин өзгөрүшү кайсы багытта жүрөт?

а) гетерозиготалардын көбөйүүсү жүрөт; б) генотиптердин тең салмактуулугу сакталат; в) гомозиготизациялануу жүрөт; г) эч нерсе өзгөрбөйт.

10. Өзү менен өзү аргындашуучу популяцияларда абсолюттук гомозиготалуу организмдер келип чыгабы?

а) ооба; б) жалаң доминант гомозиготалар келип чыгышат; в) жалаң рецессивдүү гомозиготалар пайда болот; г) эч качан абсолюттук гомозиготалуулар пайда болбойт.

11. Кайсы факторлор өзү менен өзү аргындашуучу популяциялардын абсолюттук гомозиготалуулугуна тоскоол болот? Туура эмес жообун белгилегиле.

а) абсолюттук өзү менен өзү аргындашуучулар болбойт; б) мутациялар жүрүп турат; в) өзү менен өзү аргындашууга тоскоол болуучу мутациялар ж.б. байкалат; г) сырткы чөйрөнүн факторлору.

12. Өзү менен өзү аргындашуучу популяциялардын артыкчылыгы кайсылар? Туура эмес жообун тапкыла.

а) уруктануунун, чандашуунун башка факторлорго (шамал, суу) көз каранды болбостугу; б) табигый тандоонун эффективдүүлүгү; в) рецессивдүү мутациялардын тез эле фенотипке пайда болуп жагымсыздарынын тез эле жок кылынышы; г) сырткы чөйрөгө көз каранды эместик.

13. Өзү менен өзү аргындашуучу популяциялардын терс жактары кайсылар? Туура эмес жоопту тапкыла.

а) таза линиялардын ортосунда тукум куучулук информациянын алмашуусунун жоктугу; б) пайдалуу мутациялардын бир линиядан башкага берилбестиги; в) терс мутациялар жок болуп кетет да башка гендердин тобунда текшерилбей калат. г) гетерозис жок; д) организмдердин ар түрдүүлүгүнүн күчөшү.

14. Панмиктикалык популяциялардагы генотиптердин абалы эмнеге көз каранды?

а) ар түрдүү гаметалардын санынын жүйүрлүгүнө; б) гендин доминанттуулугунун күчүнө; в) сырткы чөйрөнүн факторлоруна; г) эч нерсеге көз каранды эмес.

15. Эмне үчүн панмиктикалык популяцияларды менделдик популяциялар деп аташат?

а) Г. Мендель ачкан; б) Г. Мендель изилдеген; в) популяциялардагы белгилердин берилиши гендердин жүйүрлүгүнүн өзгөрүшүнө жараша болот; г) Менделдин закондоруна баш ийишпейт.

16. Панмиктикалык популяцияларды кимдер изилдешкен?

а) Иоганнсен; б) Гарди, Вайнберг; в) Морган; г) Вавилов.

17. Панмиктикалык популяциялардагы генотиптердин өзгөрүшү кайсы багытта жүрөт?

а) гомозиготалуулардын пайда болуу багытында; б) генотиптердин тең салмактуулугу сакталат; в) гетерозиготалуулар үстөмдүк кылат; г) доминант гомозиготалар үстөмдүк кылат.

18. Г. Гарди- В. Вайнбергдин закону кандайча түшүндүрүлөт?

а) популяциялар генотиби боюнча бир тектүү болушпайт; б) популяцияларда генотиптердин өзгөрүшү гомозиготалуулардын үстөмдүк кылуу багытында жүрөт; в) популяциялардагы генотиптердин тең салмактуулугу бузулат;

г) популяциялардагы белгилүү генотиптердин тең салмактуулугу муундарда сакталат.

19. Гарди- Вайнбергдин формуласынан эмнени түшүнсө болот? Туура эмес жоопту тапкыла.

а) гомозиготалуу доминант организмдердин саны доминант гендин жүйүрлүгүнүн квадратына барабар; б) гомозиготалуу рецессивдүү организмдердин саны рецессивдүү гендин жүйүрлүгүнүн квадратына барабар;

в) гетерозиготалуу организмдердин саны эки аллелдердин жүйүрлүгүнүн эки эселенген көбөйтүндүсүнө барабар ($2q(1-q)$);

г) генотиптердин саны гаметалардын жүйүрлүгүнө көз каранды эмес.

20. Панмиктикалык популяциялардагы фенотиптик класстардын жүйүрлүгүнө негизденип, ошол популяциядагы генотиптик класстардын бөлүштүрүлүшүн эсептөөгө болобу?

а) жок; б) эсептеп алуу мүмкүн; в) фенотибине негизденип генотипти эсептөө мүмкүн эмес; г) белгисиз.

21. Гарди-Вайнбергдин закону кандай популяциялар үчүн колдонулат?

а) бардык популяциялар үчүн; б) өзү менен өзү аргындашуучу популяциялар үчүн; в) панмиктикалык популяциялар үчүн; г) эч кандай популяцияга колдонуу мүмкүн эмес.

22. Гарди-Вайнбергдин закону кайсы шарттар сакталса туура болот? Туура эмес жообун тапкыла.

а) эгерде аргындашуу, гаметалардын кошулушу эркин, кокустан болсо; б) популяциянын организмдеринин саны көп болсо; в) популяциянын ичинде мутациялар дээрлик жүрбөсө; г) гомо-, гетерозиготалуу организмдердин жашоо жөндөмдүүлүгү бирдей болбосо.

23. Табияттагы популяциялардын генотиптеринин тен салмактуулугун кайсы факторлор бузат? Туура эмес жоопту тапкыла.

а) мутациялык өзгөргүчтүк жана тандоо; б) миграция жана популяциялардын санынын өзгөрүшү; в) тандап аргындашуучулук жана уруктануучулук; г) гендердин өзгөрбөстүгү жана толук үстөмдүк кылышы.

24. Генетикалык жүк деген эмне?

а) популяциядагы гендердин көбөйүп кетиши; б) популяцияларда зыяндуу рецессивдүү мутациялардын топтолушу; в) генотиптеги ашыкча гендер; г) ашыкча ДНК.

25. Тандоонун кандай формалары белгилүү? Туура эмес жоопту тапкыла.

а) стабилдештирүүчү; б) кыймылдатуучу; в) ажыратуучу; г) чогултуучу.

Тема 13. МОДИФИКАЦИЯЛЫК ӨЗГӨРГҮЧТҮК

Организмдеги ар кандай белги генотип менен айлана-чөйрөнүн факторлорунун өз ара таасир этүүлөрүнөн пайда болот. Башкача айтканда, генотиптеги мүмкүнчүлүктөрдүн фенотипте байкалышы үчүн анык бир шарттар талап кылынат. Адатта, бирдей генотиптерге ээ болгон организмдер түрдүү шарттар башка фенотиптерди пайда кылышат. Сырткы чөйрөнүн факторлорунун тассиринен пайда болгон жана тукумдан - тукумга өтпөй турган өзгөргүчтүктү модификациялык өзгөргүчтүк дешет. Модификациялык өзгөргүчтүктүн чеги ошол генотиптин чөйрөнүн шарттарына реакциясынын нормасы менен чектелет. Реакциянын нормасы – белгилүү генотиптин чөйрөнүн ар түрдүү өзгөрүлгөн шарттарында пайда кылуучу мүмкүн болгон фенотиптердин жыйындысы болот. Модификациялык өзгөргүчтүк анын өзүн пайда кылган шартка дал келет. Мисалы, өсүмдүктүн бою ага таасир этүүчү факторлорго жараша болот (жер семирткич, агротехникалык иш - чаралар ж.б.). Модификациялык - өзгөргүчтүк массалык мүнөзгө ээ, б.а. бирдей таасир этүү бирдей генотиптеги организмдердеги бирдей өзгөрүүлөргө алып келет. Модификациялык өзгөргүчтүктүн мүнөзү белгинин өзүнө көз каранды - сапаттык белгилер аз өзгөрөт, а сандык белгилер - тескерисинче, чөйрөнүн таасиринен көп өзгөрөт. Модификациялык өзгөргүчтүктүн мүнөзүн аныктоодо математикалык статистикалык методду пайдаланышат. Бул метод менен иш алып баруу үчүн бир нече шарт сакталышы керек.

1. Үйрөнүлүүчү объектилер генетикалык жактан бир тектүү болушу зарыл;
2. Бул же тигил белгини баалоодо бирдей тактыкта өлчөө, ченөө керек;
3. Байкоо көп жолу кайталанышы керек;
4. Изилдөө үчүн тажрыйбадагы бардык организмдер эмес, тандалып бир топ гана пайдаланылат. Бул топ бардыгы үчүн мүнөздүү белгилерди камтышы керек.

Үйрөнүлүүчү сандык белгилер үзгүлтүксүз жана үзгүлтүктүү болуп бөлүнөт. Үзгүлтүксүз өзгөрүүгө ээ болгон организмдер бири-биринен өтө аз айырмалангандыктан так

өлчөөлөрдү талап кылат. Үзгүлтүктүү өзгөрүүгө ээ болгон организмдердин белгилери бүтүн санга айырмаланат. Мисалы, биринчи өзгөргүчтүккө жалбырак пластинкасынын узундугу, ал эми экинчисине анын четиндеги тишчелеринин саны кирет дейли. Эки учурда тең генотиптин жана чөйрөнүн таасиринен өзгөргүчтүктүн чегин аныктоо талап кылынат. Ал үчүн мүмкүн болушунча көп организм алынат. Алардын арасындагы бирдей мааниге ээ болгон варианттар топтолуп, вариациялык катар түзүлөт.

Белгинин өзгөргүчтүгүнө статистикалык мүнөздөмө берүү үчүн төмөндөгү статистикалык көрсөткүчтөрдү эсептөө керек:

- орточо арифметикалык чондукту (M)
- орточо квадраттык четтөөнү (a)
- вариациянын коэффициентин (V)
- орточо арифметикалык чондуктун катаалыгын (t)

Өзгөргүчтүк чегин анча чон болбогон дискреттүү өзгөргүчтүк үчүн вариациялык катар түзүлөт. Мисалы, буудайдын А сортунун машагындагы машакчалардын санын анализдеп көрөлү. Машактагы машакчалардын саны 100 жолу эсептелди дейли. Алар төмөндөгүчө болду.

Машактагы машакчалардын саны (x) 17 18 19 20 21 22.

Ар бир варианттын кездешүү саны (f) 8 17 26 28 14 7.

Өзгөрүүчү белгинин орточо арифметикалык чондугу (M)

төмөндөгү формула менен эсептелет: $M = \frac{\sum fx}{n}$. Мында, n - үйрөнүлгөн варианттардын жалпы саны. X - өзгөрүлүүчү

белгинин айрым мааниси, мисалы X₁ - буудайдын машагындагы 17 машакчалуусу, а X₂ - 18 машакчалуусу ж.б.у.с. f - ар бир варианттын кездешүү саны. Биз жогоруда келтирген мисал үчүн:

$$M = \frac{7 \times 17 + 17 \times 18 + 26 \times 19 + 28 \times 20 + 14 \times 21 + 7 \times 22}{100} = 19,4.$$

100

Бул чондук ушул өсүмдүктөр үчүн мүнөздүү болуп саналат. Бирок, бул көрсөткүч өзгөргүчтүктүн даражасын чагылдыра албайт. Айталы, буудайдын А сортундагы машакчаларынын саны 17 ден 19 га чейин, ал эми Б сортундагылардыкы 14 тен 22 чейин өзгөрүлөт. Экөөндө тең орточо чондук 18 ге барабар болсун. Мындан Б сортундагы машакчалардын саны көп өзгөрүлө тургандыгы байкалып турат.

Өзгөргүчтүктүн даражасын мүнөздөө үчүн орточо

квадраттык четтөөнү (δ - сигма) аныкташат. Ал $\delta = \pm \sqrt{\frac{\sum f(x-M)^2}{n}}$ формуласы менен аныкталат. Мында $(x - m)$ - орточо арифметикалык чондуктан четтөө. Эсептөө ыңгайлуу болсун үчүн төмөндөгү таблицаны пайдаланышы мүмкүн.

Көрсөткүчтөр	Варианттар (x)					
	17	18	19	20	21	22
Орточо арифметикалык чондук (M)	9,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4
Орточо арифметикалык чондуктан четтөө (X-M)	-2,4	-1,4	-0,4	+0,6	+1,6	+2,6
Четтөөнүн квадраты (X-M) ²	5,76	1,96	0,16	0,36	2,36	6,76
Варианттардын саны (f)	8	17	26	28	14	7
$f(X-M)^2$	46,08	33,32	4,16	10,08	35,84	47,32

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{\sum f(x-M)^2}{n}} = \pm \sqrt{\frac{176,8}{100}} = \sqrt{1,768} = 1,33$$

Орточо квадраттык четтөөнү кээде айрым варианттын катаасы деп да аташат. Анткени, M жана δ нын маанисин билгенден кийин ошол вариациялык катарга бул же тигил организмдин кирерин же кирбешин аныктоо мүмкүн. Эгерде ошол организмдин четтөөсү орточо арифметикалык чондуктан 3 δ дан ашпаса, ал ошол катарга кирет. Биздин мисалда $M = 19,4$, $\delta = 1,33$. Варианттардын эн чон саны 22. а эн кичинеси -17. Анда четтөөлөр: $22-19,4=+2,6$ $17-19,4 = -2,6$.

Демек, модификациялык өзгөргүчтүктүн чеги $X + 3\delta$ менен аныкталат. Ошентип эн чон жана эн кичине варианттардын орточо арифметикалык сандан четтөөсү 3δ дан ашпайт. Демек, бардык организмдер ошол катарга эле кирет. Белгилеп кетүүчү нерсе, түрдүү сортторду бул же тигил белгиси боюнча өзгөргүчтүк даражасын δ нын чондугу боюнча баалоо, алардын орточо арифметикалык чондугу барабар болгондо гана мүмкүн.

Көпчүлүк учурда бир эле түрдүү организмдердеги белгилерди салыштыруу же бир эле белгинин өзгөргүчтүгүн ар түрдүү организмдер үчүн салыштыруу зарылдыгы келип чыгат. Мындай ар түрдүү белгилердин өзгөргүчтүгүн салыштыруу үчүн

вариациянын коэффициентин (V) колдонушат. $V = \frac{\delta}{M} \times 100 \%$

Биздин мисал үчүн: $V = \frac{1.33}{19.4} \times 100\% = 6.85\%$

Вариациянын коэффициенти белгинин өзгөргүчтүк даражасын мүнөздөгөндүктөн өзгөргүчтүк коэффициенти деп да аталат. Бул чондук канчалык чон болсо, ал белги ошончолук сырткы чөйрөнүн таасирине көз каранды болот. Мисалы, буудайдын бир сортунун үч белгисин алып, анализдеп көрөлү:

	M	δ	V
Бир өсүмдүктүн дандарынын массасы	32	1,4	43,8%
Машактагы дандардын саны	41	8,0	19,5%
Машактагы машакчалардын саны	19,4	1,33	6,85%

Мындан көрүнүп тургандай, чөйрөнүн факторлорунун таасиринен эн аз өзгөрүүчү белги машакчалардын саны (6.85%), ал эми эн өзгөрүлмөлүүсү өсүмдүктүн дандарынын массасы (43,8%) саналат дешке болот.

Орточо арифметикалык чондук бир объектиден алынган түрдүү кайталоолордо ар башка болушу мүмкүн жана объектини толук мүнөздөй албайт. Ошондуктан орточо арифметикалык чондук менен бирге эле орточо арифметикалык чондуктун катаасын (m) да эсептешет: $m = \frac{\delta}{\sqrt{n}}$. Биздин мисал үчүн $m = \frac{1.33}{\sqrt{100}} = \frac{1.33}{10} = 0,13$. Анда M төмөндөгүчө жазылат: $M \pm m$, же $19,4 \pm 0,13$.

Көпчүлүк изилдөөлөрдө эки сорттун же тажырыйбанын эки вариантынын орточо арифметикалык чондугун салыштыруу зарылдыгы келип чыгат жана бул эки айырмачылыктын ынанымдуулук коэффициентин (t) төмөндөгүчө аныкташат: $t = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$. Мында $X_1 - X_2$ – салыштырылып жаткан вариациялык

катарлардын арифметикалык чондуктарынын айырмасы, m_1, m_2 – биринчи жана экинчи вариациялык катарлардын орточо арифметикалык катаачылыктары.

Биздин мисалдагы буудайдын А сортунун көрсөткүчтөрү - $M_1 = 19,4$ орточо арифметикалык катаа $m_1 = 0,13$, $m_1^2 = 0,02$ болгон. Ал эми Б-сортун үчүн бул көрсөткүчтөр $M_2 = 17,4$; $m_2 = 0,21$, $m_2^2 = 0,04$ болсун дейли. Анда:

$$t = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = \frac{19.4 - 17.4}{0.13^2 + 0.21^2} = \frac{2.0}{0.02 + 0.04} = \frac{2.0}{0.24} = 8.3$$

Вариациялык статистикада эки салыштырылып жаткан вариациялык катарлардын айырмасы t нын мааниси 1,96 дан (1 σ) аз болсо, анда ынанымдуулугу жок деп эсептелет. Эгерде t нын мааниси 1,96 дан (1 σ) 2,58 ге чейин болсо, айырма ынанымдуу, а 2.58 ден жогору болсо, толук ынанымдуу деп эсептелет. Биздин эсептөөлөрүбүздө $8,3 > 3$. Демек, нөлдүк гипотеза жокко чыгарылат да айрымачылык ынанымдуу болуп, ал кокустан болгон эмес деген жыйынтыкка алып келет.

Айрым учурларда өзгөргүчтүктүн чеги өтө чоң болуп, аларды вариациялык катарга жайлаштыруу ыңгайсыз жана үнөмсүз болот. Алалы, бир өсүмдүктүн жалбырагынын узундугун ченегенде, үзгүлтүксүз өзгөргүчтүк байкалып, өзгөргүчтүктүн чеги 32 бирдикке (X_{\min} - 3,2 см., X_{\max} - 6,3 см.) айырмаланат. Мындай учурда вариациялык катарды түзүүдө класстарга бөлүүнү, б.а. бир нече вариацияны бир топко (класска) бириктирүүнү практикалашат. Мындай учурда негизги милдет класстык интервалдын чондугун (λ -лямбда) б.а. бир класска кирүүчү вариациялардын санын аныктоо болуп саналат. Аны чечүү эки чондук менен: өзгөргүчтүктүн кендиги (Lim) жана тандоонун көлөмү (n) менен аныкталат. Тандоонун көлөмү класстардын санын (r) аныктайт. Класстык интервалдардын чондугун (λ) төмөндөгү формула менен аныкташат:

$$\lambda = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{r} = \frac{Lim}{r}$$

Өзгөргүчтүктүн санын аныктоодо (Lim) адашып калбоо үчүн X_{\min} жана x_{\max} тин маанилерин тегеректешет. Бул учурда эн кичине сан кездешкен варианттын маанисинен кичине бүтүн сан, ал эми максималдуу чондугу кездешкенден чоң бүтүн сан болушу керек. Алсак, жалбырактын $X_{\min} = 3,2 = 3$, $X_{\max} = 6,3 = 6,5$ ж.б. Анда,

$$\lambda = \frac{6.5 - 3.0}{7} = 0,5.$$

Демек, ар бир класстын арасындагы кендик 0,5 ке барабар. Ушундан кийин класстардын аралык орточо чондугун, санын көрсөтүп таблица түзүп алышат.

Класстардын чектери	Класстардын орточосу (x)	Кездешүү саны (f)
3,0-3,4	3,2	2
3,5-3,9	3,7	8
4,0-4,4	4,2	10
4,5 -4,9	4,7	13
Бардыгы $\sum f=100$		ж.б.

Жогорудагы эсептөөлөр бүткөндөн кийин вариациялык катарды түзүп, андан ары мурдагыдай эле M , σ , V жана m дердин маанилерин эсептешет.

Суруолор жана көнүгүүлөр

1. Коендордун фермасында жетилген 35 коенду таразага тартканда салмактары төмөндөгүчө (кг менен) болгон:
3,0, 2,1, 1,9, 1,8. 2,6. 2,7. 2,3. 2,1, 3,2. 2,5, 2,1,1,5. 2,3. 2,1.
2,4,1,6, 1,3, 1,1,2,9. 2,7. 1,2,2,2. 1,0,3,0, 1,9.1,6.2,5.1,8.
1,3, 2,0, 2,2, 2,4, 1,9. 1,9. 1,6.
Коендордун салмагынын өзгөрүү вариация катарын түзгүлө жана модификациялык өчгөргүчтүктүн параметрлерин X , σ , V , m ди аныктагыла.
2. Эгерде $X=5,0$ см. $\sigma = \pm 1,5$ см. жана $n = 100$ болсо, орточо арифметикалык чоңдуктун катаасы канчага барабар болот?
3. Буудайдын бир сортундагы $X=17,5$ машакчага, а $\sigma = \pm 1,5$ машакчага барабар болсо, машагында 28 машакчага ээ болгон буудай ошол сортко киреби?
4. Эгерде $X=22,5$ М, а $\sigma = \pm 1,5$ м. болсо, анда эн бийик кызыл карагайдын бою канча болушу мүмкүн?
5. Эгерде 200 киши анализден өткөндө, салмактары 43,6 кг дан 78,0 кг чейин болсо, анда вариациялык катардагы класстардын саны жана λ канчага барабар болоорун аныктагыла.
6. Эгерде чычкандардын эркегинин салмагы (массасы) $165,4 \pm 5,20$ гр., ургаачыларыныкы $-160,0 \pm 3,10$ гр. болсо, анда аларды массасы боюнча айырмаланат дешке болобу?

7. Эгерде $X = 3,6\%$, $\delta = \pm 0,10\%$ болсо, анда сүттүн майлууулугунун өзгөргүчтүгүнүн чегин аныктагыла.
8. Эгерде кара ала уйлар жана алардан алынган аргын муундагы уйлардын сүттүүлүгү жана анын майлууулугу төмөндөгүчө болсо: эне уйларда майлуулук - $2,38 \pm 0,06\%$, а сүттүн саалышы $3784 \pm 64,0$ кг., а алардын аргын балдарында майлуулук - $4,97 \pm 0,10\%$, а сүттүн саалышы - $3720 \pm 46,0$ кг. Анда булар сүттүн майлууулугу жана сүттүн саалышы боюнча айырмаланышабы?

9. Билимдерди текшерүү үчүн тест-суроолор

1. Кишинин генетикасын үйрөнүүнүн кыйынчылыктарына эмнелер кирет? Туура эмес жоопту тапкыла.

а) эркин аргындаштыруунун мүмкүн эместиги; б) жыныстык жактан кеч жетилүү; в) алынган муундардын санынын аздыгы; г) биологиясынын начар изилденгендиги.

2. Кишинин генетикасын үйрөнүүнүн методдорунун туура түшүндүрмөлөрүн көрсөткүлө.

1. Генеалогиялык. 2. Цитогенетикалык. 3. Онтогенездик. 4. Популяциялык.

А - кишилердин белгилүү топторундагы гендердин таралуу закон ченемдүүлүгүн. Б - белгилердин тукумга берилишинин санжырасын изилдейт. В - нормалдуу жана патологиялык абалдагы тукум куучулук материалдарын. Г - организмдин өрчүшүндөгү гендердин абалын изилдейт.

а) 1А 2Б 3В 4Г; б) 1Б 2А 3Г 4В; в) 1Б 2В 3Г 4А; г) 1Г 2А 3Б 4В.

3. Көрсөтүлгөндөргө тиешелүү ооруларды көрсөткүлө.

1. Аутосомдук доминант. 2. Аутосомдук рецессивдик.

3. Жыныска (хх) чиркелишкен.

А - фенилкетонурия, альбинизм, түстүү чачтуулук, ж.б. Б - гемофилия, дальтонизм, ж.б. В - полидактилия, брахидактилия, сепкил, көздүн катарактасы.

а) 1А 2Б 3В; б) 1Б 2А 3В; в) 1В 2Б 3А; г) 1В 2А 3Б.

4. Эгиздик метод кандай маселени чечүү үчүн баалуу болуп эсептелет?

а) гендердин жуптугун далилдөөдө; б) гендердин доминант,

рецессивдүүлүгүн далилдөөдө; в) организмдерге чөйрөнүн ролун аныктоодо; г) жаратылышта эгиздер тууларын далилдөөдө.

5. Эки жумурткадан пайда болгон эгиздер кантип пайда болот?

а) эки жумуртканы эки спермия уруктандырса; б) эки жумуртканы бир спермия уруктандырса; в) бир жумуртканы эки спермия уруктандырса; г) эки жумуртка уруктануусуз өрчүсө.

6. Төмөндөгүлөрдүн туура түшүндүрмөлөрүн көрсөткүлө.

1. Бир жумурткадан пайда болгон. 2. Эки жумурткадан пайда болгон эгиздер. А - энелик организмде бир жумуртка эки спермия менен кошулуп пайда болот. Б - энелик организмде бир жумуртка бир спермия менен кошулуп бөлүнгөн клеткалар өз алдынча өрчүйт. В - энелик организмде эки жумуртка бир спермия менен кошулуп өрчүйт. Г - энелик организмдеги эки жумуртка эки спермия менен кошулуп өрчүйт.

а) 1А 2Б; б) 1Б 2А; в) 1Б2Г; г) 1А 2В.

7. Төмөндөгүлөрдүн мүнөздүү белгилерин таап көрсөткүлө.

1. Бир жумурткадан. 2. Ар башка жумурткадан пайда болгон эгиздер.

А - конкорданттуулук. Б - дискорданттуулук. В - дайыма бир жыныста болуу. Г - ар түрдүү комбинациядагы жыныстарда болуу. Д - трансплантация нормалдуу болот. Е - трансплантация жүрбөйт.

а) 1АВД 2БГЕ; б) 1АГЕ 2БВД; в) 1БВЕ 2АГД;

г) 1АВЕ 2БГД.

8. Кишилердин Индия, Кытайда жашаган популяцияларында ВВ, ал эми Американын жергиликтүү элдеринде (индеецтер) 00 группасындагы кандын болушу кантип түшүндүрүлөт?

а) көрсөтүлгөн группадагы каны бар маймылдардан келип чыккандыгын; б) келип чыгууларынын эки башка линиясын; в) эпидемиялык чума (Кытай, Индия) жана оспа (Америка) ооруларынын таралышы жана ошолордун таасири; г) бул кокустук, б.а. эч нерсеге байланышпайт.

9. Төмөнкү хромосомдук оорулардын себептерин көрсөткүлө.

1. Клайнфельтердин оорусу. 2. Шерешевский-Тернердин оорусу. 3. Даундун оорусу. 4. Трисомия.

А - Х-хромосомунун бирөө жетпей калганда ооруйт. Б - х-хромосомдорунан бирөө ашыкча болгондо ооруйт. В - аутосомдордун бирөө ашыкча болот.

Г - ХУ тен башка кошумча α - хромосому кездешет.

а) 1А 2В 3В 4Г; б) 1Г 2В 3В 4А; в) 1В 2В 3А 4Г; г) 1Г 2А 3В 4В.

10. Төмөндөгү оорулар менен кимдер (кайсы жыныс) ооруйт?

1. Даундун оорусу. 2. Клайнфельтердин оорусу. 3. Шерешевский-Тернердин оорусу. 4. Трисомия.

А - аялдар оорушат. Б - эркектер оорушат. В - экөө тең ооруй берет.

а) 1В 2В 3А 4А; б) 1А 2В 3В 4А; в) 1В 2В 3А 4В;

г) 1А 2А 3В 4В.

11. Антиген деген эмне?

а) генге карама-каршы иштөөчү гендер; б) гендерди бузуп жиберүүчү заттар;

в) организмге киргенде антитело пайда кылуучу нерселер; г) организмге кирген нерселерди жок кылуучу нерселер.

12. Трансплантацияланган ткандардын генетикалык сыйлыгышпоочулугунун негизинде эмне жатат?

а) антиген-антитело реакциясы; б) ткандардын типтеринин ар түрдүүлүгү; в) ткандардын нерв, кан тамыр системаларынын дал келбеши; г) гендеринин, хромосомдорунун дал келбеши.

13. Рентген нурунун чоң дозасын алган организмге башка, генотиби сыйлыгышпаган организмдин кызыл кан денечелерин куйса, ал өлбөй калат, себеби эмне?

а) клеткаларынын бардыгы бузулуп калган; б) антитела иштеп чыгуучу клеткалар өлгөн; в) куйган кандын денечелеринде доминант антитела бар; г) нурлантуу генотипти өлтүрөт.

14. Кандын группасына карабай куйганда келип чыккан өлүм эмне менен түшүндүрүлөт?

а) кандын составынын ар түрдүүлүгү; б) кан менен көп микробдор өтөт; в) ткандардын генетикалык сыйлыгышпоочулугу менен; г) ар башка организмде өзгөчө зат бар.

15. Адамдардын канынын группалары боюнча төмөндөгү фенотиптери кандай белгилери менен мүнөздөлөрүн көрсөткүлө.

1. фенотип А (II). 2. Фенотип В (III). 3. Фенотип АВ (IV). Фенотип 0 (I).

А - эритроциттерде А жана В антигендери жок α -, β -агглютиндер кан сары суусунда бар. Б - эритроциттерде А

антигени, а кан сары суусунда β агглютини бар. В - эритроциттерде в антигени, а кан сары суусунда α агглютини бар. Г - эритроциттерде А жана В антигендери, а кан сары суусунда α жана β агглютиндери жок.

- а) 1Б 2В 3Г 4А; б) 1Г 2В 3Б 4А; в) 1В 2Б 3А 4Г;
г) 1А 2Б 3В 4Г.

16. Кандын сары суусундагы: 1. α -агглютинини, 2. β -агглютинини кандай процесстерди ишке ашырышарын көрсөткүлө.

А - антиген А сы бар эритроциттерди агглютинизациялайт (жабыштырат).

Б - антиген Всы бар эритроциттерди агглютинизациялайт.

- а) 1А 2Б; б) 1Б 2А; в) 1А 2А; г) 1Б 2Б.

17. А группа (II) канды В группа (III) кандуу кишиге куйса, кандай кубулуш жүрөт?

а) сыйлыгышат да жашай берет; б) реципиенттин (В) канындагы α агглютини донордун эритроциттериндеги А антигенин агглютинизациялайт; в) АВ (IV) группа кандуу киши пайда болот; г) эч өзгөрүү болбойт.

18. Эмне үчүн түйүлдүктүн антигени эненин канына өткөндө антителолор (эненин) түйүлдүккө чабуул коюшпайт?

- а) түйүлдүктүн антигендери майда болуп билинбейт;
б) түйүлдүктүн тону антигендерди тосуучу тоскоол болуп саналат; в) түйүлдүк менен эненин антигендери дайыма бирдей;
г) түйүлдүктү жок кылып турат.

19. Эне менен түйүлдүктүн ортосунда Rh (резус-фактор) фактору боюнча иммуногенетикалык сыйлыгышпоочулук качан байкалат?

- а) $Rh^+ Rh^+ \alpha Rh^- Rh^-$; б) $Rh^+ Rh^+ \alpha Rh^+ Rh^+$; в) $Rh^- Rh^- \alpha Rh^- Rh^-$; г) $Rh^- Rh^- \alpha Rh^+ Rh^+$.

10. Селекциянын негиздеринен тест-сураолор

1. Илим катары селекция качан пайда болгон?
а) генетикадан кийин; б) экөө тең пайда болгон; в) селекция байыртадан бери эле адамзаттын иш-аракетинин багыты катары жашап келген; г) селекция азыркы кезде гана илим катары пайда болду.
2. Ч.Дарвиндин ою боюнча селекционерлер байыртадан бери тандоонун кандай формаларын пайдаланып келишкен?
а) аң сезимсиз жана методикалык тандоо; б) жекече жана массалык тандоо;
в) пайдалуу жана зыяндуу тандоо; г) анык жана анык эмес тандоо.
3. Н.И. Вавилов селекцияда кандай бөлүмдөрдү белгилеген? Туура эмес жообун тапкыла.
а) организмдин сорттук, породалык ар түрдүүлүгүн изилдөө;
б) тукум куучу өзгөчөлүктүн аргындаштыруу жана мутациялардын учурундагы закон ченемдүүлүктөрүн, алыскы түрлөрдү аргындаштырууларды; в) организмдерге сырткы чөйрөнүн таасирин; г) селекцияга табигый тандоонун таасири.
4. Сорт, порода, штаммдарга шартты жакшыртса, кайсы белгилер өзгөрөт?
а) бардык белгилери; б) эч кандай өзгөрүү байкалбайт;
в) белгилүү тандоо менен алынган тукум куучулуктун касиеттери; г) шартка жараша белгилер өзгөрө берет.
5. Селекцияга эмне негиз болуп саналат?
а) комбинативдик жана мутациялык өзгөргүчтүк;
б) модификациялык онтогенездин өзгөргүчтүгү; в) организмдин аз өзгөргүчтүгү; г) селекцияга бардыгы материал, негиз болуп саналат.
6. Соматикалык мутация селекцияда кандай организмдерден сорт, порода чыгарууга материал болот?
а) вегетативдик жол менен көбөйүүчүлөрдөн; б) жыныстык жол менен көбөйүүчүлөрдөн; в) аралаш көбөйүүчүлөрдөн;
г) соматикалык мутация селекцияда пайдаланылбайт.
7. Селекцияда мутациялардын кандай түрлөрү пайдаланылат? Туура эмес жообун тапкыла.
а) гендик, б) хромосомдук, в) геномдук, г) клеткалык.

8. Селекцияда аргындаштыруулардын кандай системалары пайдаланылат? Туура эмес жоопту тапкыла?

- а) түрлөрдүн ортосундагы; б) түрдүн ичиндеги;
- в) породалардын, сорттордун ортосундагы жана ичиндеги;
- г) жыныстардын ортосундагы.

9. Селекциядагы 1. Аутбридинг. 2. Инбридинг түшүнүктөрүнүн түшүндүрмөлөрүн көрсөткүлө. А - туугандык аргындаштыруу. Б - тууган эместерди аргындаштыруу.

- а) 1А 2Б; б) 1Б 2А; в) 1А 2А; г) 1Б 2Б.

10. Алыскы түрлөрдү аргындаштырууда эмне үчүн аргындар тукумсуз болот?

- а) клеткалары дал келбейт; б) органоиддери дал келбейт.
- в) хромосомдору дал келбейт, мейоз туура жүрбөйт;
- г) цитоплазмалары дал келбейт.

11. Селекцияда гетерозисти бекемдөө үчүн эмне кылуу керек? Туура эмес жоопту тапкыла.

- а) вегетативдик көбөйтүү керек; б) апомиксиске өткөрүү;
- в) полиплодияга өткөрүү; г) өзү менен өзүн аргындаштыруу.

12. Массалык тандоо кайсы белгисине таянып жүргүзүлөт?

- а) генотипке; б) фенотипке; в) генге; г) хромосомдордун жыйнагына.

13. Жекече тандоо кайсы белгиси боюнча жүргүзүлөт?

- а) генотипке; б) фенотипке; в) тукумдуулугуна; г) өлчөмүнө.

ПАЙДАЛАНЫЛГАН АДАБИЯТТАР:

Негизги:

1. Алиханян С.И., Чернин Л.С., Акифьев А.П. Общая генетика. М., Наука, 1985.
2. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. Тт. 1- 111, М.: Наука, 1987-1989.
3. Гуляев В.Г. Генетика. М., Колос, 1984.
4. Дубинин Н.П. Общая генетика. М., Наука, 1976.
5. Замотайлов С.С., Бурдун А.М. Краткий курс генетики. М., 1987.
6. Инге- Вечтомов С.Г. Введение в молекулярную генетику. М., 1983.
7. Лобашев М.Е. Генетика. Ленинград, изд. ЛГУ 1969.
8. Лобашев М.Е., Ватти К.В., Тихомирова М.М. Генетика с основами селекции. М., Просвещение, 1979.
9. Петров Д.Ф. Генетика с основами селекции. М., 1976,
10. Стент Г., Кэлиндар Р. Молекулярная генетика. М., 1981.
11. Тажибаев А., Уметалиев М.Т. Генетика жана селекциянын негиздеринин кыскача курсу. Ош. 2003.
12. Тажибаев А., Молдопязова Т. Генетикадан маселелер жана көнүгүүлөр. Ош, 2001.

Кошумча:

1. Абрамова З.В. Генетика программированное обучение. М., 1985, 287 с.
2. Ватти К.В., Тихомирова М.М. Руководство к практическим занятиям по генетике. М., Просвещение, 1979, 189 с.
3. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Тт. 1 – 111 М. Мир, 1990.
4. Гафуров А.Т., Файзуллаев С.С., Холматов Х. Х. Генетикадан масала ва машклар. Тошкент. Укитувчи. 1991 г. 139 с.
5. Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. Минск, 1978,
6. Хелевин Н.П., Лобанов А.М., Колесова О.Ф. Задачник по общей и медицинской генетике. Москва, Высшая школа. 1984г, 159 с.

Тест-суроолордун жооптору

- 1-тест-суроолор:** 1в, 2б, 3в, 4г, 5г, 6б, 7в, 8а, 9г, 10г, 11г, 12в, 13б, 14б, 15в, 16б, 17б, 18г, 19б, 20б, 21г, 22б, 23в, 24г, 25в, 26г, 27б, 28г, 29г, 30в, 31г, 32в, 33б, 34а, 35г, 36в, 37б, 38б, 39б, 40а, 41б, 42а, 43г, 44в, 45а, 46в, 47б, 48в, 49а, 50г, 51г, 52в, 53б, 54в, 55г, 56г, 57г, 58б, 59 в, 60в, 61г, 62г, 63а, 64б, 65б, 66б, 67б, 68а, 69в, 70в, 71г, 72б, 73а, 74г, 75в, 76в, 77г, 78г, 79в, 80в, 81а, 82в, 83г, 84б, 85г, 86г, 87г, 88в, 89г, 90в, 91г, 92в, 93г, 94г.
- 2-тест-суроолор:** 1г, 2а, 3б, 4в, 5г, 6г, 7а, 8в, 9в, 10в, 11в, 12в, 13а, 14в, 15а, 16в, 17г, 18а, 19г, 20г, 21г, 22в, 23б, 24г, 25в, 26а, 27г, 28в, 29г, 30г, 31в, 32б, 33г, 34в, 35г, 36г, 37г, 38в, 39б, 40б, 41в, 42б, 43г, 44в, 45в, 46г, 47в.
- 3-тест-суроолор:** 1а, 2в, 3г, 4г, 5а, 6в, 7б, 8г, 9а, 10б, 11в, 12б, 13б, 14в, 15б.
- 4-тест-суроолор:** 1в, 2в, 3а, 4а, 5в, 6а, 7в, 8б, 9в, 10б, 11а, 12б.
- 5-тест-суроолор:** 1в, 2б, 3б, 4б, 5б, 6в, 7б, 8б, 9в, 10б, 11б, 12а, 13б, 14б, 15а, 16б, 17б, 18г, 19в, 20в, 21б, 22б, 23б, 24б, 25в, 26в, 27в, 28а, 29в, 30а, 31в, 32в, 33г.
- 6-тест-суроолор:** 1в, 2б, 3в, 4б, 5в, 6г, 7а, 8а, 9в, 10б, 11г, 12в, 13в, 14б, 15б, 16в, 17б, 18 в, 19 г, 20 б, 21 а, 22а, 23г, 24 в, 25г, 26а, 27б, 28 а, 29а, 30б, 31 г, 32б, 33в, 34в, 35 в, 36 а, 37г, 38в, 39б, 40в, 41в, 42а, 43а, 44б, 45г, 46а, 47г, 48в, 49в, 50г, 51б, 52в, 53а, 54а, 55г, 56г, 57б, 58а, 59а, 60г, 61г, 62г, 63в, 64б, 65а, 66б, 67г, 68б, 69б, 70г, 71г, 72в, 73а, 74б, 75а, 76г, 77б, 78в, 79г, 80в, 81г, 82а, 83г, 84в, 85а, 86б, 87г, 88б, 89а, 90а, 91г, 92г.
- 7-тест-суроолор:** 1в, 2г, 3а, 4б, 5в, 6г, 7а, 8б, 9г, 10г, 11в, 12б, 13в, 14в, 15а, 16г, 17г, 18г, 19б, 20в, 21б, 22г, 23в, 24в, 25в, 26в, 27в, 28г, 29б, 30в, 31в, 32г, 33а, 34б, 35б, 36в, 37а, 38а, 39а, 40в, 41б, 42б, 43в, 44г, 45а, 46б, 47б, 48б, 49в, 50в, 51б, 52в, 53а, 54г, 55б, 56в, 57б, 58б, 59б, 60г, 61г, 62в, 63а, 64г, 65а, 66б, 67г, 68а, 69б, 70в, 71б, 72а, 73а, 74в, 75б, 76а, 77в, 78а, 79б, 80б, 81а, 82а, 83а, 84в, 85б, 86б, 87в, 88б, 89а, 90б, 91б, 92б, 93а, 94в, 95г, 96а, 97а, 98б, 99г, 100б, 101а, 102б, 103а, 104а, 105а, 106а, 107г, 108а, 109б, 110в, 111а, 112а, 113а, 114б, 115в, 116б, 117а, 118в, 119в, 120в, 121г, 122а, 123а, 124в, 125в, 126г, 127б, 128б, 129а, 130в, 131б, 132б.
- 8-тест-суроолор:** 1г, 2г, 3а, 4в, 5г, 6в, 7б, 8а, 9в, 10г, 11г, 12г, 13г, 14а, 15в, 16б, 17б, 18г, 19г, 20б, 21в, 22г, 23г, 24б, 25г.
- 9-тест-суроолор:** 1г, 2в, 3г, 4в, 5а, 6в, 7а, 8в, 9г, 10а, 11в, 12а, 13б, 14в, 15а, 16а, 17б, 18б, 19г.
- 10-тест-суроолор:** 1в, 2а, 3г, 4в, 5а, 6а, 7г, 8г, 9б, 10в, 11г, 12б, 13а.

МАЗМУНУ

Киришүү.....	3
Тема 1. Тукум куучулуктун цитологиялык негиздери.....	5
1.1. Жыныссыз көбөйүүнүн цитологиялык негиздери. Митоз.....	13
1.2. Жыныстык көбөйүүнүн цитологиялык негиздери. Мейоз.....	19
1.3. Жыныстык көбөйүүнүн цитогенетикасы. Гаметогенез.....	23
Тема 2. Белгилердин тукумга берилишинин закон чөңөмдүүлүктөрү.	
2.1. Генетикалык белгилер.....	41
2.2. Моногибридик аргындаштыруу.....	43
2.3. Гаметаларды алуу.....	45
2.4. Фенотиби боюнча генотибин аныктоо.....	46
2.5. Генотиби боюнча фенотибин аныктоо.....	46
2.6. Генотипти да фенотипти да аныктоо.....	47
2.7. F_2 де алынган маалыматтарды статистикалык текшерүү.....	51
Тема 3. Ди - жана полигибридик аргындаштыруулар.....	57
Тема 4. Гендердин өз ара таасир этүүлөрү.....	69
Тема 5. Жыныска чиркелишкен белгилердин тукумга берилиши....	78
Тема 6. Чиркелишкен тукумга берилүүчүлүк.....	84
Тема 7. Генетикалык карталар.....	89
Тема 8. Өзгөргүчтүк.....	97
Тема 9. Хромосомдук мутациялар.....	100
Тема 10. Геномдук мутациялар.....	102
Тема 11. Тукум куучулуктун молекулярдык негиздери.....	116
Тема 12. Популяциянын генетикасы.....	137
Тема 13. Модификациялык өзгөргүчтүк.....	147
Пайдаланылган адабияттар.	159
Тест-суроолордун жооптору.....	160



999039