

**Т.Э.Остонақуллов, Н.Т.Оргашев,
К.Қ.Шермухамедов, Б.А.Норматов**

ГЕНЕТИКА АСОСЛАРИ

Ўзбекистон Республикаси Олий ўқув юргларида ус дубий
бирлашмалар фаоллигини мувофиқлаштирувчи Кешит томонидан қишлоқ
хўжалик олий ва ўрта махсус ўқув юргларида талабалари учун
дарслик сифатида тавсия этилган

Профессор Х.Ч.Бўриев таҳрири остида

Тошкент – 2003

**Остонакулов Т.Э., Эргашев И.Т.,
Шермухамедов К.Қ., Норматов Б.А.**

Генетика асослари

Ушбу дарслик Самарқанд ҚХИ Марказий аттестация ва услубий Кенгашида кўриб чиқилиб чоп этишга тавсия этилган бўлиб, агрономия, селекция ва уруғчилик, мева-сабзавотчилик, агропедагогика агрохимия ва тупроқчилик, қишлоқ хўжалик маҳсулотларини этиштириш, сақлаш ва қайта ишлаш таълим йўналишлари талабаларига мўлжалланган. Уни тайёрлашда Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим ҳамда Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг ўқув-услубий маркази томонидан тасдиқланган намунавий дастур асос қилиб олинган.

Дарсликда ирсиятнинг цитологик ва молекуляр асослари, хужайранинг цитоплазмаси билан организмларнинг ўзарувчанлиги, тур ичидаги ва узоқ формаларни дурағайлашдаги биологик қонуниятлар ҳамда оптогенез ва популяциялардаги генетик жараёнлар ёритилган. Бундан ташқари, олинган билимларни мустақамлини учун асосий амалий машғулотлар учун кўрсатмалар, мустақил ечиш учун масалалар, муҳокама учун саволлар ва баъзи таянч иборалар изоҳи келтирилган.

Тақризчилар: *биология фанлари доктори,
профессор З.Ф.Исмаилов (СамДУ),
биология фанлари номзоди, доцент
А.С.Алматов (Ўзбекистон Миллий университети)*

КИРИШ

Ирсият ва ўзгарувчанлик ҳақида

Тирик табиатнинг ҳаёти кўпайиш билан бевосита боғлиқ. Кўпайиш қайси кўринишда давом этишидан қатъи назар, бир авлоддан иккинчисига доимо умумий белги-хусусиятлар узатилади. Бу ирсият билан боғлиқ.

Ирсият - тирик организмларнинг ўз белги ва хусусиятларини авлоддан-авлодга (наслдан-насла) бериш хосасидир. Ирсият туфайли ота-она организмларнинг белги ва хусусиятлари ўзгармаган ҳолда наслдан-насла бериллади. Организмларнинг бу хусусиятлари ўсимликлар, ҳайвонлар ва микроорганизмларнинг оила, тур, зот ва навига хос хусусиятларни келуси авлодларда сақланиб қолишига ёрдам беради.

Ҳужайра ядросида жойлашган хромосомалар ирсиятнинг моддий негизи бўлиб, авлодлар ўртасида навбатланишни таъминловчи асосий манба ҳисобланади.

Жинсий кўпайишда эркак ва урғочи ҳужайраларнинг ўзаро қўшилиши, яъни уруғланиш даврида, хромосомалар ота-онадан наслга ўтади. Демак, ирсиятнинг моддий негизи жинсий ҳужайраларда жойлашиб, авлодлар шу ҳужайра орқали ўзаро боғланади. Бунда она ҳужайрада бўлган белги ва хусусиятлар хромосома орқали қиз ҳужайраларга бериллади. Шунинг учун ирсият туфайли бугдой уруғидан бугдой, гўза чигитидан гўза униб чиқади.

Лекин авлодлар ота-оналаридан баъзи белгилари бўйича фарқ қилади. Яъни ирсият организм белги ва хусусиятларнинг «нусхаси» эмас, балки у доимо ўзгарувчанлик билан бирга кузатилади.

Ўзгарувчанлик - авлодларнинг бир ёки бир қанча белгилари билан уз ажлодларидан фарқ қилишдир. Ўзгарувчанлик ирсиятга тескари кўринса-да, лекин аслида у ҳам тирик организмларга хос хусусиятлардир (Ч.Дарвин айтганидек, бир турга кирувчи индивидлар ҳам бир-биридан фарқ қилади).

Умуман, ер юзида ҳаётнинг узлуксиз давом этиши ва ривожланиши (эволюцияси) тирик организмларнинг кўпайиши билан боғлиқ бўлиб, ўз навбатида кўпайиш ирсият билан боғлиқ. Биологик хилма-хиллик эса бевосита ўзгарувчанлик ҳосиласидир.

Генетика тирик организмларнинг ирсияти ва ўзгарувчанлигини ўрганадиган фан бўлиб, грекча «geneticos» - тугилиш, келиб чиқиш деган маънони англатади (В.Бэтсон, 1906 й.).

Ирсият ва ўзгарувчанликнинг диалектик бирлиги ва боғлиқлиги тирик мавжудотларнинг барча кўринишларида намоён бўлади. Масалан, систематика маълумотлари бўйича ер юзида гулли ўсимликларнинг 286000, замбуруғларнинг 100000, ҳашаротларнинг 1,5 млн.га яқин турлари мавжуд.

Ҳар қайси тур ўзига хос белгилари билан фарқланади ва шу белгиларни авлоддан-авлодга бериб боради. Бу хусусият ирсиятнинг мажудлигини яққол исботлайди. Биологик хилма-хиллик эса – ўзгарувчанлик натижасидир.

Генетика усуллари

Ирсият ва ўзгарувчанликни ўрганишда ҳозирги замон генетикаси асосан қуйидаги усуллардан фойдаланади:

1). Генетик ёки гибридологик анализ усули. Бу усул генетиканинг асосий усули бўлиб генетиканинг асосчиси Г.Мендель томонидан ишлаб чиқилган.

Чатиштириш натижасида ота-она организмлари белги ва хусусиятларнинг дурагайларга ҳамда уларнинг кейинги авлодларига қандай берилиши, генларнинг ўзгариши ва бирикишини (комбинациясини) ўрганиш гибридологик анализ усули дейилади.

2). Цитологик усул. Бу усул ёрдамида ирсиятнинг моддий асоси ўрганилади. Бу усул ирсиятнинг «анатомиясини» ўрганишга хизмат қилади, яъни ҳужайранинг таркиби ва функцияси, ривожланишини ҳамда ўзгаришини кузатиш орқали ирсият ўрганилади.

3). Онтогенетик усул. Бу усул организмнинг индивидуал (шахсий) ривожланиш даврида генлар таъсирини, янги белги ва ху-

Бу даврда Даниялик генетик В.Ногансен довиянинг популяция ва соф линияларида 1903 йилда олиб борган тажрибалари асосида 1909 йилда фанга ген, генотип ва фенотип тушунчаларини киритди.

Т.Морган ва унинг шогирдлари томонидан ирсиятнинг хромосома назарияси ҳам шу даврда (1911 й.) яратилди.

Иккинчи босқич – неоклассик генетика даври (1911-1953 йиллар) ирсиятнинг моддий негизини ташкил қилган нуклеин кислоталари (ДНК ва РНК) қанф қилиниш, ирсий белгиларининг наслига берилишида ДНКнинг генетик аҳамияти исботланди. Англиялик физик Ф.Крик ва америкалик биохимик Дж.Уотсон ДНК молекуласининг тузилиши моделини аниқладилар.

Учинчи босқич – синтетик ёки молекуляр генетика даври 1953 йилдан бошлапади ва ҳозир ҳам давом этмоқда. Бу даврда ирсият ва ўзгарувчанликни аниқлашда химия, физика, математика, кибернетика каби аниқ фанларнинг усул ва принципларидан кенг фойдаланилмоқда. Ирсиятнинг моддий асоси бўлган хромосома ва генлар молекулалар даражасида ўрганилмоқда ва фаннинг ген инженерияси тармоғи юзага келди.

Генетика фақат ирсият ва ўзгарувчанликнинг назарий масалаларни ўрганишдан ташқари халқ хўжалигининг турли тармоқлари, қишлоқ хўжалиғи, экология ва медицинада муҳим аҳамиятга эга бўлган илмий ва амалий масалаларни ҳал этишда ҳам ёрдам бермоқда.

Масалан, қишлоқ хўжалик экинларининг янги навларини яратиш билан шуғулланадиган фан селекциянинг назарий асоси бўлиб генетика фани ҳисобланади. Янги навлар яратишда генетик қонуниятлардан жумладан, дурагайлаш, мутация, полиплоидия, гаплоидия, цитоплазматик эркак пуштсизлиги ёки стериллиги (Ц.Э.С), гетерозис, ген инженерияси ва бошқа усуллардан кенг фойдаланилмоқда.

Ген инженерияси ёрдамида атмосферадаги азотни биологик синтез қилиш муаммоси ҳал қилинапти. Масалан, азот синтез қилувчи бактериялар дуккакли ўсимликлар илдизида яшаб, уларни азот билан таъминлайди. Шу бактериялардаги азот синтезловчи генларни галладош ўсимликлар илдизида яшовчи бошқа бактерия-

ларга ўтказишни ҳал қилиш масалалари устида ишлар олиб борила-
япти.

Генетика яратган усуллар ёрдамида минерал ўғитлар ва захарли
химикатлар қўлламай ўстириш мумкин янги ўсимлик навларини
яратиш. бу билан биосферани соф ҳолда сақлаб қолиш муаммосини
ҳал қилиш мумкин.

Медицинадан муълумки 2500 га яқин ирсий касалликлар
бўлиши мумкин бўлиб, ҳозирда генетика уларнинг 1000 дан ор-
тигини камайтириш йўлларини ҳам очиб беради.

Генотерапияда хужайрага керакли нормал генларни киритиб
одамни соғломлаштириш устида ишлар олиб борилмақда.

Генетика селекция ва уруғчиликнинг назарий асоси эканлиги

Генетика - селекция ва уруғчиликнинг назарий асосидир.

Қишлоқ хўжалик экинларининг ҳозирги замон селекцияси ва
уруғчилиги ҳамма соҳада генетик қонуниятлардан фойдаланишга
асослангандир. Ирсиятнинг дискрет (ҳар хил белги ва хусусиятлари
тўплами) табиати, модификацион ва мутацион ўзгарувчанлик ҳақидаги
таълимот, белгиларнинг наслдан-наслга ўтишда ўзаро ажралиш
қонуниятлари, доминантлик ва рецессивлик, гомозигота ва гетерози-
гота ҳақидаги тушунчалар селекция ва уруғчилик ишининг негизини
ташкил этади.

Генетика нисбатан ёш биологик фан бўлишига қарамасдан, ривож-
ланишининг дастлабки даврларидаёқ селекция назариясига катта ҳисса
қўшди. Ўсимликлар селекциясининг генетик усулларини яратиш йил
сайин катта аҳамиятга эга бўлмоқда. Н.И.Вавилов ва И.В.Мичурин ка-
би олимларнинг ишлари селекциянинг генетик усулларини яратишда
катта аҳамиятга эга бўлди.

И.В.Мичурин биологлар орасида биринчи бўлиб, ўсимликлардаги
керакли бўлган белги ва хусусиятларнинг пайдо бўлиши ҳамда ривож-
ланишини бошқариш орқали киши учун керакли навларни яратиш
йўлларини очиб берди. Бу олим бир-биридан биологик жиҳатдан узоқ
бўлган ўсимлик хилларини дурагайлаш назариясини, кўп йиллик
ўсимликларнинг онтогенезида белги ва хусусиятлар ривожланиши жа-

раёнида доминангликни (устун келми хусусиятини) бошқарни таълимоти ишлаб чиқди.

Селекциянинг ютуқлари классик генетика усулларидан ва Ч.Дарвиннинг эволюцион таълимоти қоидаларидан фойдаланиш орқали қўлга киритилди. Генетика фақи яққа танлашнинг усулларини қўллаш ва чақиштириш назариясини асослаб берди. Ҳозирги замон селекциясида табиий полиплоидларни генетик жиҳатдан еничиқлаб ўрганиш учун имконият яратувчи цитогенетик усуллар кун сайин катта аҳамиятга эга бўлмоқда. Тадқиқотларда моносомик ва трисомик таҳлилларни қўллаб, хромосомаларни алмаштириш усулларини орқали алоҳида олиниш ҳар бир хромосоманинги пренятдаги роли ҳамда вазифаларини аниқлаш, генларнинг ўзаро таъсири, ундан фойдаланиш йўллари изланмоқда.

Дурагайлаш ва танлашнинг генетиклар яратган усулларидан селекцияда кенг фойдаланиш орқали қишлоқ хўжалик экинларининг ҳозирги вақтдаги кенг тарқалган навлари яратилди.

Генетиканинги кейинги тараққиёти селекция учун зарур бўлган бошланғич материални яратишнинг тубдан фарқ қиладиган янги усулларини ишлаб чиқиш имкониятини берди. Бунга мисол қилиб генетик жиҳатдан бошқариладиган гетерозис, цитоплазматик эркак пуштсизлик (стериллик), сунъий полиплоидия ва радиация ҳамда химиявий моддалар таъсирида сунъий мутациялар яратиш кабиларни келтириш мумкин.

Россия, Украина, Белорусия, АҚШ ва бошқа мамлакатларда гетерозисдан фойдаланиш негизда маккажўхорининг дурагай уруғларини етиштириш йўлга қўйилиб, селекция ва уруғчиликнинг барча усуллари бу экин бўйича тубдан ўзгартирилди. Маккажўхорининг гетерозисли линиялараро дурагайларини экиш ҳосилдорликни энг яхши навларига нисбатан 25-30% оширишни таъминлади. Жўхори, кунгабоқар ва бошқа экинларнинг гетерозисли дурагайларини экиш ҳам яхши натижалар бермоқда. Пиёз, помидор, карам каби сабзавот экинларининг навлари ўрнига дурагайлари кенг экилмоқда.

Цитоплазматик эркак стериллиги (пуштсизлиги) ва фертилликни (пуштлиги) тикловчи генларнинг топилиши ўсимликлар селекциясидаги гетерозис муаммосини ечишда жуда катта аҳамиятга эга бўлди. Илгари дурагай уруғлари олиниши мумкин бўлмаган экинларнинг ҳам

гетерозисли дурагайларнинг етиштириш имкониятлари очилди. Ер юзид асосий экинлардан бўлган бугдойнинг гетерозисли дурагайлари яратиш муаммоси юзага келди.

Ҳозирги вақтда генетиканинг муҳим вазифаларидан бири - дурагайлардаги гетерозисни мустақкамлашдир. Бу вазифанинг муваффақиятли ечилиши ўсимликнуосликда гетерозисдан фойдаланишни тубдан ўзгартириб, катта иқтисодий самарадорликка эришиш имкониятини беради.

Кўп мамлакатларнинг деҳқончилигида тажрибаларда яратилган қанд лавлаги, жавдар, йўнгиқча, себарга, тарвуз, олма, нок, тут дарахти каби ўсимликларнинг полиплоид шаклларида кенг фойдаланилмоқда. Чунки, полиплоидлар диплоид навларга нибатан 10-20% кўп маҳсулот олишни таъминлайдиган, ноқулай шароит, касаллик зараркунандаларга бардошли ҳисобланади.

Бир-бирдан биологик жиҳатдан узоқ бўлган ўсимлик турларини дурагайлашни полиплоидиядан фойдаланиш билан қўшиб ўтказиш натижасида табиатда илгари учрамаган мутлақо янги экин - тритикале яратилди.

Тритикаленинг 56 ва 42 хромосомали турлари совуққа чидамлик, донида оқсилнинг кўплиги, турли хил касалликларга чидамлик жиҳатдан селекция учун жуда муҳимдир.

Селекцияда бошлангич материални яратишнинг янги усулларида бири - сунъий мутагенездан фойдаланишдир. Ҳозирги вақтда сунъий мутагенездан фойдаланиш селекцияда айниқса кенг қўлланилмоқда, шу йўл билан галла экинларининг ётиб қолмайдиган, совуққа чидамли, тезпишар, касалликларга чидамли, дони оқсилга бой бўлган кўплаб хил ва навлари яратилмоқда.

Дунёда бугдой, арпа, ғўза ва бошқа экинларнинг мутант навлари яратилиб, йил сайин катта майдонларга экилмоқда. Антибиотиклар, витаминлар ва зарур аминокислоталарни олишда қўлланиладиган микроорганизмларнинг мутант хиллари (штаммлари) яратилиб, улардан кенг фойдаланилмоқда.

Ҳар бир яратилган янги нав, зот ёки дурагайнинг яхши белги ва хусусиятлари кўп йиллар давомида сақланиб қолиши учун уруғчиликда ҳам кенг генетик қонуниятларни пухта билиб, иш тутиш

талаб этилади. Шундай қилинса, уруғлик материал қўпайтириш жараёнида айнимайди. мутгасил юқори ҳосил беради.

Селекция ва уруғчиликда генетиканинг янги-янги усулларидан қўпроқ фойдаланиш йил сайин кенгайиб бормоқда. Селекциянинг ҳозиргача қўлланиб келинган классик усуллари ҳам генетик қонуниятлардан кенг фойдаланишга асосланганини ҳисобга олсак, генетика фани селекция ва уруғчиликнинг назарий асослари эканлигини яна ҳам чуқурроқ ва тўлароқ тушуниш имкониятини яратилади.

Генетика - ҳозирги замон биологиясининг етакчи фанларидан бири бўлиб, унг муҳим масалаларни ҳал қилиш билан шуғулланади. Тирик табиатнинг моддий негизини ва ҳаётнинг моҳиятини чуқур ўрганишга киришни генетика фанини табиий фанларининг энг олдинги ўринларига олиб чиқди. Ҳозирги замон генетикаси, аниқ фанларнинг принциплари ва усулларидан кенг фойдаланиш ҳамда бошқа биологик фанлар билан алоқани мустаҳкамлашдан ташқари, махсус фан сифатида йил сайин ривожланиб бормоқда.

Генетик тадқиқотларнинг у ёки бу йўналишлари негизида янги, мустақил фанлар вужудга келмоқда. Умумий генетика ривожланишининг тарихий жуда қисқа бўлган даври давомида ўсимликлар ва ҳайвонлар генетикасидан ташқари цитогенетика, одам генетикаси, медицина генетикаси, космик генетика, популяциялар генетикаси, эволюцион генетика, биохимик генетика, микроорганизмлар генетикаси, вируслар генетикаси, экологик генетика, математик генетика ва бошқа ҳозирги замон генетик фанлари вужудга келиб, ривожланмоқда.

Муҳокама учун саволлар

1. Генетиканинг предмети нима ва фаннинг объекти бўлиб нима **хизмат қилади?**
2. Ирсият ва ўзгарувчанлик деганда нимани тушунаси?
3. Генетикани ўрганиш усулларини санаб ўтинг ва қисқача таърифини келтиринг.
4. Генетика ўз ривожланишида қандай босқичларни ўтган?
5. Фаннинг қишлоқ хўжалигида қандай аҳамияти бор?

1-БОБ. ИРСИАТНИНГ ЦИТОЛОГИК АСОСЛАРИ

Ирсият ва ўзгарувчанликнинг моддий негизини организмнинг хужайрасидан кидириш керак, чунки ҳамма организмлар хужайралардан тузилган. Организмда кечадиган энг муҳим ҳаётий жараёнлар: ўсиш ва кўпайиш, нафас олиш, турли моддаларни ўзлаштириш ва ажратиб чиқариш хужайра орқали амалга ошади. Шунинг учун хужайра ҳаётининг «бошлангич ташкилоти» деб юритилади.

Организмлар бир хужайрали ва кўп хужайрали бўлади. Бир хужайрали организмларга энг содда (оддий тузилган) жониворлар (амёба, инфузория, эвглена), баъзи бактериялар (кокк, спирилла, таёқча ва бошқалар) киради.

Кўп хужайрали организмларга бир неча (юзлаб, минглаб, ҳатто миллионлаб) хужайралардан тузилган ўсимликлар, ҳашаротлар, ҳайвонлар ва одамлар киради. Улар ёшига ва катта-кичиклигига қараб бир неча миллион-миллиардгача хужайралардан тузилган. Хужайранинг тузилиши, кўпайиши, ривожланиши, функцияси (вазифаси) ва ундаги моддалар алмашинувини ўрганадиган фан **цитология** деб аталади. Бу фаннинг пайдо бўлиши ва ривожланиши микроскопнинг кашф қилиниши ҳамда микроскопик тадқиқотларнинг тараққиёти билан чамбарчас боғлиқдир.

XVIII асрнинг иккинчи ярмида инглиз олими Р.Гук микроскопни кашф этди ва ўсимликларнинг тўқималари кичкина катакчалардан хужайралардан иборат эканлигини аниқлади.

XIX асрнинг биринчи ярмида ботаник В.Шлейден ва зоолог В.Шванн ўсимликлар билан ҳайвонлар хужайраси таркибий тузилишининг умумийлигини исботлаб, хужайра тўғрисидаги таълимотнинг асосчилари бўлдилар.

Цитология фани ўз тараққиётининг бошлангич даврларидаёқ хужайранинг ҳосил бўлиш қондаларини, организмларнинг барча қисми ва органлари хужайравий тузилиш жиҳатдан ўхшашлигини ва ўсимликлар билан ҳайвонларнинг ўсиш ҳамда ривожланиши хужайранинг бўлиниб кўпайиши орқали амалга ошишини асослаб берди.

XX асрга келиб микроскоп анча тақомиллаштирилди ва цитологик тадқиқотларни кенгайтириш учун катта имкониятлар яратилди. Хужайранинг ички тузилиши ва бўлиниши (кўпайиши) чуқур ўрганилди.

Электрон микроскопнинг кашф қилиниши ҳужайра тузилишини ўрганишда янги давр бўлди. Чунки у ҳужайраларни бир неча юз минг марта катталаштириб кўрсатади. Цитологиянинг ривожланиши бу фан негизда кариосистематика, цитоэкология, цитогэмбриология, цитогенетика каби кўпгина ёш фанлар вужудга келишини таъминлади.

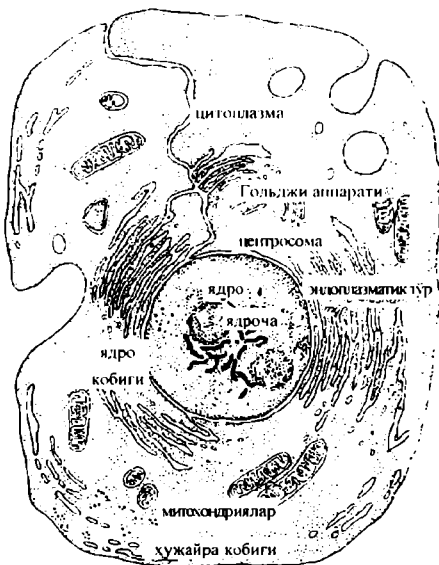
Ҳужайра ҳақидаги асосий тушунчалар

Ўсимликлар ва ҳайвонларнинг ҳужайралари бир қарашда ўхшаш бўлса ҳам, улар шаклларининг ҳар хиллиги билан кескин фарқ қилади. Ҳужайранинг шакли унинг вазифаси ва организмда жойлашишига боғлиқ. Фақатгина эркин ҳужайралар одатда шарёкчи юмалок шаклда бўлади (масалан, тухум ҳужайраси). Ўсимликларнинг турли қисмлари ва тўқималарининг ҳужайралари эни ҳамда узунлиги жиҳатидан турличадир.

Ҳужайраларнинг кўпчилиги фақат микроскопда кўринадиган даражада майда, лекин оддий кўз билан куриши мумкин бўлган ҳужайралар ҳам бор. Қушлар, тошбақа, балқ ва қуруқликда яшовчи ҳайвонларнинг тухуми энг йирик ҳужайраларга мисол бўла олади. Масалан, туяқуш тухумининг узунлиги 170 мм ва эни 135 мм. Одам орка мияси нерви ҳужайрасининг узунлиги 120-150 см гача бўлади. Ёпиқ уруғли ўсимликлар ҳужайрасининг ўлчами 100 дан 1000 микронгача. Ўсимликлардаги энг узун ҳужайралар толалардир. Масалан, ғўза толаси 65 мм гача, зиғир ва наشا толаси 20-40 мм гача бўлади.

Организмларнинг ҳужайралари турли-туманлигига қарамасдан асосан икки қисмдан - цитоплазма ва ядродан иборат. Цитоплазма ва ядро бир-бири билан чамбарчас боғланган тирик системадир. Ҳужайра тузилишининг электрон микроскопда кўриниши 1-расмда келтирилган.

Ҳужайра пишиқ юпқа қобиққа ўралган бўлиб, бу парда **ташқи мембрана** деб аталади, унинг қалинлиги 100 ангстремгача (ангстрем микроннинг ўн мингдан бир қисми). Ташқи мембрана фақат ҳужайранинг ички моддаларини ташқи муҳитдан ажратиш қолмай, балки бир қанча муҳим биологик функцияларни ҳам бажаради. У ҳужайра билан ташқи муҳит ўртасидаги моддалар алмашинувини бошқаради (сув молекулалари ва кўпгина ионларни бемалол ўтказиши, лекин йирик зарралар, оқсил ва бошқа моддаларнинг молекулаларини ўтказмайди), ҳужайранинг кўшилишида муҳим ролни ўйнайди.



1-расм. Хужайра тузлишининг электрон микросконда кўриниши

Цитоплазма - хужайра ичидаги барча бўшлиқларни тўлдириб турадиган ярим суюқ, ярим қуюқ мураккаб коллоид система бўлиб, бир жинсли ёки майда донатор кўринишга эга. Хужайранинг барча органоллари, химиявий моддалари ва бирикмалари цитоплазмада жойлашгандир.

Ўсимлик хужайрасининг цитоплазмасида эндоплазматик тур, рибосомалар, митохондриялар, Гольджи аппарати, центросома ва пластидалар жойлашган. Ҳайвон хужайрасининг цитоплазмасида пластидалар йўқ, лекин лизосома мавжуд.

Эндоплазматик тўр - жуда кўп каналлардан иборат бўлиб, сирти силлиқ ва гадир-будур бўлади. Силлиқ қисмида ёғ, углеводлар, гадир-будур қисмда эса оксил синтезланади. Эндоплазматик тўр хужайрада синтезланган (ҳосил қилинган) озиқ моддаларни бошқа жойларга ўтказиш, ташиниш, ортиқчаларини заҳира ҳолда сақлаш, ташқи таъсирни хужайра ичкарисига ўтказиш каби вазифаларни бажаради, у ирсий ахборотни сақлашда ҳам маълум ўринни эгаллайди.

Рибосомалар - энг майда органоидлар бўлиб, уларнинг таркиби асосан РНК дан иборат. Рибосомалар оқсил синтезининг ўзинга хос фабрикадир, улар ирсиятда ҳам муҳим ролини бажаради.

Лизосомалар - асосан ҳайвон ҳужайрасида бўладиган, липопротеид пўсти билан ўралган майда дончалардир. Уларнинг таркибида органик моддаларни парчаловчи ферментлар бўлиб, ҳужайрадан оқсил, ёғ, мураккаб кандларни парчалашда иштирок этади.

Митохондриялар - ҳужайранинг энергия манбаидир. Ҳар бир ҳужайрада бир неча юзтадан 3000 гагача митохондриялар мавжуд, улар ички ва таники мембрана билан уралган. Митохондрияларда аленозинтрифосфат (АТФ) кислотаси синтезланади. Ҳужайранинг ўсиши, кўпайиши, умуман ҳаёт кечириши учун зарур энергияни ҳосил қилувчи химиявий реакциялар митохондрияларда кечади.

Гольджи аппарати ёки комплекси (Италия олими К.Гольджи топган) икки қават мембранага ўралган бўшлиқлардан, вакуоалардан ва майда пуфакчалардан иборат. Баъзан таёқча, донча шаклида бўлиб, у ҳужайрада ҳосил бўлган турли моддаларни, биринчи навбатда гармон ва ферментларни тўплайди, ортқча сув ҳамда зарarli моддаларни ташқарига чиқариб юборади.

Пластидалар - ўсимлик ҳужайрасига хос органоидлар бўлиб, уч хил: хлоропластлар (яшил), хромопластлар (сарик, қизил-жигар ва бошқа рангли) ҳамда лейкопластлар (рангсиз) дан иборат. Уларнинг ичида энг аҳамиятлиси **хлоропластлардир**, чунки яшил ўсимликлар хлорофилл воситасида қуёш энергиясидан фойдаланиб, фотосинтез жараёнини амалга оширади.

Хромопластларнинг таркиби каротиноидлар (сарик, қизил, қизил, жигарран ва бошқа тус берувчи пигментлар)дан иборат бўлиб, улар ўсимликнинг гулида, мева ва баъзи ўсиш қисмларида кўп учрайди.

Лейкопластлар - крахмал синтезини бошқарадиган рангсиз пластидалар - ўсимликнинг уруғи, илдизмеvasи ва эмбрион тўқимаси ҳужайраларида жуда кўп бўлади.

Пластидалар - цитоплазматик ирсиятда муҳим аҳамиятга эга.

Ҳужайранинг иккинчи муҳим қисми **ядродир**, у ирсий ахборотни сақлаш, наслдан-наслга ўтказиш ва юзага чиқаришда, ҳужайрада оқсил синтезини амалга оширишда муҳим роль ўйнайди.

Ядро одатда юмалоқ, тухумсимон, овал шаклда бўлиб, унинг диаметри 10-30 микронгача. Одатда хужайраларда ядро битта, баъзан 2-3 та ва ундан ҳам кўп бўлади. Хужайра ядроси ядро пўсти (кариотека), ядро шираси (кариоплазма), ядроча ва хроматин ипларидан (хромосомалардан) иборат.

Ядро пўсти - ядронинг цитоплазмадан ажратиб туради, у икки қаватли (ташки ва ички) бўлиб, кўп тешиклидир. Бу тешиклар цитоплазма билан ядро ўртасида моддалар алмашинуви учун керак.

Ядро шираси - цитоплазма моддасига нисбатан жуда қуюқ ва ёпишқоқ бўлиб, асосан оқсиллардан, нуклеин кислоталардан, липидлар, ферментлар ва минерал тузлардан иборат.

Ядрочалар - ядро ширасидаги юмалоқ доначалардир, уларнинг сони 3 гагача ва ундан ортиқ (сув ўтларда 100 гача). Ядрочалар қобиқсиз, уларнинг таркиби асосан оқсил ва қисман РНК дан иборат. Ядроча хужайрада рибосом РНК синтезланишида асосий ролни ўйнайди.

Хроматин иплар - хужайра бўлинишида хромосомаларга айланилган органоидлар, улар пишқик, чўзиқ ипсимон тузилган бўлиб, организмнинг барча ирсий бел иларини наслдан - наслга ўтказиши.

Хромосомалар - ирсиятнинг моддий негизи эканлиги

Ҳар бир ўсимлик ва ҳайвон турининг хромосомалари ўзига хос морфологик хусусиятга эга. Хромосомаларнинг морфологияси ва миқдорини хужайра бўлинишининг метафаза ва анафаза босқичларида кўриш мумкин. Ҳар бир хромосоманинг ўртасида уни иккига бўлиб турувчи центромера мавжуд. Центромеранинг жойлашишига қараб хромосомалар қуйидаги кўринишларда бўлади (2-расм).



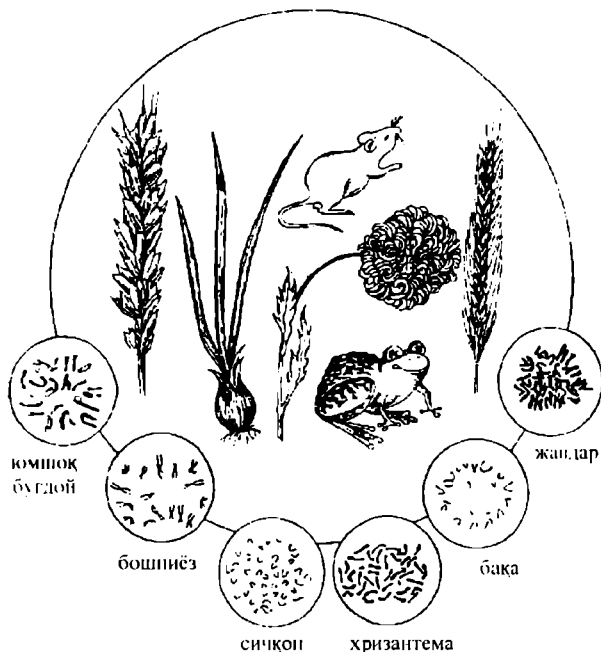
2-расм. Хромосоманинг хиллари (ташки кўриниши бўйича):

1-метанентрик (теги елкали) хромосома; 3-субметанентрик (бир оз теги бўлмаган елкали) хромосома; 4,5 ва 6-акроцентрик (ўта теги бўлмаган елкали) хромосома; 7-йўлдошли (телоцентрик) хромосома.

1. Метacentрик (теги елкали) хромосома.
2. Субметacentрик (бироз теги бўлмаган елкали) хромосома.
3. Акроцентрик (ўта теги бўлмаган елкали) хромосома.
4. Телоцентрик (йўлдошли) хромосома.

Ҳар бир хромосома иккита хроматиддан ташкил топган. Ҳар бир хроматид эса хромонема ипчаларидан, яъни жуда позик хромофибрилл тоаларидан (ДНК ва оқсил молекуласидан) иборат. Шундай қилиб хромосома оқсил молекуласи ва ДНК дан тузилган. Хромосомаларнинг сони доимий бўлиб, у организм турининг систематик белгисидир.

Организм тана (соматик) ҳужайраларидаги хромосомаларнинг сони, шакли ва ўлчами картиотип деб аталади. Ўсимлик айрим турларида хромосомалар сон жиҳатдан бир хил бўлса ҳам, лекин уларнинг шакли ва ўлчами ҳар хилдир (3-расм). Кариотип асосида тузилган ўсимликлар систематикаси *кариосистематика* дейилади.



3-расм. Баъзи ўсимлик ва ҳайвон турларининг кариотипи

Организмнинг хужайралари икки хил бўлади: тана (соматик) ва жинсий хужайралар.

Соматик хужайралардаги хромосомалар сони $2n$ ёки $2x$ билан ифодаланиб, икки каррали (диплоид)дир. Жинсий хужайралардаги хромосомалар сони n ёки x билан белгиланиб, бир каррали (гаплоид)дир. Шундай қилиб, жинсий хужайраларнинг хромосомалар сони соматик хужайраларникидан 2 марта кам. Эракак ва урғочи гаметалар (етилган жинсий хужайралар) қўшилиши (уруғланиши) натижасида соматик (тана) хужайра пайдо бўлади. Уруғланиш натижасида ҳосил бўлган бир-бирига ўхшаш жуфт хромосомалар *гомологик хромосомалар* деб аталади. Қуйида баъзи ўсимлик ва ҳайвон турларининг хромосомалар сони келтирилган (1-жадвал).

Организмларнинг ўсиши, ривожланиши ва кўпайиши хужайралар сонининг кўпайиши орқали амалга ошади. Хужайранинг кўпайиши унинг бўлиниши натижасида рўй беради.

1-жадвал. Айрим ўсимлик ва ҳайвон турларининг хромосомалар сони

Экиннинг ўзбекча ва илмий номи	Хромосомалар сони	
	Диплоид (2n)	Гаплоид (n)
1	2	3
Бир донли бугдой (<i>T.monococcum</i>)	14	7
Қаттиқ бугдой (<i>T.durum</i>)	28	14
Юмшоқ бугдой (<i>T.aestivum</i>)	42	21
Жавлар (<i>S.cereale</i>)	14	7
Сули (<i>A.sativa</i>)	42	21
Арпа (<i>H.vulgare</i>)	14	7
Маккажўхори (<i>Z.mays</i>)	20	10
Жўхори (<i>S.cernum</i>)	20	10
Тариқ (<i>P.miliaceum</i>)	36	18
Шоли (<i>O.sativa</i>)	24	12
Гречиха (<i>P.fagopyrum</i>)	16	8
Горох (<i>P.sativum</i>)	14	7
Нўхат (<i>C.arietinum</i>)	16	8
Кунгабоқар (<i>H.annuus</i>)	34	17
Соя (<i>G.hispida</i>)	38	19
Ерэнгоқ ёки араҳис (<i>A.hypogaea</i>)	40	20

1	2	3
Кунжут (<i>S.indicum</i>)	26	13
Оқ хаптал (<i>S.alba</i>)	24	12
Зигир (<i>L.usitatissimum</i>)	32	16
Паша (<i>C.sativa</i>)	20	10
Ўрта толали гўза (<i>G.hirsutum</i>)	52	26
Узун толали гўза (<i>G.barbadense</i>)	52	26
Осиё жайдари гўзаси (<i>G.herbaceum</i>)	26	13
Ҳинд-хитой гўзаси (<i>G.arboreum</i>)	26	13
Қанд лавлаги (<i>B.vulgaris</i>)	18	9
Картошка (<i>S.tuberosum</i>)	48	24
Тамаки (<i>N.tabacum</i>)	48	24
Ер ноки ёки топинамбур (<i>H.tuberosus</i>)	102	51
Йўнгиҗқа (<i>M.sativa</i>)	32	16
Помидор (<i>L.esculentum</i>)	24	12
Қалампир (<i>C.annuum</i>)	24	12
Бодринг (<i>C.sativus</i>)	14	7
Оқбош қарам (<i>B.capitata</i>)	18	9
Турп (<i>R.sativus</i>)	18	9
Бош пиёз (<i>A.cepa</i>)	16	8
Сабзи (<i>D.carota</i>)	18	9
Қовун (<i>C.melo</i>)	24	12
Тарвуз (<i>C.vulgaris</i>)	22	11
Олма (<i>M.domestica</i>)	34	17
Нок (<i>P.communis</i>)	34	17
Ўрик (<i>A.vulgaris</i>)	16	8
Олча (<i>C.vulgaris</i>)	32	16
Шафтоли (<i>P.vulgaris</i>)	16	8
Малина (<i>R.idacus</i>)	14	7
Смородина (<i>R.nigrum</i>)	16	8
Ер тути ёки қулупнай (<i>F.moschata</i>)	42	21
Маймун (<i>Primates</i>)	48	24
От (<i>Eguus caballus</i>)	66	33
Эшак (<i>Eguus asinus</i>)	66	33
Ит (<i>Canis familiaris</i>)	78	39
Қорамол (<i>Bos taurus</i>)	38	19
Қўй (<i>Ovis aries</i>)	60	30
Эчки (<i>Capra hircus</i>)	54	27
Товуқ (<i>Gallus domesticus</i>)	78	39

Ҳужайранинги бўлиниши

Ҳужайра асосан икки йўл билан бўлинади: митоз ва мейоз. Ҳужайра бўлинишида икки давр мавжуд: ядронинг бўлиниши (кариокинез), цитоплазманинги бўлиниши (цитокинез).

Митоз - соматик (тана) ҳужайраларининг ва уруғланнишдан ҳосил бўлган зиготанинги бўлиниш усули. Митозда битта ҳужайрадан шу ҳужайрага ўхшаш иккита ҳужайра ҳосил бўлиб, улар цитоплазма ва ядронинг таркиби ҳамда тузилиши бўйича бир-биридан фарқ қилмайди.

Митозда ҳужайрада бўлган ирсий материаллар, шу жумладан хромосомалар, аввало икки марта кўпайиб, сўнгра янги ҳосил бўлган ёш ҳужайраларга тенг тақсимланади. Ҳужайра бўлинишида унинг ядроси кетма-кет келадиган мустақил 4 та фазани: профаза, метафаза, анафаза ва телофазани ўтайдиган (4-расм).

Профаза - ҳужайра ядроси бўлинишининг дастлабки босқичи бўлиб, бунда ядрогаги ипсимон тўрлар ахроматин ипларига айланади. Профазада ахроматин иплари бурилиб, йўғонлашади ва қисқаради. Ҳар бир қутбда хромосомалар сонига тенг миқдорда ахроматин иплари ҳосил бўлади. Профазанинги охирида ядроча ва ядро пўсти эриб, ахроматин иплари ҳужайра экваторига йўналади.

Навбатдаги босқичда - **метафазада** - ахроматин иплар яна ҳам қисқариб, йўғонлашади, хромосомалар (хроматидлар) эса икки ҳисса кўпайиб, қарама-қарши қутбларга тарқала бошлайди.

Анафаза босқичида хромосомалар қарама-қарши қутбларга тенг миқдорда тақсимланади. Ҳар бир хроматиддан ҳосил бўлган иккита хромосоманинги биттаси бир қутбга, иккинчиси бошқа қутбга тарқалади.

Телофазада хромосомалар қутбларга етиб олгач, тўп бўлиб жойлашади ва ўзларининг спираллигини аста-секин йўқотади. Ҳар бир тўп хромосомалар атрофида ядро ва ядро пўсти ҳосил бўлиб, ядрочалар вужудга келади. Ҳужайра цитоплазмаси ҳам цитокинез босқичини ўтиб, тенг иккита бўлинади. Шундай қилиб, митоз натижасида битта ҳужайрадан худди шунга ўхшаш иккита ҳужайра вужудга келади.

Интерфаза



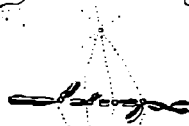
Профаза



Прометафаза



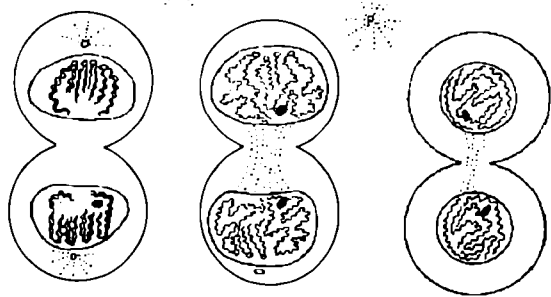
Метафаза



Анафаза



Телофаза



4-расм. Митоз фазалари

Митознинг давомийлиги организм тўқимасининг хилига, организмнинг ҳолатига ва ташқи шароитга боғлиқ бўлиб, 30 минутдан 3 соатгача бўлади. Шу жумладан, профаза 20-35, метафаза 6-15, анафаза 8-14, телофаза 10-40 минут давом этиши мумкин.

Ҳужайранинг ҳар бир митоз йўли билан бўлиниши ораларидаги давр интерфаза дейилади, у қулай шароитда 8-10 соат, ноқулай шароитда эса бир неча кунгача давом этади.

Митознинг генетик моҳияти шундан иборатки, ҳужайра нормал шароитда кўпайганда ундаги ирсий материал янгидан ҳосил бўлган ҳужайраларга ўзгармаган ҳолда берилаверади ва бу жараён организмнинг бутун умри давомида амалга ошади.

Организмда митозни тартибга солувчи ва издан чиқарувчи генлар мавжуддир.

Мейоз - жинсий йўл билан кўпаядиган организмларда кузатилиб, диплоид хромосомали ядронинг гаплоид хромосомали ҳолатга ўтишини таъминлайди. Бу жараён ёпиқ уруғли (гулли) ўсимликлар гулининг уруғ куртаги ва чангдонида амалга ошади.

Мейоз икки босқичдан иборат:

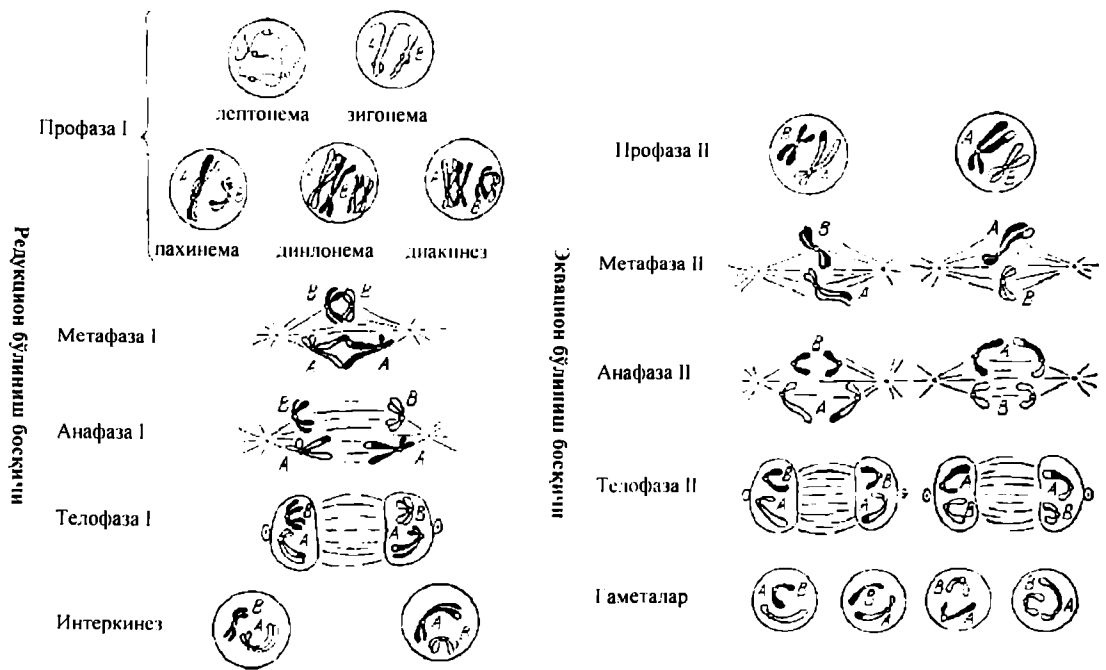
1. Диплоид хромосомали соматик ҳужайрадан хромосома сони гаплоид бўлган иккита жинсий ҳужайра ҳосил бўлади (редукция юз беради).

2. Митозга ўхшаш (эквацион бўлиниш) босқичда ҳар бир гаплоид хромосомали жинсий ҳужайрадан шунга ўхшаш бўлган иккита жинсий ҳужайра ҳосил бўлади. Улардан кейинчалик (микро ёки макрогаметогенез натижасида) уруғчи ёки эркак гаметалар вужудга келади (5-расм).

Мейознинг ҳар бир босқичи 4 та фазадан иборат: профаза, метафаза, анафаза ва телофаза. Биринчи босқичнинг фазаларига рим рақамининг бири (I), иккинчи босқичнинг фазаларига икки (II) қўшиб ёзилади.

Профаза I ядро ички тузилишининг ўзгариш даражасига қараб 5 та кенжа босқичга бўлинади: 1) Лептонема. 2) Зигонема. 3) Пахинема. 4) Диплонема. 5) Диакинез.

Лептонемада ядродаги турсимон тузилиш ингичка ипларга айланиб, уларнинг сони диплоид (жуфт) бўлади.



5-расм. Мейоз, бошқичи ва фазалари

Зигонемада ҳар бир жуфт хроматин иплари бир-бирига тортилиб, учки томондан бошлаб узунасига бирлашиб, конъюгация - си-написис юз беради.

Пахинемада бирлашган гомологик (ўхшаш) хромосомалар жуфти 4 та хроматиддан иборат бўлади ва *тетрада* дейилади.

Диплонема зигонеманинг тескариси бўлиб, бунда гомологик хромосомалар учки томонидан бошлаб бир-биридан ажралади ва х-симон шакллар ҳосил бўлади. Бу ҳолат хиазма дейилади.

Диакинезда хроматидлар энг кўн буралиб, йўғонлашади.

Метафаза I да жуфт гомологик хромосомалар экваторда тўғри чизик бўйлаб жойлашади, ядро қобини ва ядроча эриб кетади.

Анафаза I да жуфт гомологик хромосомалар ўзаро ажрала бошлайди. Бу *диада* деб юритилади. Ҳар қайси кутбга ҳар бир жуфт хромосомадан биттаси ажралиб боради. Шунинг учун янги ҳосил бўлган жинсий ҳужайрага соматик (тана) ҳужайра хромосомасининг тенг ярми ўтиб қолади.

Телофаза I да ахроматин иплар йўқолиб, ядро пўсти ва ядроча ҳосил бўлади. Шу билан мейознинг биринчи босқичи тугайди.

Мейознинг I босқичида бир ядроли диплоид хромосомали ҳужайрадан, хромосома сони гаплоид бўлган икки ядроли ҳужайра (диада) ҳосил бўлади. Мейознинг II босқичида эса гаплоид тўпламга эга бўлган икки ядроли ҳужайрадан тўрт ядроли (тетрада) ҳужайра пайдо бўлади. Тетрада ҳужайрасининг ривожланиши натижасида га-металар юзага келади.

Мейознинг иккинчи босқичи митоз сингари кечади. Фарқи мейознинг бу босқичида ҳосил бўлаётган ҳужайралар гаплоид хромосомали бўлади. Мейознинг редукцион (биринчи) ва эквацион (иккинчи) босқичи орасидаги давр *интеркинез* деб аталади.

Эквацион бўлинишда **профаза II** митознинг профаза босқичи сингари бўлади.

Метафаза II да хромосомалар экватор текислигида жойлашади. **Анафаза II** да ҳар бир хроматид мустақил хромосома бўлиб қолади ва бу ҳолат *монада* дейилади.

Телофаза II да хромосомалар кутбларга тарқалиб бўлиб, цитокинез юз беради. Демак, мейознинг биринчи босқичида диплоид хромосомали бир ҳужайрадан 2 та гаплоид хромосомали ҳужайра ҳосил

бўлади, иккинчи босқичда эса шу 2 та хужайра митоз типлида бўлиниб, ҳар бирида 2 тадан хужайра пайдо бўлади, уларда хромосомалар сони гаплоидлигича қолади. Шундай қилиб, мейозда битта соматик хужайрадан хромосома сони 2 барабар камайган 4 та жинсий хужайра юзага келади. Бу жараён организмларнинг жинсий кўпайишида ирсий белги ва хусусиятларнинг қонуний равишда наслдан-наслга ўтишини таъминлайди. Мейознинг генетик моҳияти шу билан чегараланмайди, албатта. Мейоз организм турида хромосомалар сонинини доимийлигини (ўзгармаслигини) ва оналик ҳамда оталик хромосомаларнинг тўсатдан қайта уйғунлашуви орқали амалга ошадиган гаметаларнинг генетик хилма-хиллигини таъминлайди. Мейоз туфайли гомологик хромосомалар ўзаро қисм алмашилиб, генетик тарқиб янги хилма-хил хромосомалар пайдо бўлади.

Кўпайиш хиллари

Организмлар асосан жинсий ва жинсиз кўпаяди. Организмларнинг жинсий кўпайиши уруғланиш орқали амалга ошади. Жинсиз кўпайиш эса бир хужайрали споралар ҳосил қилиш ва вегетатив (ўсиш) органлари орқали рўй беради. Тубан ўсимликлар (замбуруғлар, папоротниклар ва қирқбўғимлар) спорадан пайдо бўлади ва спора ҳосил қилиб кўпаяди.

Вегетатив кўпайишда янги организм она ўсимликдан олинган илдиз, поя, барг, гажак, пиёзбош, туганакдан ҳосил бўлади. Бундай кўпайиш дарахтлар, узум, картошка, пиёз, саримсоқ каби экинлар учун муҳим аҳамиятга эга. Вегетатив кўпайишнинг яна бир муҳим хоссаси шундан иборатки, она ўсимликка хос қимматли белги ва хусусиятлар, шу жумладан, гетерозис ҳодисаси ҳам ўзгармаган ҳолда узоқ вақтгача сақлана олади.

Жинсий кўпайиш ота ва она организмларда ҳосил бўладиган етилган жинсий хужайраларнинг (гаметаларнинг) қўшилиши, яъни уруғланишдан вужудга келган зиготадан бошланади. Зигота - уруғланган тухум хужайра янги авлоднинг дастлабки хужайраси бўлиб, митоз йўли билан кўпаяди ва ниҳоят янги организмга айланади.

Ўсимликлар билан ҳайвонлар асосан жинсий йўл билан кўпаяди. Жинсий кўпайиш мураккаб жараёни бўлиб, эркак ва ургочи гамета-ларнинг ҳосил бўлиши, уларнинг уруланиши (сингамия), эркак ва ургочи гаметалар ядросининг қўшилиши (кариогамия) натижасида амалга ошади. Жинсий ҳужайралар (гаметалар) ҳосил бўлиши вақтида (мейозда) гомологик хромосомаларнинг конъюгацияланиши ва ирсий омилларнинг бирикиши, уруланишида эса ота ва она организмига хос ирсий омилларнинг қўшилиши юз беради. Жинсий кўпайиш даври гаметалар ҳосил бўлгандан то янги авлод пайдо бўлгангача (зиготагача) давом этади.

Гаметаларнинг ҳосил бўлиши ва ривожланиши

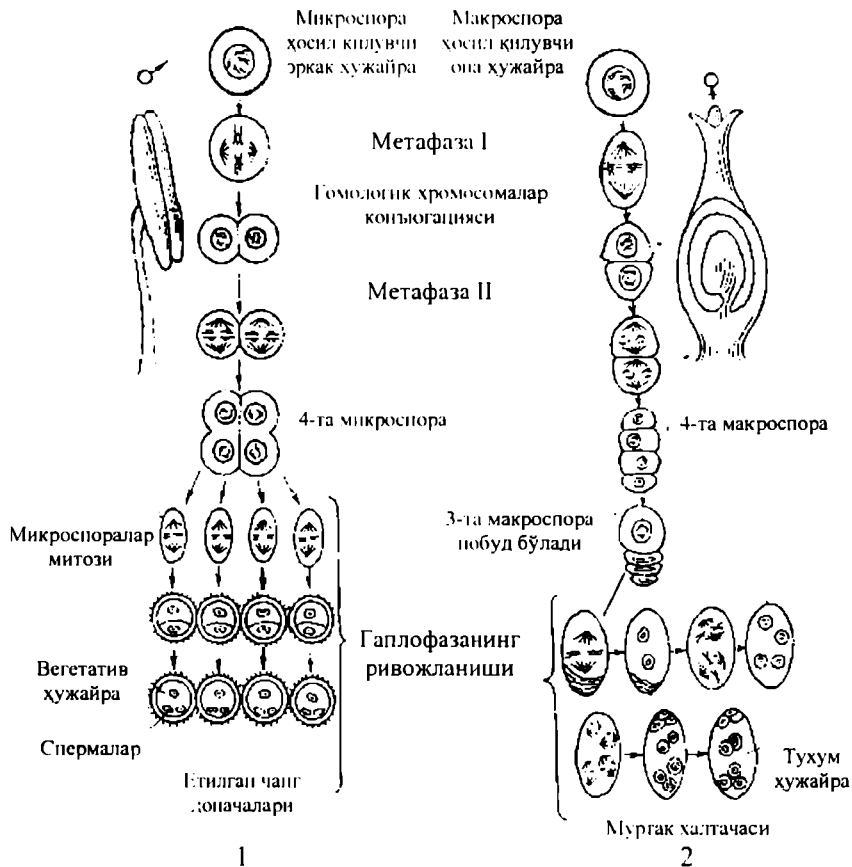
Ўсимликларда эркак ва ургочи гаметаларнинг (етилган жинсий ҳужайраларнинг) ҳосил бўлиш жараёни *гаметогенез* деб аталади. У икки босқичда ўтади. Биринчи босқич *спорогенез* дейилади, бунда гаплоид хромосомали жинсий ҳужайралар - микро ва макро (мега) споралар ҳосил бўлади. Иккинчи босқич *гаметогенез* дейилиб, бунда микро ва макроспораларнинг ядроси бир неча марта митоз йўли билан бўлинади ва гаплоид хромосомали етилган жинсий ҳужайралар ҳосил бўлади.

Гулли ўсимликларда чанг доначаси (микроспора) ҳосил бўлиш жараёни *микроспорогенез* дейилади. Чанг доначаси ядросининг 2 марта митоз йўли билан бўлиниши орқали вегетатив (ўсиш) ва генератив (урулантирувчи) ядролар ҳосил бўлиши ҳамда улардан спермалар пайдо бўлиши *микрогаметогенез* дейилади. Ургочи жинсий ҳужайра ёки мурғак халтачасининг (макроспоранинг) ҳосил бўлиш жараёни *макроспорогенез* дейилади. Макроспора (мегаспора) ядросининг уч марта митоз йўли билан бўлиниб, тухум ҳужайра ва мурғак халтачасидаги марказий ҳужайралар ҳосил бўлиши эса *макрогаметогенез* дейилади (б-расм).

Микроспорогенез. Ўсимлик гуллаганда гул чангдонининг субэпидермал тўқимасидаги соматик ҳужайрадан махсус спора (эркак жинсий ҳужайра) ҳосил қилувчи ҳужайралар - археспоралар пайдо бўлади.

Археспораларнинг ҳар бири чанг доначасини ҳосил қилувчи она ҳужайрага айланади. Археспоралар мейоз йўли билан бўлиниб, бир-

бирига бириккан 4 та гаплоид хромосомали микроспора (тетрада) ҳосил қилади. Микроспоралар етилиб, бир-биридан ажралади ва 2 қават қобиқ билан ўралган чанг доначаларга айланади. Чанг доначасининг ташқи қобиғи *экина* дейилади. у тешикчали, силлиқ ёки гадир-будур бўлади. Ички қобиғи эса *интина* дейилади.



6-расм. Гулли ўсимликларда чанг доначалари (1) ва муртақ халтачасининг (2) ҳосил бўлиши

Микрогаметогенез. Микроспора (чанг доначаси) хужайрасининг ядроси митоз йўли билан бўлинади. Биринчи бўлинишдан сўнг йирик-роқ вегетатив ва майдароқ генератив ядролар (хужайралар) ҳосил бўлади.

Иккинчи марта митоз бўлинишда (чанг найчасининг ичига) генератив ядро бўлиниб, иккита уруглантирувчи эркак жинсий хужайра-гаметалар пайдо бўлади. Чанг доначасидаги вегетатив ядро (хужайра) бўлишмайди, у генератив хужайранинг озикланиши ва чанг найчасиниш ўсиши учун сарфланади.

Макроспорогенез. Микрогаметогенез билан бир вақтда гулнинг тугунчасида жойлашган ёш уруғ куртакнинг субэпидермал ўқимаси хужайраларидан археспора ҳосил бўлади. Археспора кўпинча битта бўлади, у ўсиб, макроспора (урғочи жинсий хужайра) ҳосил қилувчи она хужайрага айланади. Археспора мейоз бўлиниб 4 та гаплоид хромосомали макроспора ҳосил қилади, уларнинг биттаси ўсиб, қолган учтаси нобуд бўлади (хужайра ораларига сўрилиб кетади).

Макрогаметогенез. Ўсаётган макроспора (муртак халтачаси) хужайрасининг ядроси митоз йўли билан кетма-кет уч марта бўлиниб, 8 та ўхшаш ядроларга кўпаяди. Бунда хужайранинг цитоплазмаси бўлинмайди, у йириклашиб, муртак халтачаси ҳосил бўлади. Ўхшаш ядроларнинг 4 таси муртак халтачасининг халаза қисмига, қолган 4 таси эса микропиле қисмига жойлашиб, улар мустақил хужайраларга айланади.

Шундай қилиб, муртак халтачасининг икки томонида 4 тадан ургочи гамета жойлашган иккита қутб пайдо бўлади. Сўнгра ҳар бир қутбдан биттадан хужайра муртак халтачасининг марказига томон ўтади. Муртак халтачасининг микропиле қисмида қолган 3 та хужайра *тухум аттарати* дейилиб, уларнинг ўртадаги энг йириги *тухум хужайра*, ён томондагилари *йўлдош хужайралар* (синергидлар) деб аталади. Муртак халтачанинг марказида жойлашган гаплоид хромосомали 2 та хужайра *марказий хужайралар* дейилади ва улар кўпинча уруглангунча бир-бири билан қўшилмайди. Муртак халтачасининг халаза қисмида жойлашган 3 та хужайра эса антиподлар дейилади.

Демак, муртак халтачаси, яъни макроспора ядросининг кетма-кет 3 марта митоз бўлиниши натижасида гаплоид хромосомали бир хил 8 та ядро ҳосил бўлади, улардан фақат биттаси етилиб, тухум хужайрага айланади.

Ўсимликларнинг чангланиши ва уруғланиши

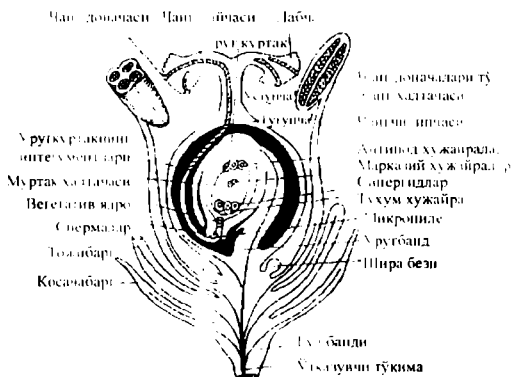
Гулнинг чангдониди етилган чанг доначасининг уруғчи тумшукчасига келиб тушиши *чангланиш* деб аталади. Чангланиш жараёни ўсимликлардаги уруғланишдир, бунда етилган эркак ва урғочи жинсий хужайралар ва уларнинг ядролари қўшилади. Ёпиқ уруғли (гулли) ўсимликларда бўлган уруғланиш *қўш уруғланиш* дейилади ва қуйидагича амалга ошади. Чанг доначаси уруғчининг тумшукчасига келиб тушгач, ўзининг интина (ички) қобиги ҳисобига чанг найчаси ҳосил қилади ва у экига қобигининг тешикларидан ўсиб чиқади. Чанг найчаси уруғчининг устунчаси бўйлаб тугунча томон ўсади ва уруғ куртакнинг микроиле қисмига етиб олиб, унинг тешиги орқали муртак халтачасининг ичига киради ҳамда тухум аппарати билан тўқнашади (7 ва 8-расмлар).

Чанг найчасининг учи тухум аппаратининг синергид (йўлдош) хужайралари билан тўқнашиб ёрилади, синергидлар эса парчаланиб кетади. Ёрилган найча ичидаги иккита сперма суюқликлари билан биргаликда муртак халтачаси ичига тушади ва уларнинг бири тухум хужайра билан қўшилади. Ўсимликларнинг уруғланишида тухум хужайра ядросининг сперма ядроси билан қўшилиши асосий жараён бўлиб, уруғланган тухум хужайрадан зигота ҳосил бўлади. Зиготадан эса уруғнинг муртаги ривожланади.

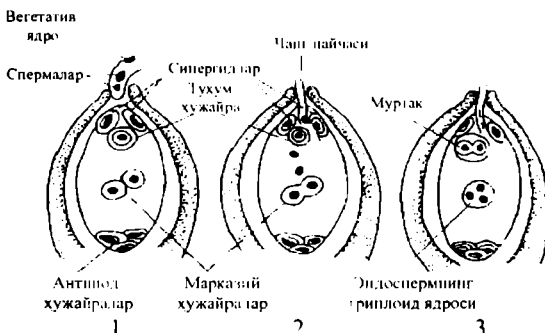
Муртак халтача ичига кирган иккинчи сперма ядросининг марказий қўш ядролар (хужайралар) билан қўшилишидан эса триплоид (хромосомаси уч карра бўлган) эндосперм ривожланади. У уруғ муртаги учун зарур озиқ моддаларни сақлайдиган воситадир.

Муртак халтачасининг ичидаги бошқа хужайралар эндоспермга сўрилиб кетади. Ўсимлик гуллаганда битта сперманинг тухум хужайра билан, иккинчи сперманинг марказий хужайралар (ядролар) билан қўшилиши *қўш уруғланиш* дейилади. Бу ҳодисани 1898 йилда рус олими С.Г.Навашин кашф этган.

Уруғланиш жараёни организм турининг яшаб қолиши учун зарур шарт бўлиб, унинг натижасида хромосоманинг диплоид сони тикланади, бошланғич авлод билан кейинги авлодлар ўртасида моддий кетмакетлик таъминланади. бир организмда (дурагайда) икки ва ундан ортқ организмларнинг ирсий белги ва хусусиятлари мужассамлантирилади.



7-расм. Уруғланаётган гулнинг қўндаланг кесими

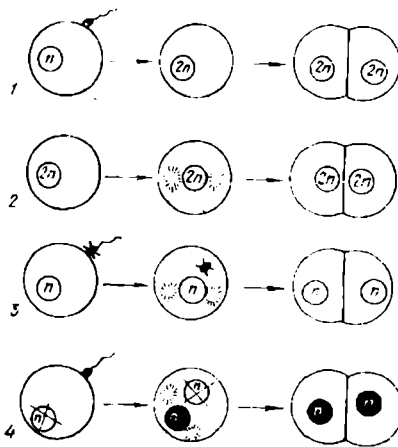


8-расм. Гулли ўсимликларда қўш уруғланиш схемаси:

1-чанг найчасининг муртак халтачасига кириши; 2-чанг найчасидаги суюқликнинг муртак халтачасига тушиши; 3-уруғланган муртак халтаси

Ўсимликларнинг уруғланишига хос хусусиятлардан бири **ксе-ния** ҳодисасидир. У чанг доначасининг эндосперм белги ва хусусиятларига бевосита таъсир этиши натижасидир. Масалан, маккажўхорининг битта сўтасида четдан чангланиш туфайли ҳар хил рангли (сарик донли сўтада оч бинафша, оч қизил ва ҳ.к.) донлар ҳосил бўлиши мумкин.

Бу жараёндан сперманиннг ядроси эндоспермнинг рангини ўзгартириш хусусиятига эга, деган хулосага келиш мумкин.



9-расм. Жинсий кўпайиш хиллари.

1-нормал уруғланиш; 2-партогенез; 3-гиногенез; 4-андрогенез.

Уруғланмасдан жинсий кўпайиш

Ўсимликлар ва ҳайвонларнинг уруғланиш (кариогамия) йўли билан кўпайиши амфимиксис, уруғланмасдан жинсий кўпайиши эса апомиксис деб аталади. Апомиксиснинг уч хили мавжуд: 1) партеногенетик (партогенез); 2) гиногенетик (гиногенез); 3) андрогенетик кўпайиш (андрогенез).

Уруғланмаган тухум ҳужайрадан муртакнинг ривожланиши *партогенез* дейилади (9-расм). Партогенезнинг соматик (диплоид) ва генератив (гаплоид) хиллари бўлади.

Соматик партеногенезда тухум ҳужайра бўлинмайди, митоз йўли билан бўлинган тақдирда ҳам ҳосил бўлган иккита гаплоид хромосома ядролар бир-бири билан қўшилади ва хромосомаларнинг диплоид сони тикланади.

Гиногенезда муртак халчасига кирган спермия (эркак гамета) уруғланишдан илгари нобуд бўлади, янги организм эса уруғланмаган тухум ҳужайрадан ривожланади. Андрогенезда сперма тухум ҳужайрага кириб боради, тухум ҳужайранинг ядроси эса қандайдир сабаб билан нобуд бўлади, уруғланиш амалга ошмайди ва янги организм тухум ҳужайрадаги сперманинг ядросидан ривожланади.



Амалий машгулот. Хужайранинг тузилиши ва бўлинишни ўрганиш.

Машгулотнинг мақсади: Талабаларнинг хужайра тузилиши ва бўлинишлари бўйича билимларини мустаҳкамлаш.

Материал ва жиҳозлар:

1. Хужайранинг электрон микроскопда кўринишини инфодаловчи жадвал ва диафильмлар.
2. Хужайранинг митоз ва мейоз бўлиниш фазалари бўйича материаллар.
3. Дарслик ва ўқув қўлланмалар.

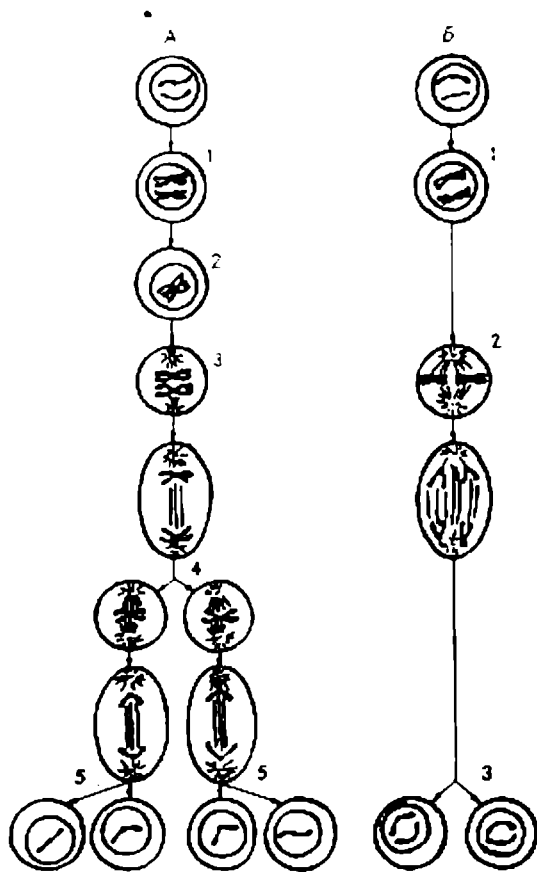
Топшириқ:

1. Хужайранинг электрон микроскопда кўринишини чизиб, цитоплазма органоллари ва ядро тузилишини 2-жадвал шаклида тўлдилинг.
2. Хужайранинг митоз ва мейоз бўлиниши фазаларини чизиб, уларнинг таърифини 3-жадвал шаклда тўлдилинг.
3. Митоз ва мейоз бўлинишнинг ўхшашлиги ва фарқини аниқлаб, 4-жадвални тўлдилинг.
4. Мустақил бажариш учун масалаларни ечинг.

2-жадвал

Хужайранинг тузилиши

Номи	Хужайра қисми ёки органолдининг тузилиши ва вазифаси
Ташқи мембрана	
Цитоплазма:	
- Эндоплазматик тўр	
- Рибосомалар	
- Лизосомалар	
- Митохондриялар	
- Гольджи аппарати	
- Пластидалар	
Ядро:	
- Ядро пўсти	
- Ядро шираси	
- Ядрочалар	
- Хроматин иплар	



10-расм. Мейоз ва митознинг қисқий тартиби:

А-мейоз. 1-ДНК репликацияси; 2-гомологик хромосомалар конъюгацияси; 3-гомологик хромосомалар жуфтлашиб экваторга жойлашиши; 4-биринчи бўлиниш; 5-иккинчи бўлиниш.

Б-митоз. 1-ДНК репликацияси; 2-иккилашган хромосомаларнинг экваторга бир-биридан мустақил жойлашиши; 3-ҳужайранинг бўлиниши.

Хужайра бўлиниши

Хужайра бўлинишидаги

босқич ёки фазанинг номи

босқич ёки фазага хос
хусусиятлар

Митоз бўлиниши:

Интерфаза

Профаза

Прометафаза

Метафаза

Анафаза

Телофаза

Мейоз бўлиниши:

1. Редукцион бўлиниш босқичи:

Профаза I

Метафаза I

Анафаза I

Телофаза I

Интеркинез

2. Эквацион бўлиниш босқичи:

Профаза II

Метафаза II

Анафаза II

Телофаза II

Гаметалар

4-жадвал

Митоз билан мейознинг ўхшашлиги ва фарқи

Саволлар 1	Митоз 2	Мейоз 3
	Ўхшашлиги	
1. Бўлиниш фазалари		
2. Интерфазада ДНКда қандай ҳодиса рўй беради?		
	Фарқлари	
3. Гомологик хромосомаларнинг конъюгацияланиши бўладими ёки бўлмайди?		
4. Қиз хужайралар хромосомаларининг она хужайрага нисбати ўзгарадими?		

5. Нечта қиз ҳужайра ҳосил қилади?
6. Ўсимлик ва ҳайвонларнинг қайси органларида содир бўлади?
7. Кетма-кет нечта бўлиниш кузатилади?
8. Биологик аҳамияти қандай?

Мустақил ишлаш учун машқлар

1. Агар ҳужайрада ядро пўсти, ядрочалар кўринмай, фақат хромосомалар кўзга ташланса, бу митознинг қайси босқичи бўлади?
2. Агар ҳужайрада ахроматин иплар кўринса ва хромосомалар уларнинг марказида кўндалангига жойлашган бўлса, бу митознинг қайси босқичи бўлади?
3. Гўзанинг 26 та хромосомали ҳужайраси хромосомасига улар икки қутбга тарқалишига тўсқинлик қилувчи колхицин алкалоиди эритмаси билан таъсир этилса, у ҳолда ҳужайрада қанча хромосома бўлади?
4. Хроматидлари кўп марта редуцияланган, лекин тарқалмаган хромосомалар қандай номланади?
5. Редупликациядан кейин ҳосил бўлган ва центромера орқали бириккан хромосоманинг иккита қисми қандай номланади?
6. Митознинг қайси босқичида хромосоманинг шакли ва йирик майдалигини аниқлаш қулай?
7. Ҳужайра циклининг қайси босқичида ДНК редупликацияси рўй беради?
8. Кариотипга таъриф беринг.
9. Хромосома идиограммаси нима?
10. Митознинг генетик аҳамиятини тушунтиринг.
11. Митознинг қайси фазасида генетик ахборот икки марта ортади?
12. Митознинг қайси фазасида центромера иккига бўлинади?
13. Митознинг қайси фазасида хромосомалар жуфт хроматидлардан ташкил топган бўлади?
14. Митознинг қайси фазасида хромосомалар ҳужайра қутбларига тарқалади?
15. Митознинг қайси фазасида цитоплазма ва унинг органеллари қиз ҳужайраларга тақсимланади?

16. Митознинг қайси фазасида ҳужайра пўсти шаклланади?
17. Митознинг қайси фазасида ахроматин иплар центромераларга уланади?
18. Митознинг қайси фазасида хромосомалар деспирализацияланади?
19. Митознинг қайси фазасида ҳужайра ядроси гўлиқ тикланади?

5 - жадвал

Ўсимликлар ҳужайрасида хромосомалар сони

Маданий ўсимликлар	Латинча (илмий) номи	Ҳужайрадаги хромосомалар сони	
		Жинсий ҳужайраларда	Соматик ҳужайраларда
Қағиқ бугдой	<i>Triticum durum</i>	14	28
Юмшоқ бугдой	<i>Triticum aestivum</i>	21	42
Сули	<i>Avena sativa</i>	21	42
Жавдар	<i>Secale cereale</i>	7	14
Арпа	<i>Hordeum vulgare</i>	7	14
Макажўхори	<i>Zea mays</i>	10	20
Шоли	<i>Oryza sativa</i>	12	24
Тариқ	<i>Panicum milaceum</i>	18	36
Горох	<i>Pisum sativum</i>	7	14
Ловия	<i>Phaseolus vulgaris</i>	11	22
Кунгабоқар	<i>Helianthus anneus</i>	17	34
Ерэнгоқ	<i>Arachis hypogacea</i>	20	40
Ғуза	<i>G. hirsutum</i>	26	52
Қанд лавлаги	<i>Beta vulgaris</i>	9	18
Картошка	<i>Solanum tuberosum</i>	24	48
Помидор	<i>Lycopersicon esculentum</i>	12	24
Сабзи	<i>Daucus carota</i>	9	18
Бодринг	<i>Cucumis sativus</i>	7	14
Карам	<i>Brassica oleracea</i>	9	18
Тарвуз	<i>Citrullus vulgaris</i>	11	22
Қовун	<i>Cucumis melo</i>	11	22
Олма	<i>Molus domestica</i>	17	34
Нок	<i>Pyrus communis</i>	17	34
Ўрик	<i>Armenica vulgaris</i>	8	16
Ёнгоқ	<i>Juglans regia</i>	16	32
Шафтоли	<i>Perisica vulgaris</i>	8	18
Ток	<i>Vitis vinifera</i>	38	76
Олча	<i>Cerasus vulgaris</i>	16	32

20. Мейознинг қайси фазасида хромосомалар ҳужайра марказидан ўрин олади?

21. Мейознинг қайси фазасида ҳар бир хромосома жуфт – жуфт хроматидлардан ташкил топган бўлади?

22. Гомологик хромосомалар орасида рўй берадиган ҳолиса схемасини чизиб, изоҳлаб беринг?

23. Одамнинг бўлинаётган ҳужайраларида мейоз анормал бориши натижасида бир жуфт гомологик хромосома қутбларга тарқалмай қолди. Мейоз туфайли ҳосил бўлган ҳужайраларнинг ҳар бирида нечтадан хромосома қолади?

24. Ҳужайранинг митоз ва мейоз бўлиниши схемасини альбомингизга чизинг. Улар орасидаги ўхшашлик ва фарқни схема билан кўрсатинг.

25. Мейознинг I профазасида исталган хромосома жуфтлари орасида конъюгация рўй беради, деб айтиш мумкинми?

26. Агар мейоз бўлина бошлаган дастлабки ҳужайрада хромосомалар сони 8 та бўлса, редукцион бўлинишнинг анафазасида иккита кутбнинг ҳар бирига нечтадан хромосома тарқалади?

27. Агар хромосомалар 14 ёки 28 та бўлса, нечатдан бивалентлар ҳосил бўлади?

28. Мейоз туфайли дастлабки ҳужайрадан бир хилдаги 4 та ҳужайра ҳосил бўлади, деб айтиш мумкинми? Нима сабабдан шундай бўлишини тушунтиринг.

29. Редукцион бўлиниш профазасининг барча босқичларини сананг.

30. Мейознинг қайси фазасида гомологик хромосомаларнинг айрим қисмлари алмашинади?

31. Мейозда гомологик хромосомаларнинг конъюгацияси қандай роль ўйнайди?

32. Мейознинг генетик аҳамияти нимадан иборат?

33. Хромосоманинг гаплоид ва диплоид набори нима?

34. Хромосоманинг гаплоид ва диплоид набори қайси ҳужайраларда учрайди? Улар митоз йўли билан ҳосил бўладими ёки мейоз йўли биланми?

35. Хиазма қачон бошланади ва тугалланади?

36. Хромосома бивалентлари қачон бир – биридан узоқлашади?

37. Мейознинг қайси фазасида ота – она хромосомалар ҳужайра қутбларига мустақил равишда тарқалади?

Амалий машғулот: Жинсий гаметаларнинг ҳосил бўлиши ва ўсимликларнинг уруғланишини ўрганиш

Машғулотнинг мақсади: Таалабаларнинг гулли ўсимликларда эркак ва урғочи жинсий гаметаларнинг ҳосил бўлиши, ривожланиши, чангланиши ва қўш уруғланиши бўйича билимларини мустақкамлаш.

Материал ва жиҳозлар:

1. Жинсий гаметалар ҳосил бўлиши, ривожланиши ва қўш уруғланишини ифодаловчи жадвал ва диафильмлар
2. Турли ўсимликларнинг куртак, гулча ва гуллари
3. Дарслик ва ўқув қўланмалар

Топшириқ:

Гулли ўсимликларда микроспорогенез ва микрогаметогенез ҳамда макроспорогенез ва макрогаметогенез жараёнларини ўрганиб, расмларни чизиб, уларнинг таърифини 6 - жадвал шаклида тўлдириңг. Гулли ўсимликларда чангланиш ва қўш уруғланишни ўрганиб, расмини чизиб олинг.

6 – жадвал

Гулли ўсимликларда спорогенез ва гаметогенез, чангланиш ҳамда қўш уруғланишнинг бориши

№	Гулли ўсимликлардаги жараён хусусиятлари, фарқлари	
	Номи	
	Микроспорогенез	
	Микрогаметогенез	
	Макроспорогенез	
	Макрогаметогенез	
	Чангланиш	
	Қўш уруғланиш	

Мустақил ишлаш учун машқлар

1. Қуйидаги генотипли организмлар қандай гаметалар ҳосил қилади: Аа, Аа, аа?
2. Қуйидаги фенотипли организмлардан неча хил гамета ҳосил бўлади?

- а) доминант белгили гомозигота форма;
 б) доминант белгили гетерозигота форма;
 в) рецессив белгили форма.
3. Эркак организм Вb генотипига эга. Бу организм неча хил сперматозоид ҳосил қилади?
4. Ургочи организм Сс генотипли. Мейозда С гени оналикда бўлса, с гени қаёққа кетади?
5. Горохда сариқ ранг яшил ранг устидан доминантлик қилади:
 а) гетерозигота сариқ горох неча хил гамета ҳосил қилади?
 б) гомозигота сариқ горох -- чи?
6. Одамда кўйкўз кўккўзлик белгиси устидан доминантлик қилади:
 а) кўйкўзли гетерозигота аёл неча хил гамета ҳосил қилади?
7. Ғўза ўсимлигида толанинг малла ранги оқ ранги устидан чала доминантлик қилади. F₁ неча хил гамета ҳосил қилади?
8. Дрозофила мева пашшасида 8 та хромосома бўлиб, унинг 4 таси она организмидан ўтган. Фақат она организм хромосомаларининг гаметада учраш ҳодисаси қай вақтда содир бўлади?
9. Ғўза *G.hirsutum* турининг илдизи хужайраларида 52 -тадан хромосома учрайди;
 а) чангдоннинг субэпидермал хужайраларида;
 б) микроспорада;
 в) муртакда;
 г) оналик хужайрасида;
 д) мегаспорада;
 е) чанг найчасининг ядросида;
 ж) эндоспермада;
 з) генератив ядрога;
 и) уругкуртак субэпидермал хужайраларининг ҳар бирида нечтадан хромосома бўлади?
10. Битта ўсимликнинг гулида 1000 дона чанг ҳосил бўлади дейлик. Улар ҳосил бўлишида чангдоннинг субэпидермал хужайраларидан неча археспора иштирок этади?
11. Археспора хужайрасида бир жуфт хромосома бор, деб фараз қилайлик. У ҳолда шу хужайра мейоз йўли билан бўлинганда нечта оналик хужайра ҳосил бўлади? Агар она хужайра 12 жуфт хромосомага эга бўлса – чи?

12. Битта археспора ҳужайрасидан нечта чанг ҳужайраси ривожланади?

13. Битта археспорадан нечта мегаспора ҳосил бўлади?

14. Ғўзанин битта қўсалида 50 та чигит етилади. Дейлик, Уларнинг ривожланишида нечта мегаспора иштирок этган?

15. Чанг донадани археспора бир жуфт хромосомага эга. Ундан неча хил чанг дончалари етилади?

16. Тарвузнинг оспадик ҳужайрасида нечта хромосома бўлади?

17. Ғўзанин *G. hirsutum* тури эндоспермида нечта хромосома бўлади?

18. Олмаининг чанг ҳужайрасидаги генератив ядрода нечта хромосома бўлади?

Муҳокама учун саволлар

1. Цитология нима? Бу фаннинг пайдо бўлиши ва ривожланиши ҳақида нималарни биласиз?

2. Ҳужайра нима? Оддий кўз билан кўриш мумкин бўлган ҳужайраларга мисоллар келтиринг?

3. Ҳужайра цитоплазмаси тузилиши ва биокимёвий таркиби бўйича нималардан ташкил топган? Уларнинг ҳужайра ҳаётида тўтган ўрни ҳақида гапиринг?

4. Рибосома ва митохондриянинг вазифаларини айтинг?

5. Организм ҳаёт фаолиятида оксилларнинг аҳамияти қандай?

6. Қандай нуклеин кислоталарни биласиз? Уларнинг тузилиши ва биологик аҳамиятини изоҳланг?

7. Кариотип ва кариосистематика тўғрисида нималарни биласиз?

8. Митоз нима? Унинг генетик аҳамиятини айтинг?

9. Мейоз нима? Унинг босқич ва фазаларини гапиринг

10. Митоз ва мейознинг фарқини айтинг

11. Гаметогенезга таъриф беринг. Унинг босқичларини айтинг

12. Эркак ва ургочи жинсий гаметалар ҳосил бўлиши гулли ўсимликларда қандай кечали?

13. Ўсимликларда чангланиш ва уруғланиш қандай ўтади?

14. Қўш уруғланиш нима? Унинг биологик моҳиятини ифодаланг?

15. Организмларнинг қандай кўпайиш хилларини биласиз?

16. Апомиксис ва амфимиксис нима? Апомиксиснинг қандай хиллари мавжуд?

2-БОБ. ИРСИЯТ ВА ЎЗГАРУВЧАНЛИКНИНГ МОЛЕКУЛЯР АСОСЛАРИ

Генетика фани организмда моддалар алмашинуви ва ирсий ахборотнинг наслдан-насла ўтишида хромосоманинг ролини ўрганишда ўзининг янги ривожланиш даврига қадам қўйди. Шундай қилиб молекуляр генетика вужудга келди.

Хромосомаларнинг химиявий таркиби оқсил ва ДНКдан ташкил топган. Кўпчилик генетик олимлар узоқ вақт давомида организм ирсиятининг моддий негизи оқсил деб ҳисоблаб келдилар. Аммо, кейинчалик ирсиятнинг негизини оқсил эмас, балки нуклеин кислоталари ташкил этиши аниқланди. Буни 1928 йилда англиялик бактериолог Ф.Гриффитс, 1944 йилда эса Америка микробиолог-генетиги О.Эври раҳбарлигида бактериялар устида махсус тажрибалар ўтказган олимлар топдилар. О.Эври ва унинг ходимларининг кашфиётлари, айниқса хужайра ирсий хусусиятларининг ДНК билан алоқаси, организмларнинг ирсияти ва ўзгарувчанлигини ўрганишни янги поғонага, яъни молекула даражасига кўтарди.

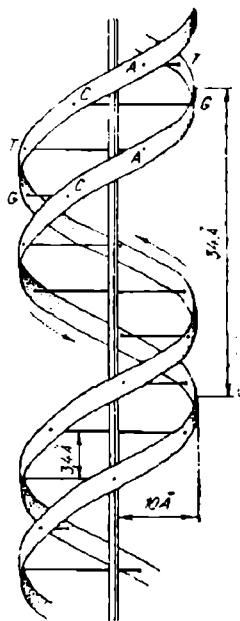
Ҳозирги вақтда бактерияларнинг кўп турларига қарши кураша-оладиган бактериофаглар (бактерияларни ўлдирувчи вируслар) топилди ва улар медицинада кенг қўлланилмоқда.

Бактериофаг - оқсилли қобиқ ва унинг ичини тўлдирадиган ДНК молекулаларидан иборат. У бактерия танасига ёпишади ва унга ўзининг ДНКсини юборади, бунда оқсилли қобиқ ташқарида қолади. Бактерия ичига кириб олган фагнинг ДНКси ўз-ўзидан кўпаяди ва у бактерияни нобуд қилади. Бу ҳодиса организмдаги ирсий ахборотни ташувчи модда оқсил эмас, балки ДНК эканлигини кўрсатиб берди.

Нуклеин кислоталари ва оқсил биосинтези.

Генетик код

Бугунги кунда нуклеин кислоталарининг дезоксирибонуклеин кислотаси (ДНК) ва рибонуклеин кислотаси (РНК) каби икки хили аниқланган. Организм хужайрасида ДНК асосан ядрода, РНК эса ҳам ядро, ҳам цитоплазмада учрайди.



11-расм. Уотсон ва Крик бўйича ДНК молекуласининг тузилиши

ДНК ва РНКнинг биологик роли жуфта катга бўлиб, улар ҳужайрада оксил синтезини амалга оширади. ДНК пренятнинг молекуляр негизидир, унинг пренятдаги, яъни белги ва ҳусусиятларини сақлаш, наслдан-наслга ўтказиш ва кейинги бўйида ҳам юзага чиқаришдаги роли тўла аниқланган.

Т.Уотсон ва Ф.Крикларнинг (1953) кўрсатишича, ДНК молекуласи бир-бири билан спирал шаклда ўралган нуклеотидларнинг мураккаб қўш занжиридан иборат (11-расм). ДНКнинг ҳар бир занжири нуклеотидлардан ташкил топган. Нуклеотидлар эса ўз навбатида органик азотли асослар - пурин ва пиримидин ҳалқалари, пентоза олдий углеводи (дезоксирибоза) ва фосфат кислота молекулаларидан тузилган.

ДНК таркибида 4 та нуклеотид азотли асослардан аденин ва гуанин бирикиб, пурин ҳалқасини, цитозин ва тимин эса пиримидин ҳалқасини ҳосил қилади. Нуклеотидлар ўз номининг бош ҳарфи билан белгиланади. Масалан, А - аденин, Г - гуанин, Ц - цитозин, Т - тимин нуклеотидаи.

ДНК қўш (иккала) занжирдаги нуклеотидлар бир-биридан фарқ қилса ҳам, лекин уларнинг жойлашиши бир-бирига боғлиқдир. Агар биринчи занжирда аденин (А) бўлса, иккинчи занжирда тимин (Т) ёки аксинча биринчи занжирда Т бўлса, иккинчи занжирда албатта А жойлашган бўлади.

Цитозиннинг (Ц) қаршисида эса албатта гуанин (Г) жойлашади ва аксинча. Анализларнинг кўрсатишича, ҳар бир организм ДНК сидаги аденин миқдори тимин миқдорига, гуанин эса цитозин миқдорига тенг бўлиб, А:Т ва Г:Ц нисбати 1 га тенг экан.

Америка олими Э.Чаргафф биринчи бўлиб, ДНК молекуласидаги пурин ва пиримидин азотли асосларининг кўндаланг кесими узунлигида кескин фарқ борлигини аниқлаган. Унинг кўрсатишича, ДНК

молекуласи кўндаланг кесимининг узунлиги 20, шундан пурин халқасиники -12, пиримидин халқаси -8 ангестремга тенгдир.

Кейинги йиллардаги тадқиқотларда аниқланишича, ирсий белги ва хусусиятларнинг митоз ва мейозда ёни хужайраларга ўтиши ДНК молекулаларининг ўз-ўзидан икки марта кўпайишига боғлиқ экан. Хужайра бўлинишидан олдин ядродаги ДНК нинг кўш спираль занжири бир учидан ажрала бошлайди ва мавжуд нуклеотидлардан янги занжир тузилади (12-расм.)

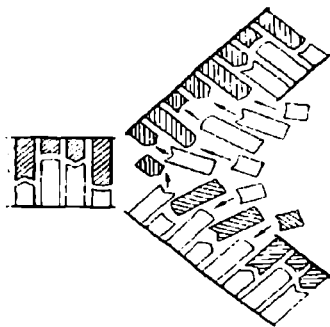
1958 йилда америкалик генетик А.Корнберг лаборатория шароитида сунъий ДНКни синтезлашга (ҳосил қилишга) эришди.

ДНК ва РНК бир-биридан қуйидагича фарқ қилади: РНК занжирида кўш спираль йўқ, молекуляр оғирлиги ва занжири ДНКникидан кичик, ДНК молекуласидаги тимин нуклеотидаи ўрнига РНКда урацил (У) нуклеотидаи мавжуд. Демак, нуклеин кислоталарида 5 хил нуклеотид бор экан. РНКда рибоза, ДНКда эса дезоксирибоза углеводлари бўлсада улар бир-биридан фарқ қилади.

Ҳозир РНК нинг 3 хили мавжуд:

1. Информацион РНК (и-РНК), у ирсий ахборотни ядродан цитоплазмага етказидаи.
2. Транспорт РНК (т-РНК), у аминокислоталарни оқсил синтезланадиган жой - рибосомаларга етказиб беради.
3. Рибосом РНК (р-РНК) хужайра рибосомаси таркибига кириб, оқсил биосинтезини амалга оширади.

ДНК хужайрадаги барча оқсиллар синтезида иштирок этиб, уларнинг тузилиши ва функциясини белгилайди. Лекин ДНКнинг ўзи оқсил синтезида бевосита қатнашмайди. Аввало ДНКдаги ирсий ахборот РНК молекуласига кўчирилади, сўнгра РНК цитоплазмага чиқиб, оқсил синтезини амалга оширади. Хужайрадаги ҳамма РНК аввало ядрода синтезланиб, сўнгра цитоплазмага, оқсил синтезланадиган жойга ўтади. Демак, ДНКдаги ирсий ахборот РНК воситасида цитоплазмадаги оқсил син-



12-расм. ДНКнинг ўзидан кўпайиш схемаси

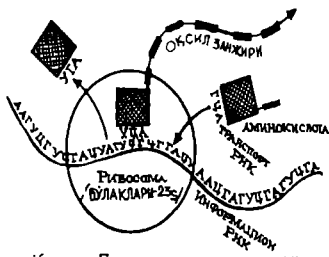
тезига етиб борлади ва уни бошқаради.

ДНК молекуласидаги нуклеотидларнинг кетма-кетлиги оксил молекуласидаги аминокислоталарнинг кетма-кетлигини белгилайди. Демак, барча организмларнинг шакли ва вазифалари, уларнинг ўзинга хос фарқлари ДНК молекуласидаги 4 та азотли асосларнинг жойланиш тартиби билан аниқланади.

Синтезланувчи оксилдаги аминокислоталарнинг жойланиш тартибини белгилайдиган ДНК азотли асосларининг кетма-кетлиги *генетик код ёки ирсиятнинг коди* деб аталади. Шунини учун организмдаги ирсий ахборот ДНК молекуласига ёзиб қўйилган деб тушунтирилади. Оксил 20 та хилдан ортиқ аминокислоталардан иборат. Ҳар бир аминокислотанинг тузилишида триплетлар иштирок этади. Ҳар бир триплет учта нуклеотиднинг бирикишидан вужудга келади. Масалан, метионин аминокислотаси 1 та (АУГ), лизин 2 та (ААА ва ААГ), изолейцин 3 та триплетдан (АУУ, АУЦ ва АУА) тузилган. ДНК занжирининг оксил молекуласига кирадиган, аминокислоталар таркибини белгилаб берувчи қисми *кодон* дейилиб, у учта нуклеотиддан иборат бўлади.

Организм ҳужайраларининг ирсий хоссалари, ҳаёт фаолияти, ўсishi ва ривожланиши оксил биосинтези ва боғлиқдир. Оксилнинг биологик синтезида ДНК, турли хил РНК (Информацион, транспорт ва рибосом РНК) ва ферментлар иштирок этади.

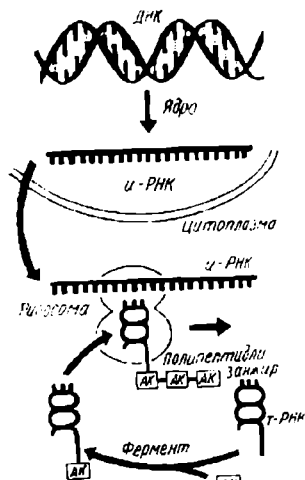
Информацион РНКнинг синтези ДНК занжирининг синтезланишига ўхшайди. Информацион РНК молекулалари рибосомаларга боради, аминокислоталар ҳам цитоплазмадан ўша жойга ўтади.



13-расм. Полипептид занжирига аминокислотанинг ўрнашиши

Аминокислоталарни рибосомага транспорт РНК (т-РНК) олиб киради. Рибосомага и-РНК билан бирга т-РНК молекулалари ва уларга бириккан аминокислоталар киради. Шу вақтда уларнинг охири триплети рибосомада бўлган информацион и-РНК га тегиб ўтади. Транспорт РНКга боғланган аминокислота рибосоманинг оксил тузилаётган жойидан ўтади. Шунда аминокислота т-РНКдан ажралиб, оксил молекуласининг таркибига қўшилади (13-расм).

Информацион РНК рибосомада ўннга қараб бир триплет сурилади, аминокислогадан ажралган т-РНК эса рибосомадан цитоплазмага ўтади. Бу ерда у яна аминокислоталар билан бирикиб, рибосомага ўтади ва бу жараён чексиз давом этаверади. Аминокислоталар синтезланаётган оқсил молекуласида тартибли жойлашади. Информацион РНК рибосомадан ўтганда оқсил молекуласи йиғилиб бўлади. Ҳосил бўлган оқсил молекуласининг структураси и-РНК даги ирсий ахборотга мос келади. Оқсилнинг биосинтези ферментлар иштирокида амалга ошади, уларсиз аминокислоталар т-РНК билан бирикмайди. ДНК нуклеотидлари структураси ва жойлашишидаги ҳар қандай ўзгариш бошқа хил оқсиллар синтезланишига олиб келади, бу эса организмда янги белги ва хусусиятларни вужудга келтиради.



14-расм. Оқсил биосинтезининг схемаси

Оқсил синтези учун зарур бўлган энергия аденозинтрифосфат (АТФ) кислотанинг парчаланишидан ажралиб чиқади.

Геннинг тузилиши ва вазифалари

Геннинг тузилиши ва вазифаларини (функциясини) ўрганиш генетиканинг асосий муаммоларидан биридир.

Г.Мендельнинг тажрибалари натижасида жинсий хужайралардан вояга етган организм белгиларининг ривожланишини ифодаловчи ирсий омиллар борлиги ҳақидаги хулосага келинди. Бу омиллар дургайлашдан олинган авлодларда соф ҳолда сақланиши ва ўзгармаган ҳолатда наслдан-наслага ўтиши аниқланди.

1909 йилда В. Иоганнсен ирсий омилларни *ген* деб атади.

Т.Морган ва унинг шоғирлари ген ҳақидаги тушунчани анча бойитиб, генлар хромосомаларда аниқ тартибда чизикли жойлашганлигини ва боғланишли гуруҳлар ҳосил қилишини аниқладилар.

Рус генетиклари А.С.Серебровский ва Н.П.Дубининлар дрозофила пашшаси устида олиб борган илмий-тадқиқотларида ген ҳақидаги таъминотни яна ҳам ривожлантириб, ген мураккаб тузиллиги ва жуда майда қисмларга бўлиниши мумкинлигини баён қилдилар. Уларнинг бу фикри 1957 йилда Америка генетики С.Белзер томонидан тасдиқланиб, геннинг энг майда таркибий қисмлари мутон, рекон ва цистронлар эканлиги аниқланди.

Мутон геннинг мутацияланган (ўзгарадиган) энг кичик қисмидир. Рекон геннинг рекомбинацияланиш (қайта тузилиш) хусусиятига эга бўлган энг майда бўлагидир.

Цистрон геннинг организмда маълум белгиларнинг шаклланишини таъминлайдиган қисми.

Ген оқсил молекулаларининг ҳар бир полипептид занжиридаги аминокислоталар кетма-кетлигини назорат қилувчи ДНКнинг кичик бир қисмидир. У хромосомада жойлашган ирсият бириги сифатида организмларнинг белги ва хусусиятларини белгилайди. Ген мураккаб, бир неча қисмдан иборат молекуляр-биологик структура бўлиб, биохимиявий жараёнларнинг боришини, организмда маълум белгиларнинг ривожланишини ёки ривожланмаслигини таъминлайди.

Ҳар бир ген маълум ўлчамга эга бўлиб, нуклеотидларнинг сони ва молекуляр массаси билан ифодаланади. Организмнинг геномини ташкил этган юзлаб, минлаб генлардан биттасини ажратиб олиш жуда мураккаб ишдир. Бу иш ҳозирги вақтда бир қанча мамлакатларнинг лабораторияларида кенг миқёсда ўтказилмоқда.

Соф ҳолдаги ген биринчи марта ачитқи замбуругининг хужайрасидан сунъий равишда 1969 йилда америкалик олим Ж.Беквиге раҳбарлигида олинди. 1972 йилда эса америкалик генетик Ф.Лидер гемоглобин генини синтез қилди.

Соматик хужайраларни дурагайлаш

1960 йилда француз биологи Ж.Барский икки хил сичқоннинг тана хужайраларини организмдан ташқарида ўстириб, оз миқдордаги учинчи тип хужайралар ҳосил бўлишига эришди. Бу дурагай хужайралар морфологик ва биологик хоссалари бўйича ота-она организмларнинг хужайраларига нисбатан оралиқ кўринишда эди. Бироқ, тўқима

хужайраларнинг табиий равишда қўшилиши жуда кам учрайди ва бунда дурагай хужайралардан биохимик ва генетик тадқиқотларда фойдаланиш қийин.

Шу нарса аниқланганки, бирор вирус билан зарарланган хужайра соғломи билан қўшилиши ва натижада кўп ядроли хужайра ҳосил бўлиши мумкин. Шундан фойдаланиб Японияда И.Окада ва Англияда Г.Харрис соматик хужайраларни чапиштириш тартибини ишлаб чиқдилар. Бундай дурагайлашда улар хужайраларни ўзаро қўша олиш хусусиятига эга бўлган Сендай вирусидан фойдаландилар. Ультрабинафша нур ёки алкилли мутагенлар таъсирида вируснинг РНКси шикастлантирилади, оқсилли пўсти эса зарарланмай қолади. Кўрсатилган таъсир натижасида вирус ўзининг юқумлилиги хусусиятини йўқотади, лекин соматик хужайраларни бир-бирига қўшиш қобилиятини сақлайди. Шундай вируслар ёрдамида бир хужайра цитоплазмасида иккала (ота ва она) хужайраларнинг ядросини сақлайдиган кўп ядроли дурагай хужайралар (гетерокарионлар) етарли миқдорда ҳосил бўлади. Гетерокарионларнинг кўпчилиги тезда нобуд бўлади, баъзи ота ва она хужайраларининг биттадан ядросига эга бўлганлари эса яшаб қолади ҳамда бўлиниб кўпаяди.

Митоз бўлинишидан сўнг икки ядроли гетерокариондан иккита бир ядроли хужайралар (синкарионлар), яъни ҳақиқий соматик хужайра ҳосил бўлиб, уларнинг ҳар бири ота ва она хужайра хромосомаси тўпламига эга бўлади.

Сендай вирусидан фойдаланиб турлари бошқа бўлган организмлар ва тўқималар хужайраларини дурагайлаш мумкин. Масалан, турли ҳайвонларнинг, ҳайвонлар билан бактерияларнинг, паррандалар билан ўсимликларнинг хужайраларини ёки соғлом хужайралар билан буқоқ хужайраларини чапиштириб, дурагай хужайралар яратса бўлади.

Соматик хужайраларни дурагайлаш ҳозирги вақтда генетик анализларда, организмдаги хромосомаларни карталаштиришда, генларнинг фаолиятини, ядро-цитоплазматик муносабатларни, хужайраларнинг табақаланишини, хавфли ўсишларни ўрганишда катта аҳамиятга эгадир.

Ген инженерияси

Бир тур организм ҳужайрасидаги ДНКнинг бошқа турнинг ҳужайрасига ўтгани натижасида геномлар бирлашишининг кашф этилиши молекуляр биологияда янги йўналиш ген инженерияси ўсимлик ва ҳайвонларнинг ирсии хусусиятларини мақсадга мувофиқ ўзгартиришга қаратилган бўлиб, сунъий таъсир этувчи генлар яратишда, яъни бир организмдаги генларни олиқиб, ўрнига бошқа организмлардаги керакли генларни киритишга асосланган. Ген инженериясининг назарий негизи генетик коднинг универсаллигидир. У ёки бу кодонлар (нуклеотидларнинг триплетлари) барча организмларда оксил молекулаларидаги аминокислоталарнинг жойлашиш тартибини бошқаради, яъни ДНКнинг айрим бўлагини олиб, бошқа тур организм ҳужайрасига киритиш (дурагайлаш) мумкин.

Бу усул бир-биридан биологик жиҳатдан узоқ тур, туркум, синф ва тартибларга мансуб организмларни дурагайлаш имкониятини тугдиради. Масалан, ўсимликлар билан ҳайвонлар, одамлар билан микроорганизмлар ДНКсини бирлаштириш бўлади.

Ген инженериясида генларни бир организмдан бошқа организмга кўчириш сунъий яратиладиган генетик элементлар - векторлар ёки векторли молекулалар ёрдамида амалга оширилади.

Вектор - махсус тузилишдаги плазмидда ёки вирус бўлиб, геномда (ирсиятда) бошқа турдаги генетик ахборотни жорий этади. Векторлар сифатида асосан молекуляр генетиканинг классик объекти бўлган ичак таёқчасидан ажратиш олинган плазмидалар қўлланилади. Бир турнинг ҳужайрасига бошқа тур ҳужайрасидаги генни кўчириш (трансгенез) қатор техник қийинчиликларни енгиш билан боглиқ химиявий ёки ферментатив йўл билан керакли ген ёки генлар блокани сунъий ҳосил қилиш ҳамда ажратиш жуда мураккаб ишдир.

Организмга киритилган геннинг янги генетик ва физиологик шароитларга мослашиши яна ҳам катта қийинчиликларни тугдиради. Организмга киритилган ген унинг генетик аппаратида мос ва мураккаб янги шароитда дарҳол фаолият кўрсата бошлаши лозим.

Ҳозирги вақтда янги генларни организмга ёки ҳужайраларга кўчиришда вирус ва фаглардан фойдаланиб, ДНКга химиявий йўл билан ёки ферментлар ёрдамида янги ДНКнинг исталган қисмини

қўниш мумкин. Ген инженерияси имкониятларидан амалда кенг фойдаланилади. Биринчи навбатда бу усул одамдаги моддалар алмашинуви-нинг бузилиши билан боғлиқ ирсий касалликларни даволашнинг янги усулларини ишлаб чиқишда қўлланилади. Ҳозирги вақтда айрим бактерия генлари одам геномида ишлаш қобилиятига эга эканлиги аниқланган. Бу эса патологик генлар ёрдамида генотерапия учун янги йўл очиб беради.

Ген инженерияси ўсимликларнинг янги навларини етиштириш учун қўлланиладиган узоқ формалари дурагайлаш имкониятларини жилдий оширади.

Амалий машгулот. Нуклеин кислоталар ва оқсил биосинтезини ўрганиш

Машгулотнинг мақсади. Талабаларни ДНК ва РНК нинг тузилиши, улардаги генетик ахборотга асосан оқсил биосинтези жараёнини ўрганиш бўйича билимларини мустаҳкамлаш. Мисоллар ечиш.

Материал ва жиҳозлар:

РНК ва ДНК молекулалари: ДНК қўш занжири спиралини ифодаловчи расмлар, триплетлар жадвали, дарсликлар.

Топшириқ:

Берилган ДНК, и – РНК занжиридаги генетик ахборот бўйича оқсил молекуласидаги аминокислоталар тартиби келтирилган мисоллар ечиш.

Асосий тушунчалар:

Ирсиятнинг молекуляр негизлари бўйича масала ечиш учун биринчи навбатда ирсият коди ва оқсил аминокислотларининг и-РНК даги кодонларини (триплетларини) билиш керак (7-жадвал).

Ирсият коди деб синтезланаётган оқсилда аминокислоталарнинг жойлашиши тартибини белгилайдиган ДНК азотли асосларининг кетма-кетлигига айтилади.

Ҳар бир аминокислоталарнинг ўзига хос кодонлари (триплетлари) қуйидаги жадвалда ёзилган.

Генетик код ёки триплетлар жадвали

Кодон би-ринчи нуклеотида	Кодон иккинчи нуклеотида				Кодон учинчи нуклеотида	
	У	Ц	А	Г		
У (Урацил)	УУУ } УУЦ } УУА } УУГ }	Фенил-аланин Лейцин	УЦУ } УЦЦ } УЦА } УЦГ }	Серин	УАУ } Тирозин УАЦ } УАА } Нонсенс УАГ } УГУ } Цистеин УГЦ } УГА - Нонсенс УГГ - Триптофан	У Ц А Г
Ц (Цитозин)	ЦУУ } ЦУЦ } ЦУА } ЦУГ }	Лейцин	ЦЦУ } ЦЦЦ } ЦЦА } ЦЦГ }	Пролин	ЦАУ } Гистидин ЦАЦ } ЦАА } Глутамин ЦАГ } ЦГУ } ЦГЦ } ЦГА } ЦГГ }	У Ц А Г
А (Адеин)	АУУ } АУЦ } АУА } АУГ }	Изолейцин Метионин	АЦУ } АЦЦ } АЦА } АЦГ }	Треонин	ААУ } Аспарин ААЦ } ААА } Лизин ААГ } АГУ } АГЦ } АГА } АГГ }	У Ц А Г
Г (Гуанин)	ГУУ } ГУЦ } ГУА } ГУГ }	Валин	ГЦУ } ГЦЦ } ГЦА } ГЦГ }	Аланин	ГАУ } Аспарагин ГАЦ } ГАА } Глутамин ГАГ } ГГУ } ГГЦ } ГГА } ГГГ }	У Ц А Г

Ирсиятнинг молекуляр негизи бўйича масаланинг қўйилиши ва ечилиши қуйидигича бўлади:

Масалан: ДНК занжирининг бирида азотли асосларининг (нуклеотидларнинг) кетма – кетлиги қуйидигича: А-Г-Г-Ц-А-Т-Т-Ц-Г-Ц-Г-А...
Генетик ахборотнинг транскрипцияси ва трансляциясини амалга ошириш.

Ушбу масалани ечишда ДНК молекуласи иккита занжирдан иборат эканлигини эсда тутиб, аввало ДНКнинг иккинчи (тўлдирувчи) занжирда нуклеотидларнинг кетма-кетлигини қуйидагича ёзиш керак.

А-Г-Г-Ц-А-Т-Т-Ц-Г-Ц-Г-А
Т-Ц-Ц-Г-Т-А-А-Г-Ц-Г-Ц-Т

Ўнгра транскрипция, яъни ДНКнинг дастлабки занжиридан ирсий ахборотнинг и-РНК занжирига кўчирилиши қуйидагича ёзилади:

ДНК: А-Г-Г-Ц-А-Т-Т-Ц-Г-Ц-Г-А

и-РНК: У-Ц-Ц-Г-У-А-А-Г-Ц-Г-Ц-У

Оқсил: серии - валин - глутамин - аргинин

и-РНК занжиридаги нуклеотидлар кетма – кетлигининг оқсил синтезига ўтказилиши, яъни аминокислоталарнинг жойлашиш тартибининг белгиланиши трансляция дейилади.

1-масала. ДНК молекуласининг занжирларидан бирида нуклеотидлар (азотли асослар) қуйидагича навбатлашиб жойлашган: Т-А-А-Ц-А-А-Г-Г-А-Т-Т-Ц. ДНК молекуласининг тўлдирувчи занжирини тузинг, ирсий ахборотнинг и-РНК молекуласига кўчирилишини ва яратилаётган оқсилда аминокислоталарнинг кетма – кетлигини ёзинг.

2-масала. и-РНК молекуласининг бир қисмида нуклеотидлар (азотли асослар) қуйидагича навбатлашиб жойлашган: У-У-А-Ц-У-Г-Г-У-У-У-Ц-Ц. Бу ирсий ахборот ДНК занжирининг нуклеотидлар қандай навбатлашиб жойлашган қисмидан кўчирилганлигини ёзинг. Яратилган оқсилда аминокислоталарнинг кетма – кетлиги қандай бўлган?

3-масала. ДНК молекуласида нуклеотидлар (азотли асослар) қуйидагича навбатлашганда Ц-Ц-Т-А-Г-Т-Т-Т-Т-А-А-Ц... яратиладиган оқсилда аминокислоталарнинг кетма – кетлиги қандай бўлади? Агар олтинчи ва еттинчи азотли асослар ўртасига гуанин киритилса қандай аминокислоталар яратилади?

4-масала. ДНК молекуласининг бир қисмида нуклеотидлар (азотли асослар) қуйидагича навбатлашиб жойлашган: Ц-Г-Г-Ц-Г-Ц-Т-Ц-А-А-А-Т... Шу ирсий ахборот асосида яратиладиган оқсилдаги аминокислоталарнинг кетма – кетлигини ёзинг. Ген (ДНК молекуласи) таркибидан тўртинчи нуклеотид чиқарилса оқсилдаги аминокислоталарнинг кетма-кетлиги қандай бўлади?

5-масала. ДНК молекуласининг занжирларидан бирида нуклеотидлар (азотли асослар) қуйидагича навбатлашиб жойлашган: Г-Т-А-А-Т-Г-Ц-Ц-Т-Г-Ц-Ц. ДНК молекуласининг шу қисмидан ирсий ахборотнинг транскрипциясини (РНК молекуласига кўчирилиши) ва трансляциясини (и-РНК даги ирсий ахборотнинг яратилаётган оқсилнинг аминокислоталарга кўчирилиши) ни ёзинг.

6–масала. Таркиби изолейцин–аланин–глицин–тирозин аминокислоталардан иборат бўлган оқсил молекуласининг бир қисми ДНК азотли асосларнинг қандай кетма–кетлиги натижасида яратилади.

7–масала. Нуклеотидларнинг (азотли асосларнинг) кетма–кетлиги Ц – Г – Т – Т – Г – Г – А – Г – Г – Ц – Ц – Ц дан иборат ДНК молекуласи бир қисмининг репликацияси (иккинчи занжир ҳосил қилиши), трансляциясининг (и-РНК даги ирсий ахборотнинг яратилаётган оқсилнинг таркибига ўтказилишининг) схемаси қандай бўлади?

8–масала. Оқсил молекуласида аминокислоталарнинг навбатлашиши лизин–глутамин–треонин–аланиндан иборат. Унинг яратилишини таъминлайдиган ДНК азотли асосларнинг кетма–кетлигини ёзинг. ДНК молекуласи шу қисмининг қўш занжирини тузинг.

9–масала. ДНК молекуласининг бир қисмида нуклеотидларнинг (азотли асосларнинг) кетма–кетлиги қуйидагича: А – Г – Г – А – Г – Ц – Ц – Ц – Т – Т – Ц – Ц. Унинг трансляцияси (РНК молекуласининг таркибига кўчирилиши) ва трансляциясининг (и-РНК даги ирсий ахборот яратилаётган оқсил таркибига ўтказилишининг) схемасини ёзинг.

10–масала. Оқсил молекуласида аминокислоталарнинг кетма – кетлиги: серин – пролин – глицин – аргининдан иборат. Унинг яратилишини таъминлайдиган ДНК азотли асосларининг кетма – кетлигини ёзинг. ДНК молекуласи шу қисмининг қўш занжирини тузинг.

11–масала. Оқсил молекуласида аминокислоталарнинг кетма – кетлиги аланин – треонин – тирозин – глициндан иборат. Унинг яратилишини таъминлайдиган ДНК азотли асосларининг кетма–кетлигини ёзинг. ДНК молекуласи шу қисмининг қўш занжирини тузинг.

Муҳокама учун саволлар

1. Хужайрада ахборот оқими қандай йўналишда боради?
2. Репликациянинг моҳияти нимада? Матрица асосида синтез механизмини тушунтириб беринг?
3. РНК ва ДНК матрицасида синтезланиш механизмини қандай тушунаси? Расмини чизиб кўрсатинг.
4. Нуклеин кислоталар алмашишуви ва оқсил орасида қандай ўзвий боғланиш бор?
5. Репликациядан транскрипция нималар билан фарқ қилади?

3-БОБ. ТУР ИЧИДА ДУРАГАЙЛАШДА ИРСИАТ ВА ЎЗГАРУВЧАНЛИК ҚОНУНИЯТЛАРИ

Ирсият ва ўзгарувчанликни ўрганишнинг асосий гибридологик (генетик) анализ усулини чех олими Грегор Мендель ишлаб чиққан. У ўз тажрибаларининг натижасини 1865 йил февраль-март ойларида Брно шаҳридаги табиатшунослар жамиятига маълум қилиб, 1866 йилда «Ўсимлик дурагайлари устида тажрибалар» номи билан нашр қилдириди. Г.Мендельнинг бу ишларидан 1900 йилгача аниқ маълум бўлмади. 1900 йилга келиб бир йўла уч олим урта мамлакатда (Де-фриз Голландияда, К.Корренс Германияда ва Э.Чермак Австрияда) бир-биридан хабарсиз ҳолатда тур ичида дурагайлаш соҳасида тажрибалар ўтказиб, Мендельнинг 1865 йилги хулосаларига келадилар. Г.Мендель қонунларининг 35 йилдан сўнг қайта очилиши, уларга бўлган қизиқишни оширди.

Мендель ишларининг ўзига хос хусусиятларидан бири чатиштириш учун ота ва она формаларини тўғри танлашдир. У ирсият қонуниятларини ўрганиш учун горох (*Pisum sativum* L.) ўсимлиги устида тажрибалар ўтказди. Бу ўсимлик бир йиллик, фақатгина ўздан чангланувчи, унинг навлари бир-биридан бир, икки ёки уч жуфт қарама-қарши (альтернатив) белгилари билан кескин фарқ қилади. Горохнинг ҳар хил навларини сунъий чатиштириш осон, улардаги қарама-қарши белгиларнинг ирсийланишини ўрганиш қулай. Генетик анализ учун эркак ва ургочи жинсдаги организмлар чатиштирилиши керак. Чатиштириш учун олинган ота ва она организмлар *P* ҳарфи, ургочи жинс ♀ (Зухро кўзгуси), эркак жинс ♂ (Марс найзаси ва қалқони) белгиси, чатиштириш эса *X* билан белгиланади. Ирсияти ҳар хил бўлган икки ёки ундан ортиқ организмдан чатиштириб олинган авлод *дурагай* дейилади. Дурагай *F* ҳарфи билан ифодаланиб, унинг ёнидаги рақам нечанчи бўғини эканини кўрсатади. Масалан: F_1 - биринчи бўғин, F_2 - иккинчи бўғин.



Грегор Мендель.
(1822-1884)

Бир турга кирадиган, лекин баъзи белгилари билан бир-биридан фарқ қиладиган организмларини чатиштириш *тур ичида дурагайлаш* деб аталади.

Чатиштириш учун олинган организмлар бир-биридан бир, икки жуфт ва ундан кўп белгилари билан кескин фарқланади. Шунга қараб тур ичида ўтказиладиган чатиштиришлар монодурагай, дидурагай ва полидурагай бўлади.

Монодурагай чатиштириш

Бир-биридан бир жуфт қарама-қарши (альтернатив) белгиси билан кескин фарқ қиладиган икки организмни дурагайлаш *монодурагай чатиштириш* дейилади. Масалан, сариқ донли горохни яшил донли горох билан, узун бўйли ўсимликни пакана бўйли ўсимлик билан, тезпишар ўсимликни кечпишар ўсимлик билан чатиштириш.

Дурагайларнинг биринчи бўғинида юзага келган, устун чиққан белги- *доминант*, дурагайларнинг биринчи авлодида ривожланмаган (яшириниб қолган) белги эса кучсиз—*рецессив белги* деб аталади.

Мендель доминантлик ҳодисаси она ёки ота сифатида олинган ўсимликларнинг қайси бирига боғлиқлигини текширди. Бунинг учун биринчи марта **сариқ** донли горохни она ўсимлиги сифатида, яшил донлисини эса ота ўсимлиги сифатида, иккинчи марта аксинча, она ўсимлиги сифатида яшил донли горохни, ота ўсимлиги сифатида сариқ донли горохни олиб чатиштирди. Иккала чатиштиришда ҳам натижа бир хил бўлиб, дурагайларнинг биринчи бўғини (F_1) фақатгина сариқ донли горохдан иборат бўлди ва доминантлик ҳодисаси қайси ўсимлик она ёки ота сифатида олинишига боғлиқ эмаслиги аниқланди.

Мендель аниқлаган бу доминантлик қонуни дурагайлар биринчи бўғинидаги бир хиллилик қонуни деб ҳам юритилади.

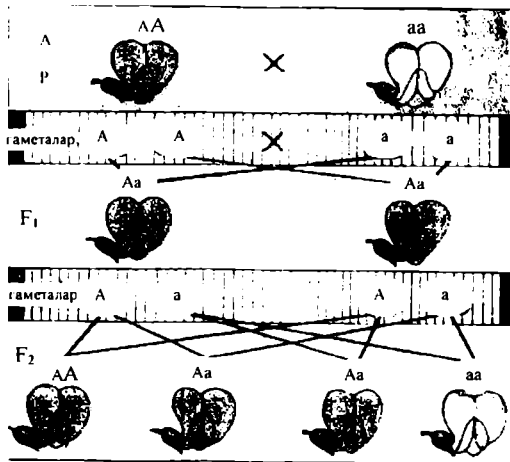
Доминант белгига эга бўлган, масалан, яшил гулли биринчи бўғин (F_1) ўсимликларининг дони йигиб олиниб келгуси йил экилса, иккинчи бўғинда қизил ва оқ гулли горох ўсимликлари ҳосил бўлади. Бу ҳодиса дурагайларнинг белгилар бўйича ажралиши дейилади. Дурагайларнинг иккинчи бўғинида (F_2 да) белгилар бўйича ажралиши аниқ миқдордўли бўлади. Дурагайнинг иккинчи бўғинида ҳисобланган ҳамма

Ўсимликларнинг 3/4 қисми (75%) қизил, 1/4 қисми (25%) оқ гулли ёки доминантликнинг рецессивликка нисбати 3:1 бўлади.

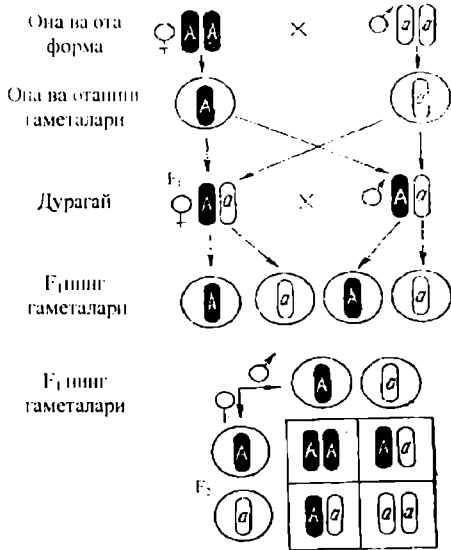
Демак, дурагайларнинг биринчи авлодида рецессив белги тамоман йўқолиб кетмайди, у иккинчи бўғинда пайдо бўлади, лекин ўсимликларнинг 25 фоизидоғина (1/4 қисмида) бўлади. Дурагайларнинг иккинчи бўғинидаги (F_2 даги) ҳамма рецессив белгили ўсимликлар ўзаро чанглатилса, уларнинг кейинги авлодларида ($F_3, \dots, F_4, \dots, F_n$ да) фақат рецессив белги намоён бўлади. Доминант белгили гетерозигота ўсимликлар ўзаро чанглатилса, F_2 да ва кейинги бўғинларда уларнинг 3/4 қисми доминант белгили, 1/4 қисми эса рецессив белгили бўлади. Яъни 75 фоизини (3/4 қисми) ташкил этган доминант белгили ўсимликларнинг фақатгина 25 фоизи (1/4 қисми) ўзгармайдиган бўлиб қолади, 50 фоизи (2/4 қисми)да эса ажралиб кетиб, рецессив белгили ўсимликларни ҳам пайдо қилади.

Шундай қилиб, дурагайнинг иккинчи бўғинидаги доминант белгили ўсимликларнинг 2/4 қисмига (кейинги авлодларда 50% и парчаланadi) ҳақиқий дурагай бўлиб, улар ўзаро чапиштирилса, кейинги авлодларда яна белгилар бўйича 3:1 нисбатда ажралиш рўй беради (15-16-расмлар).

Жинсий йўл билан кўпайишда ўзининг белги ёки хусусиятини бир неча авлодларга ўзгартирмасдан ўтказиб борадиган организм генетикада *гомозиготали организм* дейилади. Бундай организм ўхшаш (бир хил) генларга (аллелларга) эга бўлган гаметаларнинг кўшилишидан ривожланади. Ҳар хил (ўхшаш бўлмаган) генларга эга бўлган гаметаларнинг кўшилишидан ривожланadиган организм



15-расм. Горох навлари монодурагай чапиштирилганда гул рангининг ирсийланиши



16-расм. Монодурагай чатиштириш схемаси

гетерозигота деб аталиб, у ҳар бир бўғинда маълум даражада ўзгариб боради.

Мендель ўзи ўтказган монодурагай чатиштириш натижалари асосида куйидаги ирсият қонуниятларини яратди.

1. Дурагайларнинг биринчи бўғинида бир жуфт альтернатив белгиларнинг бири доминант, иккинчиси рецессив бўлиб, фақат биринчиси юзага чиқади. Бу ҳодиса доминантлик ёки дурагайлар биринчи бўғинининг (F₁ нинг) бир хиллилик қонуни, Мендельнинг биринчи қонуни деб юритилади.

2. Дурагайларнинг иккинчи бўғинида ҳам доминант, ҳам рецессив белгилар пайдо

бўлади. Доминант белгининг рецессив белгига нисбати 3:1 га тенг. Бу қонун дурагайлар иккинчи бўғинининг белгилар бўйича ажралиш қонуни ёки Мендельнинг иккинчи қонуни дейилади.

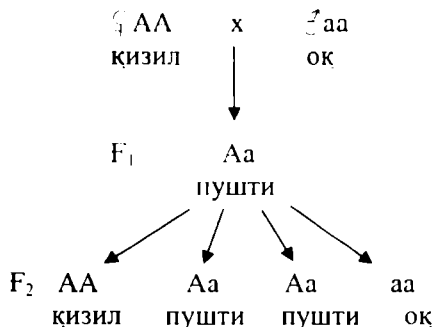
Чала доминантлик

Мендельгача ва ундан кейин баъзи белгилар бўйича чала доминантлик кузатилади. Яъни гетерозигота ўсимликларда доминантлик яққол кўринмайди. Масалан, номозшомгулда оқ ва қизил гулли ўсимликлар чатиштирилиб, пушти гулли ўсимликлар олинган.

Яъни тўла доминантликда генотиби AA ва Aa бўлган гетерозигота ўсимликлар фенотиби бўйича фарқ қилмайди. Чала доминантликда эса фенотиби 3:1, генотиби 1:2:1 га тўғри келмайди.

Чала доминантликда F_2 дурагайларнинг фенотиин бўйича ва генотип бўйича ажралиш бир хил бўлади, яъни доминант гомозигота (AA) гетерозиготадан (Aa) фарқ қилади.

Яъни:



F_2 дурагайда фенотип 1:2:1
генотип 1:2:1

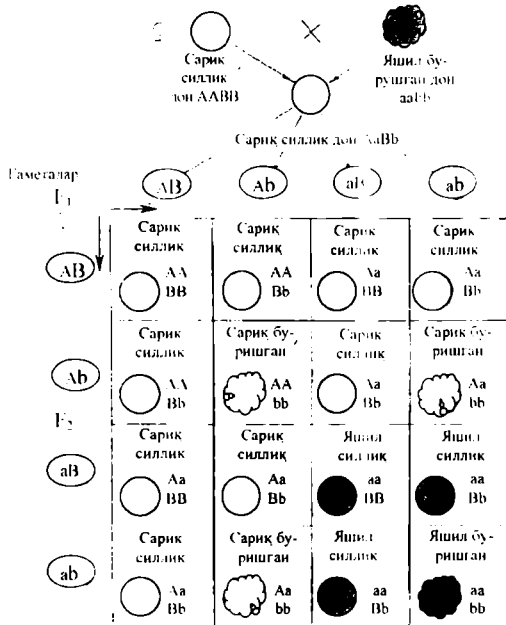
Чала доминантликда гомозигота организмларни гетерозиготалардан осон фарқлаш мумкин. Чала доминант белгилари устига чизик қўйилади. Чала доминантлик дурагайларда ўзгарувчанликнинг келиб чиқишига сабаб бўлади.

Дидурагай ва полидурагай чатиштириш

Дурагайлаш учун олинган она ва ота организмлар бир-бирдан икки жуфт қарама-қарши белгилари билан фарқ қилса, улар *дидурагай чатиштириш* деб аталади.

Г. Мендель дидурагай чатиштириш учун сариқ, силлиқ донли горох билан яшил бурушган (ғадир-будур) донли горохни чатиштиради (17-расм). Натижада олинган дурагайларнинг биринчи авлоди (F_1) сариқ, силлиқ донли бўлиб чиқади. Бу тажрибада доннинг сариқ ва силлиқ белгилари доминант, яшил ва буришган белгилари рецессив белгилар эканлиги маълум бўлди.

Мендель дурагайларнинг биринчи авлодини ўзидан чанглатиб, иккинчи авлодини олди ва уларда доминант ҳамда рецессив белги-



17-расм. Горох дони ранги ва шаклининг наслдан-наслга берилиши

лик бу қоида Мендельнинг учинчи қонуни деб номланди.

Мендель қонунларида дурагайлarning фенотип ва генотип бўйича парчаланиш нисбатлари берилган.

Фенотип бу организмнинг белги ва хусусиятларидир. Генотип эса шу белги ва хусусиятларни наслдан-наслга олиб ўтадиган генлардир. Белги ва хусусиятларнинг ривожланиши учун маълум шароитлар керак. Акс ҳолда организмда ген бўлатуриб, белги ёки хусусият юзага келмаслини мўлқайди. Шунини учун дурагайлarning фенотип ва генотип бўйича ажратилиши билиш талаб этилади.

Монодурагай ва дидурагай таъқириниша дурагайлarning фенотип ва генотип бўйича ажратилиши аниқлаш учун Пеннет панжараси қўлланилади. Монодурагай таъқириниша фенотип бўйича парчаланиш нисбатлари 3:1 га, генотип бўйича 1:2:1 га, дидурагай таъқириниша эса фенотип бўйича 9:3:3:1 га, генотип бўйича 16:4:2:1:2:1 га тенг.

ларнинг нисбати 9:3:3:1 бўлишини, яъни ҳар 16 та дондан 9 та сарик, силлик донга; 3 та яшил силлик; 3 та сарик бурушган ва 1 та яшил бурушган дон ҳосил бўлишини (ҳар 16 та доннинг 9 таси доминант белгиларга, 1 таси рецессив белгиларга, 6 таси аралаш белгиларга эга бўлиб чиқшини) аниқлади.

Тажрибада она ва ота ўсимликларига хос бўлмаган яшил, силлик ва сарик, бурушган донларнинг олинишини Г.Мендель ҳар хил жуфт белгиларнинг муқтақил ҳолатда наслдан-наслга ўтиш қонунидир, деб таърифлади. Кейинча-

Бир-биридан учта ва ундан ортик альтернатив белгилар билан фарк қиладиган организмларни чапиштириш *полидурагай чапиштириш* дейилади. Полидурагай дурагайларнинг иккинчи бўғинида (F_2 да) белгилар бўйича ажралиш дидурагай дурагайларига нисбатан анча мураккаб бўлиб, уларда ҳам юкоридагидек ирсият қонуниятлари кузатилади (8-жадвал).

8-жадвал

Турли жуфт белгили чапиштиришлар дурагайининг F_2 бўғинида ажралиш характери ва фенотип ҳамда генотип бўйича синфлар сони ва нисбати

Чапиштиришлар	Ота-она фарқланувчи жуфт белгилар сони	Ҳосил бўладиган гаметалар сони	Гаметалар комбинациясининг сони	Синфлар сони		Фенотип бўйича синфларнинг нисбий сони
				фенотип бўйича	генотип бўйича	
Монодурагай	1	2^1 3	4^1 4	$2^1=2$	3^1 3	3:1
Дидурагай	2	2^2 4	4^2 16	$2^2=4$	3^2 9	9:3:3:1
Тридурагай	3	2^3 8	4^3 64	$2^3=8$	3^3 27	27:9:9:9: 3:3:3:1
Тетрадурагай	4	2^4 16	4^4 256	$2^4=16$	3^4 81	81:27::27:27: :27:9:9:9:9: :9:3:3:3:3:1
Полидурагай	n	2^n	4^n	2^n	3^n	$(3:1)^n$

Агар дидурагай чапиштиришда ҳосил бўладиган гаметалар сони 4 тани, улар комбинацияси 16 та бўлиб, синфлар сони фенотип бўйича 4 тани, генотип бўйича эса 9 тани ташкил этса, тридурагай чапиштиришда ҳосил бўладиган гаметалар сони 8 тани, улар комбинацияси 64 та бўлиб, синфлар сони фенотип бўйича 8 тани, генотип бўйича 27 тани ташкил этади.

Амалий машғулот. Монодурагай ва дидурагай чагиштиришлар бўйича масалалар ечиш

Машғулотнинг мақсади. Талабаларнинг тур ичида дурагайлашда ирсият ва ўзгарувчанлик қонуниятлари бўйича билимларини янада мустаҳкамлаш, гомо ва гетерозигота, доминант ва рецессив ҳамда ажралиш тушунчаларини ўзлаштириш. Монодурагай, дидурагай ва полидурагай чагиштиришлар бўйича масалалар ечиш.

1-масала. AA, Aa, aa, AaBb, AABb, AaBb, Aabb, aabb генотипли ўсимликлар қандай типдаги гаметалар ҳосил қилади?

2-масала. Гўза ўсимлигининг бири тезпишар (а), иккинчиси кечпишар (А). Улар чагиштирилганда биринчи авлод (F_1) дурагайлари кечпишар бўлган (Aa). Биринчи авлод дурагайлари ўзидан чанглатилиб, 144 та иккинчи авлод (F_2) дурагайлари олинган. Шулардан нечтаси тезпишар бўлади?

3-масала. Гўза чигитининг тукли бўлиши (А ген) туксиз бўлишидан (а ген) устунлик қилса, AaхAa; AахAа; аахAA; Aахаа; аахаа чагиштиришларда ҳосил бўлган авлодлар чигитининг туклилигини аниқланг?

4-масала. Бугдойнинг узун бўйли (А), занг касаллигига чидамли (В) ўсимлиги паканабўйли (а), занг касалига чалинувчан (в) ўсимлиги билан чагиштирилганда, олинган 1-авлод дурагайлар узун бўйли, занг касалига чидамли (AaBb) бўлган. Улар ўзидан чанглатилиб, иккинчи авлод дурагайлари 1112 та ўсимлиги ҳосил қилинган. Шулардан нечтаси пакана бўйли занг касаллигига чалинувчи ўсимлик бўлган?

5-масала. Бугдой бошогининг қилтиқсиз бўлишини доминант А ген, қилтиқли бўлишини рецессив а ген, бошоқ рангининг қизил бўлишини доминант В ген, оқ бўлишини рецессив а ген белгилайди. Шунда ота-она формаларининг генотипини ҳамда дурагай биринчи авлодида (F_1) генотипи AaBb бўлганида генотип ва фенотип бўйича ажралиш нисбатини дурагай иккинчи авлодида (F_2 да) аниқланг?

6-масала. Помидор ўсимлигида меванинг қизил бўлиши сариқ ранги устидан тўлиқ доминантлик қилади. Улар ўзаро чагиштирилиб олинган дурагай 2-авлодида 520 таси қизил ва 174 таси сариқ мевали бўлган. Ота-она, 1 ва 2-авлод ўсимликларининг генотипини аниқланг?

7-масала. Қизил мевали кулупнай оқ мевали ўсимликлар билан чагиштирилганда F_1 да ўсимликлар меваси оқ қизил бўлган. Дурагай 2-ав-

лодидаги ўсимликларнинг 25 фоизи қизил мевали, 50 фоизи оч қизил ва 25 фоизи оқ мевали бўлган. Ўрганилаётган белгиларнинг ирсийланишини тушунтиринг? Дурагай 1-авлод ўсимликлари қизил ва оқ мевали ўсимликлар билан чапиштирилса, кейинги авлод ўсимликлари фенотипи қандай бўлади?

8-масала. Қилтиқсиз, қизил бошоқли ва узун бўйли бугдой ўсимлиги қилтиқли, оқ бошоқли ва пакана бўйли ўсимликлар билан чапиштирилганда 1-авлод дурагайлари ҳаммаси қилтиқсиз, қизил бошоқли ва узун бўйли бўлган. Улар иккинчи йил экилганда, униб чиққан ўсимликларнинг 27 қисми қилтиқсиз, қизил бошоқли ва узун бўйли, 9 қисми қилтиқсиз, қизил бошоқли ва пакана бўйли, 9 қисми қилтиқсиз, оқ бошоқли ва узун бўйли, 9 қисми қилтиқли, қизил бошоқли ва узун бўйли, 3 қисми қилтиқсиз, оқ бошоқли ва пакана бўйли, 3 қисми қилтиқли, қизил бошоқли ва пакана бўйли, 3 қисми қилтиқсиз, оқ бошоқли ва узун бўйли, 1 қисми қилтиқсиз, оқ бошоқли ва пакана бўйли бўлган. F_1 ва F_2 ўсимликларининг генотипини аниқланг ҳамда F_2 да олинган натижаларга асосланиб, ўрганилаётган белгиларнинг ирсийланиш қонуниятини тушултириб беринг?

Муҳокама учун саволлар

1. Гибридологик анализ усули нима учун қўлланилади ва бу усул ким томонидан ишлаб чиқилган?
2. Генотип ва фенотип тушунчаларига таъриф беринг.
3. Монодурагай, дидурагай ва полидурагай чапиштиришларни қандай тушунасиз?
4. Г.Мендельнинг биринчи, иккинчи ва учинчи қонунлари қандай номланади?
5. Доминант ва рецессив генлар деганда нимани тушунасиз?
6. Гомозигота ва гетерозигота организмлар тушунчасини ифодаланг.
7. Чала доминантликда гомозигота ва гетерозигота организмлар фенотипи қандай фарқланади?

4-БОБ. ГЕНЛАРНИНГ ЎЗАРО ВА КЎП ТОМОНЛАМА ТАЪСИРИДА ИРСИЯТ ВА ЎЗГАРУВЧАНЛИК

Генларнинг ўзаро таъсир этиш хиллари

Одатда организмдаги ҳар бир белги ёки хусусиятнинг ривожланишини (юзага чиқишини) битта ёки бир неча генлар бошқаради.

Ирсият ва ўзгарувчанликнинг Мендель томонидан аниқланган қонуниятлари бир белги ёки хусусият фақатгина битта ген таъсирида ривожланишига асосланган.

Генларнинг плейотроп таъсири

Ҳозирги замон генетикасида геннинг тузилиши, вазифалари ва белгиларнинг ривожланишига таъсир кўрсатиш хусусиятлари анча чуқур ўрганилган. Жумладан шундай қонуният аниқланганки, битта ген ўзи бир неча белгига таъсир этиши ёки организмдаги кўп белгиларнинг ривожланиши қандайдир бир ген таъсирида ўзгариши мумкин. Битта геннинг кўп томонлама, яъни организмдаги кўп белгиларнинг ривожланишига таъсир этиши шу геннинг *плейотроп таъсири* деб аталади. Бу ҳодиса ўсимлик ва ҳайвонларнинг кўп генларида учраб, биринчи бўлиб Г.Мендель кузатган. У ўсимлик гулининг хушбўйлилиги гени доимо барг қўлтиғида қизил доғлар, уруғ пўстининг кул ёки қўнғир рангда бўлишини ҳам таъминлашини аниқлади.

Дрозофила пашшасида кўзининг оқ (рангсиз)лигини белгиловчи ген, тухумнинг ҳам рангсиз (оқ) бўлишини, насл қолдирилиш ва ҳаётчанлигини ҳам камайтиришига олиб келади.

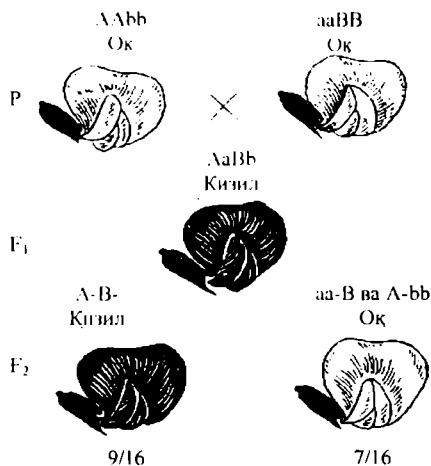
Н.И.Вавилов ва О.В.Якушкинлар бугдой *T.persicum* турида бошоқнинг қора рангда бўлишини таъминловчи доминант ген бошоқча қобитчасининг тукли бўлишини ҳам таъминлашини қайд қилишар.

Генларнинг бир-бирига ўзаро таъсир этишининг аллель ва аллель бўлмаган хиллари мавжуд. Аллель генларнинг ўзаро таъсирида номозшомгул ўсимлигида кузатилган тўлиқ бўлмаган доминантликни мисол қилиб келтириши мумкин. Қизил ва оқ гулли ўсимликларни чапиштириб олинган дурагайларнинг биринчи

бўғинида (F_1 да) янги белги, яъни гулнинг пушти рангли бўлиши иккита аллель (A ва a) генларнинг ўзаро таъсир этиши натижасидир. Тўлиқ доминантлик ҳам бир жуфт аллельга ҳос иккита геннинг ўзаро таъсир этиши бўлиб, бунда дурагайнинг биринчи бўғинида доминант ген рецессив ген таъсирини тўлиқ йўқотади.

Генларнинг комплементар таъсири

Организмларда аллель бўлмаган генларнинг ҳам ўзаро таъсири кўп учрайди. Буларга қуйидагилар кирази: Генотидаги (ирсиятдаги) аллель бўлмаган генларнинг таъсири бирикнб, янги белгининг ривожланишига олиб келиши генларнинг *комплементар (тўлдирувчи) таъсири* деб аталади. Генларнинг комплементар таъсири хушбўй ҳидли ёввойи горохнинг оқ гулли хилларини ўзаро чатиширишда ўрганилган. Оқ гулли ўсимликлар чатиштирилганда олинган дурагайларнинг биринчи авлоди қизил гулли бўлган (18-расм). Дурагайларнинг иккинчи бўғинида ҳар 16 та гулдан 9 таси қизил, 7 таси оқ бўлган. Яна битта мисол: оқ ва сариқ пиёз чатиштирилса, олинган дурагайларнинг ҳаммаси қизил пиёз бўлади. Уларнинг иккинчи авлодида ҳар 16 қисмидан 9 таси қизил, 3 таси сариқ, 4 таси оқ пиёз бўлиб, 9:3:4 нисбатда парчаланиши кузатилади. Демак, иккита аллелли доминант генларнинг бири пиёзнинг сариқ, иккинчиси оқ бўлишини, иккаласи биргаликда эса ўзаро таъсир этиб, қизил пиёз ҳосил бўлишини таъминлайди.

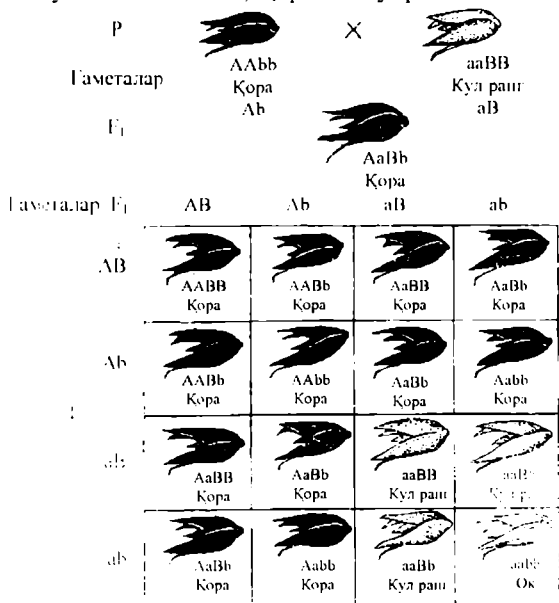


18-расм. Оқ гулли, хушбўй ҳидли ёввойи горох дурагайларида икки жуфт комплементар генларнинг ўзаро таъсирида гул рангининг ўзгариши ва наслдан-наслга ўтиши

Юмалоқ шаклли AAbb ва aaBB генотишли қовоқлар чагиштирилганда ҳам (дурагайі F₁да) ясси шаклли AaBb генотишли қовоқ ҳосил бўлиб, 2-бўғинида 9:6:1 нисбатда ажралиш кузатилиб, ясси, юмалоқ ва узунчоқ шаклли қовоқлар қайи этилади.

Генларнинг эпистаз таъсири

Аллель бўлмаган доминант генларнинг бири ўз таъсирини кўрсатишда фенотинда иккинчисидан устун чиқиши *эпистаз* дейилади. Эпистаз доминантлик ходисасига ўхшаш, лекин бунда аллель бўлмаган бир доминант геннинг таъсири иккинчи доминант генникидан устун келади. Генларнинг эпистаз таъсири бўлганда дурагайнинг иккинчи бўғинида (F₂ да) фенотип бўйича ажралиш 12:3:1 нисбатда бўлади. Масалан, қора ва кулранг донли сули ўсимликлари чагиштирилса,



биринчи бўғинида (F₁ да) донлар қора бўлиб, қора рангни таъминловчи аллель бўлмаган доминант ген, кулрангни ҳосил қилувчи доминант гендан устун чиқади (19-расм).

Дурагайларнинг иккинчи бўғинида ҳар 16 дондан 12 таси қора, 3 таси кулранг, 1 таси оқ бўлади. Эпистазда таъсири устунлик қилган доминант ген *эпистатик* таъсири яширин ҳолда ўтган доминант ген *эпистатик ген* дейилади.

19-расм. Генларнинг эпистаз таъсирида сули донли ранг ичиши ўзгариши ва наслик-наслик ўтиши

Генларнинг эпистаз таъсирига яна битта мисол: Кул раш от (ССbb) қора от (ссВВ) билан чатиштирилса, F₁ нинг генотиби СсВв-кул рангда бўлади. Дурагай 2-бўғинида 12 (кулранг) : 3 (қора) : 1 (оқ) нисбатда ажралиш кузатилади.

Генларнинг полимер таъсири

Аллель бўлмаган бир хилдаги генларнинг битта белгининг шаклланишига биргаликдаги таъсири генларниш *полимер таъсири* ёки *полимерия* дейилади. Бу ҳодиса генлар йигиндисига боғлиқ бўлиб, организмнинг миқдорий белгилари шаклланишида учрайди. Масалан, ўсимликнинг бўйи, вегетация даврининг давомийлиги, дондаги оқсилнинг миқдори, пахтадан тола чиқиши, толанинг узунлиги, мевалардаги витаминларнинг миқдори ва бошқалар бир неча жуфт полимер генларнинг таъсири натижасида ривожланиши мумкин. Полимерияни қизил ва оқ донли бутдойни чатиштиришдан олинган дурагайларнинг иккинчи бўғинида 3:1 нисбатда парчаланишидан, лекин шу дони қизил ва оқ тусли бошқа бутдой навлари чатиштирилганда, дурагайларнинг биринчи бўғини оралиқ тусли (қизгиш) донли бўлишидан, иккинчи бўғинда (F₂ да) эса 15:1 нисбатда ажралишидан билиш мумкин. Бунда донларнинг ранги тўқ қизилдан оч қизилгача ўзгариб боради. Ажралишнинг генетик анализидан шу нарса маълум бўлдики, аллель бўлмаган иккита доминант генлар доннинг қизил, рецессив генлар эса оқ бўлишини белгилайди.

Генларнинг модификатор таъсири

Ҳозирги вақтда организм белги ва хусусиятларининг ривожланишига таъсир этадиган асосий генлар билан бир қаторда бирор белгининг шаклланишига ҳеч қандай таъсир этмай, балки асосий геннинг таъсирини кучайтирувчи ёки сусайтирувчи генлар борлиги аниқланган. Организмдаги белгиларнинг ривожланишида иштирок этмай, балки бошқа асосий генларнинг таъсирини ўзгартирувчи ноаллель генлар *модификаторлар* деб аталади. Асосий геннинг таъсирини кучайтирувчи генлар модификаторлар (ингибитор, интенсификатор), уларнинг таъсирини заифлаштирувчи ноаллель генлар эса *секинлаштирувчи (супрессор) генлар* дейилади. Масалан, ола-була сичқоннинг туси уларда шундай тус берадиган асосий ген

борлигига эмас, балки модификатор генларнинг кўпроқ бўлишига боғлиқ экан.

Демак, генларнинг ўзаро ва плейотроп таъсири шуни кўрсатадики, генотип генларнинг механик тўплами сифатида эмас, балки муайян шароитга ўзаро таъсир кўрсатувчи мураккаб тизим экан.

Миқдорий белгиларнинг ирсийланиши ва трансгрессия

Маълумки, ҳар бир организм жуда кўп белги ва хусусиятлари билан характерланади.

Белги – деб, ўсимликнинг ташқи тузилишидаги морфологик хусусиятлари тушунилади. У сон ва сифат билан ифодаланади. Сонли ёки миқдорий белгилар ўлчаб, тартиб ва санаб аниқланади. Масалан, ўсимлик бўйи, кўсак сони, йириклиги, тола чиқиши, узунлиги, ўсимликдаги маҳсулдор поялар сони, бир туп ҳосили, бошоқ узунлиги, йириклиги, бошоқдаги дон сони, 1000 та уруг оғирлиги кабилар.

Сифат белгилар эса кўз билан кўриб белгиланади. Масалан, ранги, шакли, тукланганлиги ва ҳоказолар.

Хусусият – деб, ўсимликнинг физиологик, биокимёвий ва технологик хусусиятлари йигиндиси тушунилади.

Организмнинг миқдорий ва сифат белгилари муайян ташқи шароит таъсири остида ривожланади ва миқдорий белгилар жуда ўзгарувчандир.

Сифат белгилар эса мустаҳкам, ўзгармас ҳолатда наслдан-наслга берилади.

Миқдорий белгилар полимер генлар таъсири билан аниқланганлиги сабабли муайян шароитга қараб ўзгариб боради. Кўпчилик ҳолларда маҳсулдорлик, ўсимлик бўйи, бошоқ узунлиги, ўсув даври каби миқдорий белгилари билан фарқланувчи ўсимликлар навлари, тур ва авлодлари чатиштирилган, дурагай 1-бўғинида оралик кўринишдаги ирсийланиш кузатилади. Дурагай 2-бўғинидан бошлаб кейинги бўғинларда кескин фарқ қилувчи миқдорий белгилар ўсимликлар шаклланиши мумкин.

Баъзан миқдорий белгилари билан бир-биридан кескин фарқланувчи ота-она организмларни чапиштириб олинган дурагай авлодларда миқдорий белгилари мустақкам, тургун ҳолатда наслдан-наслга бериладиган шакллар ҳосил бўлади. Бу ҳодисага трансгрессия деб аталади. Трансгрессия туфайли дурагай организмда бир-бирини тўлдирувчи генотиплар бирлашади (20-расм). Трансгрессия ижобий ва салбий бўлиши мумкин. Айтайлик, ҳамма доминант генлар тенг даражада ижобий таъсир этиб, уларнинг рецессив аллеллари - салбий таъсир кўрсатса, ота-она шакллар AAbbCCdd ва aaBBccDD генотипларга эга бўлади. Шунда F₁ дурагай AaBbCcDd генотипга эга бўлиб, F₂ дурагайдан бошлаб ижобийдан (AABBCCDD) салбийгача (aabbccdd) генотиплар ҳосил бўлади.



20-расм. Бугдой компактли ва узун бошоқли навлари чапиштириб олинган дурагайларда трансгрессив ажралош

Амалий машгулот. Генларнинг ўзаро ва кўп томонлама таъсир этиш хиллари бўйича масалалар ечиш

Машгулотнинг мақсади: Талабаларнинг аллель ва ноаллель генларнинг ўзаро ва кўп томонлама таъсир этиш хиллари бўйича билимларини янада мустақкамлаш, тўлиқ бўлмаган доминантлик, комплементар, эпистаз, полимер ва плейотроп таъсирлари бўйича масалалар ечиш.

1-масала. Хушбўй нўхат ўсимлиги гулгожбарларининг қизил бўлиши икки ноаллель доминант ген таъсирида рўй беради. Дигетерозигота қизил гулли хушбўй нўхат иккита ноаллель ген бўйича гомозигота бўлган оқ гулли рецессив хушбўй нўхат билан чапиштирилган. Ҳосил бўлган F₁ нинг генотиби ва фенотипини аниқланг?

2-масала. Генотиби ҳар хил бўлган оқ пиллалли иккита тут ипак куртининг капалаклари чапиштирилиб F₁ дурагайларда сариқ пилла

ҳосил қилган. Уларнинг урғочи ва эркак капалаклари ўзаро чатиштирилганда F_2 да икки хил фенотипик синф – 9:7 нисбатда сариқ, оқ пиллали капалаклар ҳосил бўлган. Чатиштиришда иштирок этган урғочи ва эркак, F_1 ва F_2 дурагай тут ипак курти капалакларнинг генотипини аниқланг?

3-масала. Одамларда карлик (эшитмаслик) ҳар хил хромосомада жойлашган рецессив генлар – d ва e ларга боғлиқ. Нормал эшитадиган одамларда бу генларнинг D ва E си учрайди. $ddEE$ генотипли кар эркак, $DDee$ кар аёлга уйланган: а) улар болаларининг эшитиш қобилияти қандай бўлади? б) агар никоҳдан ўтган аёл ва эркак бир хилда кар бўлса, улардан кар болалар тугилиш эҳтимоли қандай?

4-масала. Қовоқ меваси дисксимон шакли A ва B доминант генларга боғлиқ. Агар генотипда бу икки доминант гендан бири бўлса, у ҳолда мева сферик шаклда бўлади. Икки ноаллелнинг рецессив генлари гомозигота ҳолатда қовоқ меваси узунчоқ бўлишини таъминлайди. Тубандаги генотипга эга формаларнинг чатишишидан ҳосил бўлган дурагайларнинг генотипи ва фенотипини топинг:

а) $AA\ vv$ х $AaBb$, б) $AABb$ х $aavv$, в) $AaBb$ х $aavv$, г) $AABb$ х $aaBb$, д) $AaBb$ х $AaBb$?

5-масала. Картошка туганагида антоциан ранг бўлиши асосий P ва R генларга боғлиқ. Лекин улар ўз таъсирини доминант D гени бўлгандагина фенотипда намоён қилади. Шунга кўра, P - r - D -генотипли картошка туганаги кўк бинафша ранг: P - R - D - генотипли туганаги қизил-бинафша ранг: pp - R - D - генотипли туганаги пушти рангда бўлади. Бошқа ҳолатларда туганак оқ рангда. Картошканинг гетерозигота қизил бинафша туганакли ўсимлиги гомозигота оқ рангли туганак ҳосил қилувчи $pprrdd$ генотипли ўсимлигининг чанги билан чапгланилди. F_1 да 152 та ўсимлик ҳосил бўлди.

а) қизил-бинафша туганакли ўсимлик неча хил гамета ҳосил қилади?

б) F_1 да неча ўсимлик қизил-бинафша ранг туганакли бўлиши мумкин?

в) F_1 неча хил генотипга эга бўлади?

д) оқ туганакли ўсимликлардан нечтаси кейинчалик ажралмайди?

6-масала. Дрозофила мева пашшасида кўзнинг қизил ранги A ва B генларга боғлиқ: $A\ bb$ генотипга эга дрозофиланинг кўзи жигарранг: $aa\ B$ – генотипда оқ қизил рангда, $aa\ bb$ генотипники оқ рангда бўлади. Қизил кўзли: F_1 дрозофилаларни оқ кўзли дрозофилалар билан чатиштириб, 196 та F_1 насл олинган:

- а) F_1 да неча хил генотибли нашлаалар учрайди?
- б) улар неча хил фенотип ҳосил қилади?
- в) улардан нечтаси қизил кўзли?
- г) нечтаси жигарранг кўзли?
- д) нечтаси оқ кўзли?

7-масала. Гўзанинг малла ва яшил толали линиялари чашиштирилган. F_1 дурагай ўз – ўздан чангланганда F_2 да асосан малла, қисман яшил ва жуда оз миқдорда оқ толали ўсимликлар ҳосил бўлган. Бу ҳодисани қандай тушунтириш мумкин?

8-масала. Хирзитум турига мансуб гўза чигитининг микропиле қисмидаги туклар доминант Ft_1 Ft_1 Ft_2 Ft_2 генларга боғлиқ. Агар генотипда доминант ген 4 та бўлса, тук нормал, 3 та бўлса нормадан оз, 2 та бўлса оралиқ, битта бўлса жуда оз бўлади. Бу генлар рецессив ҳолатда бўлган чигитда тук ривожланмайди.

Микропиле қисмида тукли ва туксиз чигитли гўза навлари ўзаро чашиштирилса, F_1 ва F_2 да дурагай формаларининг генотип ва фенотиби қандай бўлади?

- а) улардан нечтасида чигит туки нормал?
- б) нечтаси туксиз?

в) агар F_2 дурагайлар туксиз чигитли формалар билан қайта чашиштирилса, F_1 да неча фенотипик ва генотипик синф ҳосил бўлади?

9-масала. Маккажўхорининг сўтаси 20 ва 8 см узунликда бўлган иккита нави чашиштирилган. Агар ҳар бир доминант ген сўтасининг 5 см рецессив ген 2 см узунлигини намоён этса, у ҳолда

- а) F_1 да сўтанинг узунлиги қанча бўлади?

б) 3 та доминант генли формалар F_2 даги 960 та ўсимликдан неча қисмини ташкил этади?

10-масала. Бугдойда A_1 A_2 генлар баҳорилик хусусиятини a_1 a_2 генлар эса кузгилик хусусиятини намоён қилади. A_1 A_1 A_2 A_2 генотипга эга формаларда баҳорилик хусусияти, a_1 a_1 a_2 a_2 генотибли формаларда кузгилик белги кучли ифодаланган бўлади. Қуйидаги чашиштиришларда олинган формаларнинг генотип ва фенотибини аниқланг:

- а) $A_1A_1A_2A_2$ x $a_1a_1a_2a_2$; б) $A_1A_1a_2a_2$ x $a_1a_1a_2a_2$; в) $A_1a_1a_2a_2$ x $a_1a_1A_2a_2$

11-масала. Баъзи бир гулли ўсимликларда гултожбаргларнинг қизил рангини ҳосил этувчи ген поя ва барг томирлари қизгиш бўлишига таъсир этади. Унинг рецессив аллель гени эса гултожбаргларнинг оқ рангда ва поя, баргларнинг яшил бўлишига сабабчидир. Гул дўкони соғувчи ҳаваскор гулчиға соф оқ гуллар йўқлигини айди. Ҳаваскор гулчи

ҳар хил ҳўжаликда етиштирилган 3 хил гул уругини сотиб олиб, ўз томорқасида уларнинг ҳар биридан 150 дондан сепди:

а) кўчатларни кузатиш натижасида биринчи кутидаги уругдан чиққан кўчатларнинг барги қизғиш:

б) иккинчи кутидаги уругдан чиққан 34 қисм кўчатларнинг барги қизғиш; в) учинчи кутидаги уругдан чиққан кўчатларнинг 50% да барглари қизғиш, 50% да яшил экинлиги аниқланди. Ҳар бир ҳўжаликда етиштирилган гулли ўсимликларнинг ва улар ота-онасининг генотипини ва фенотипини аниқланг.

12-масала. Помидор ўсимлигида шохларининг узунлиги билан мевасининг шаклини ифодаловчи генлар бириккан бўлиб, бир хромосомада жойлашган. Селекционер узун пояли (Н) ва юмалоқ мевали (Р) гомозигота помидор билан калта пояли (н) ва ноксимон мевали (р) помидорни чапиштириб, F₁ да 110 та, F₂ да 1200 та ўсимлик етиштирган:

а) F₂ да узун пояли ва юмалоқ меваси қанча?

б) F₁ да неча хил гамета ҳосил бўлади?

в) F₂ да неча ўсимлик калта пояли ноксимон мевали бўлади?

13-масала. Сулида доннинг қора бўлишини доминант А ген, кул рангини доминант В ген белгилайди. А ген В генни эпистатик таъсир этганда йўқотади. Шундай экан куйидаги: ааВВ, ааВв, аавв, Аавв, Аа-Ва, ААВв генотипга эга ўсимликларнинг дон рангини аниқланг?

Муҳокама учун саволлар

1. Генларнинг плейотроп таъсири тўғрисида гапиринг.
2. Генларнинг аллел ва аллел бўлмаган хиллари деганда нимани тушунасиш?
3. Комплементар таъсир нима ва унга мисол келтиринг.
4. Генларнинг эпистаз таъсири нима ва унга мисол келтиринг.
5. Қандай генлар эпистатик ва гипостатик генлар дейилади?
6. Генларнинг полимер таъсирида F₁ ва F₂ да белгилар бўйича ажратиш схемасини ёзинг.
7. Генларнинг модификатор сифатидаги таъсирига мисол келтиринг.
8. Қандай генлар модификатор ва ингибитор генлар дейилади?

5-БОБ. ИРСИЯТНИНГ ХРОСОМОМА НАЗАРИЯСИ

XIX асрнинг охирига келиб организмларнинг барча хужайраларида хромосомаларнинг сони жуфт ва барқарор жаклиги, митоз бўлишида улар икки ҳисса кўнаиб, ёш хужайраларга тенг тақсимланиши, жинсий хужайралар ҳосил бўлишида хромосомаларнинг сони ярмига камайиши, уругланган тухум хужайрада эса уларнинг диплоид сони гикланиши аниқланди. Шундай қилиб, ирсиятда хромосомалар етакчи ролни ўйнаши ҳар томонлама тасдиқланди.

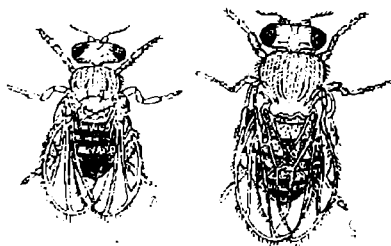
1911 йилда америка генетики Т.Морган ўз лабораториясида ўтказган тадқиқотлари натижасида ирсиятнинг моддий негизи ҳисобланган хромосомаларни ўрганишни яна юқори юғонага кўтарди. У генларнинг хромосомаларда жойлашиш тартибини тажрибада исботлаб, ирсиятнинг хромосома назариясини яратди. Шундан сўнг генетика ривожланишининг янги даври бошланди.

Т.Морган ўзининг барча генетик тажрибаларини дрозофила (мева) пашшаси устида ўтказди. Чунки бу пашша кичик, ҳатто пробиркада ҳам арзон озуқа билан кўпайиб, қисқа муддатда (икки ҳафтада) бир неча юзлаб янги насл бериши мумкин. Бундан ташқари дрозофила пашшасининг кўпгина ташқи белгилари турғун равишда наслдан-наслга ўтади. Унинг соматик хужайрасида фақатгина 4 жуфт хромосома мавжуд (21-расм). Мана шу пашшалар устида ўтказилган тадқиқотлар асосида яратилган ирсиятнинг хромосома назарияси жинсни аниқлаш ва ривожланиши билан боғлиқ барча муаммоларни ечишга асос бўлди.

Маълумки, «Нима учун ўгил ва қиз тугилди?» деган саволга жавоб топиш қадимдан кишиларда катта қизиқиш уйготган. Т.Морган лабораториясида аниқланишича, жинснинг пайдо бўлиши ота ёки она организми хромосомаларининг тўпламидаги махсус (жинсий) хромосомаларга боғлиқ. Организмдаги хромосомалар аутосомалар ва жинсий хромосомалардан (гетеросомалардан) иборат. Ўхшаш жинсий бўлмаган оддий хромосомалар йиғиндиси *аутосомалар* дейилади ва улар бир неча жуфт бўлади. Бир-биридан фарқ қилувчи фақат



Томас Морган
(1866-1945)

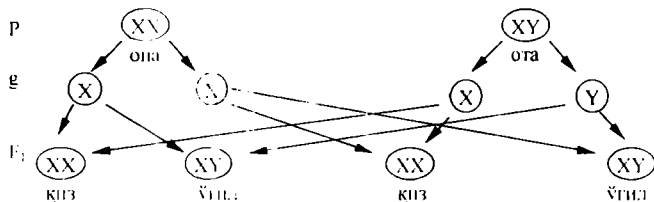


21-расм. Эркак ва ургочи дрозофила пашшасининг хромосомалар тўялами

бир жуфт хромосома *жинсий хромосома* деб аталади.

Дрозофила пашшасининг тана хужайрасида хромосомалар йигиндиси 6 та аутосома ва иккита жинсий хромосомадан иборат. Одамлар (*Homo sapiens sapiens*)да хромосомаларнинг диплоид сони 46 та ёки 23 жуфт бўлиб, шундан 44 таси аутосома (эркак ва аёлларда бир хил) қолган иккитаси жинсий хромосомалардир. Мана шу бир жуфт жинсий хромосомалар бир-биридан фарқ қилади. Уларнинг бири X ҳарфи, иккинчиси эса Y ҳарфи билан белгиланади.

Одамда хромосомаларнинг нормал баланси аёллар учун 44+XX, эркаклар учун 44 + XY бўлади. Ўғил ёки қизнинг тугилиши она ва ота жинсий хромосомаларининг уруғланишда қандай қўшилишига боғлиқ. Агар тухум хужайранинг X хромосомаси сперматозоиднинг X хромосомаси билан қўшилса, зиготада икки (X) хромосомалар (44 та аутосомалардан ташқари) ҳосил бўлиб, қиз организми ривожланади; унинг хромосомалар йигиндиси 44+XX бўлади. Тухум хужайрадаги X хромосома сперматозоиднинг Y хромосомаси билан қўшилса, XY хромосомали зигота ҳосил бўлиб, ундан ўғил организми ривожланади; унинг хромосомалар йигиндиси 44 + XY ни ташкил этади. Бу ҳодисани қуйидагича кўрсатиш мумкин:



Мана шу схемага асосан организмларнинг кўпайишида янги авлоддаги эркек ва ургочи жинслар миқдор жиҳатдан тенг бўлади дейиш мумкин. Жинс бўйича ажралиш $2\text{ XX}:2\text{ XY}=1:1$ нисбатини ёки 50% ургочи ва 50% эркек бўлишини таъминлайди.

Одам, ҳайвон ва ўсимликларда жинсларнинг нисбати бир хил 1:1 бўлади. Бу организмларнинг ҳақиқий ҳолатига жуда яқиндир. Масалан, ҳозирги вақтда тугилишда одамларнинг 52% ўғил, 48% қиз болалардир. Чўчқа ва қорамолларда ҳам 52% эркек, 48% ургочи, наша ўсимлиги ва қўйларда 50% эркек ва 50% ургочи жинсларни ташкил этади. Жинсларнинг нисбати ташқи муҳит биологик ва социал сабабларга ҳам боғлиқдир. Мейозда жинсий хромосомалар жинсий хужайраларга тенг тақсимланмаса, жинснинг баланси ўзгариши мумкин. Бу ҳодиса одамда оғир жисмоний эркак руҳий касалликлар (синдромлар) келиб чиқишига сабаб бўлади. Уруғланаётган тухум хужайрада битта X хромосома ўрнига иккита XX хромосома бўлиб қолиши ёки бирорта ҳам жинсий хромосома бўлмаслиги мумкин. Бундай тухум хужайра нормал сперматозоид билан уруғланиши натижасида ҳосил бўлган зиготадан хромосома касаллигига мубтало бўлган организм вужудга келади. Тухум хужайраларнинг ҳосил бўлишида жинсий хромосомалар кутбларга тенг тақсимланмаслиги натижасида одамда келиб чиқадиган хромосома касалликлари қуйидагилардир:

1. **Клайнфельдер синдроми** (44+XXY) эркекларда учрайди. организмда жинсий безлар ривожланмайди ва сперматозоид ҳосил бўлмайди. Бундай кишилар пуштсиз (наслсиз) бўлади. Уларнинг қўл ва оёқлари пропорционал ривожланмайди, организм ақлий ривожланишида нормал ҳолатга нисбатан орқада қолади.

2. **Трисомия синдроми** (44+XXX) қиз болаларда учрайди. Бу касалликка мубтало бўлганларда тухумдон бўлмайди, иккинчи даражали жинсий белгилар ҳам ривожланмайди, организм наслсиз бўлади. Касалланган кишилар жуда ҳам паст буйли бўлиб, ақлий ривожланишида орқада қолади, тез қарийди.

3. **Шерешевский-Тернер синдроми** (44+X) аёлларда учрайди. Бу касаллик кўп жиҳатдан трисомия синдромига ўхшайди.

Ўсимликларда жинс ва жинсий хромосомалар

Юксак ўсимликлар асосан бир уйли икки жинсли (гермофродит) бўлиб, уларнинг жинсий ҳужайралари ўзаро ўхшашдир. Гулли ўсимликларнинг фақатгина 5% и икки уйли бўлиб, эркак ва урғочи жинсий ҳужайралар алоҳида-алоҳида экинларда ривожланади. Бундай ўсимликларга ток (*Vitis vinifera*), наша (*Cannabis sativa*), хмель (*Humulus lupulus*), шовул (*Rumex*), спаржа (*Asparagus officinalis*) ва бошқаларни мисол қилиб кўрсатиш мумкин.

Ўсимликларда жинсий хромосомаларнинг бўлиши ҳайвонларни- кига нисбатан анча қийин аниқланади. Ҳозирги вақтда 25 та оила 70 турга мансуб ёпиқ уругли ўсимликларда жинсий хромосомалар мавжудлиги аниқланган. Жинсни белгилайдиган хромосомалар урғочи ўсимликларда гомогаметали (XX), эркак ўсимликларда гетерогаметали (XY) дир. Ҳозирги вақтда селекция ишида жинс генетикасининг ўсимликларга хос маълумотларидан нашанинг бир уйли хилларини яратиш учун ва бошқа соҳаларда фойдаланилмоқда. Организмда жинс билан боғланган белгиларнинг ривожланиши жинсий безлар ишлаб чиқадиган гармонларга ва ташқи шароитга (ҳарорат, ёруғлик, озикланиш ва бошқаларга) боғлиқдир. Шароит таъсири натижасида онтогенезда жинс нисбати ўзгариши мумкин. Масалан, паст ҳарорат таъсирида бақаларда кўпроқ эркак жинси ҳосил бўлади.

Жинс нисбатини ўзгартириш

Жинсни белгилайдиган хромосомаларни чуқур ўрганиш ва жинс нисбатини ўзгартириш усуллари эндиликда чорвачилик ва парранда-чилик маҳсулотларини кўпайтиришга ёрдам бермоқда. Кейинги йилларда дрозифила, хонқизи каби ҳашаротларнинг фақат урғочи жинсли авлод берадиган хиллари топилди, улар оддий эркак жинслари билан чатиштирилса ҳам фақат урғочи жинсли авлод беради.

Жинсни бошқариш пиллачиликда айниқса катта аҳамиятга эга. Пилла куртининг эркаги урғочисига нисбатан 25-30% кўп ипак беради. Демак, эркак қуртларни боқишдан катта иқтисодий самара олинади. В.А.Струнников ва Л.М.Фуломова эркак қуртлар чиқадиган тухумларни урғочи қуртлар чиқадиган тухумлардан ажратиб олишнинг мукамал ва энг оддий усулини ишлаб чиққанлар. Бунга ипак куртининг аутосома хромосомаларидан бирида уруғда қора ранг берувчи доми-

нанг ген борлигини аниқлаш орқали эришилди. Рентген нурлари таъсир этилиб, шу генни сақловчи хромосоманинг бир бўлаги Х хромосомага ўтказилади. Натижада ургочи қурт чиқадиган уруғлар қора рангда эканлиги аниқланиб, уларни эркак қуртлар чиқадиган уруғлардан ажратиш осон бўлди. Қора рангни ривожлантирадиган доминант генга эга бўлган ургочи капалаклар уруққа оқ ранг берадиган иккита рецессив генга эга бўлган эркак капалаклар билан частиштирилса, биринчи бўғинда (F_1 да) икки хил рангдаги (қора-ургочи, оқ-эркак) уруғлар ҳосил бўлади. Фотозлементлардан фойдаланиб бу уруғларни машина ёрдамида осон ажратиш мумкин. Ажратиб олинган оқ рангли уругдан фақат эркак жинсли қурт чиқади. Шу тариқа ажратиб олиб боқилган қуртлардан мўл ва юқори сифатли ипак ҳосили этиштирилади.

Жинс билан боғлиқ белгиларнинг наслдан-наслга берилиши

Жинс битта ирсий белги ҳисобланиб, бир ёки бир неча жуфт генининг назорати ва таъсирида шаклланади. Жинсни шакллантирувчи генлар жинсий хромосомаларда жойлашган. Янгидан пайдо бўлган организмда бирон белгининг ривожланиши шу белги генларини сақловчи жинсий хромосомаларнинг наслдан-наслга берилиши билан боғлиқдир. Жинс билан боғлиқ бўлган ирсий белгилар дрозофила, одам, ҳайвон ва экинларда талайгина эканлиги тажрибаларда аниқланган. Масалан, баъзи ирсий касалликлар жинсий (Х ёки У) хромосома билан бириккан бўлади. Агар касаллик Х хромосома билан боғланган бўлса, у онадан Х хромосомани олган фарзандларда ҳам руй беради. У хромосома билан бириккан белги ёки касалликлар эса фарзадларга отадан ўтади.

Одамда учрайдиган дальтонизм (қизил ва яшил рангни ажрата олмалик) касаллиги Х хромосома билан боғлиқ. Дальтонизм генини ташиувчи Х хромосомага эга бўлган аёл бу касалликни ўзининг ўғил ёки кизларига бир хил нисбатда беради. Дальтонизм аёлларда яширин (рецессив) ҳолда сақланади, шунинг учун улар шикоят қилмайдилар, лекин касаллик генини сақловчи бўлиб ҳисобланадилар.

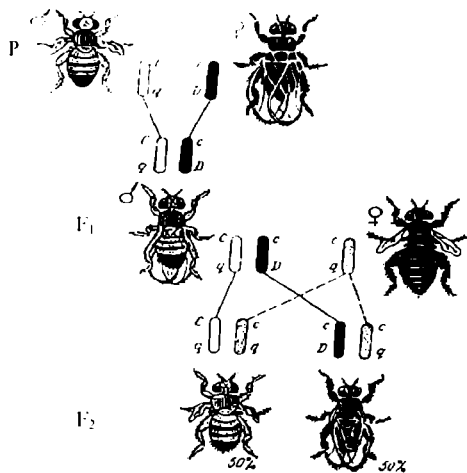
Қадимда кишилар учун муаммо ҳисобланган жинс билан боғланган ирсий касалликлар ва белгиларнинг наслдан-наслга ўтиши

хромосомалар табиатини пухта ўрганиш асосида ҳал қилинди ва ҳозирги вақтда генетика бу касалликларга қарши курашда катта хизмат қилмоқда.

Белгиларнинг бириккан ҳолда ирсийланиши. Кроссинговер ҳодисаси

Тажрибаларда белгиларнинг мустақил равишда наслдан-наслга берилиши билан бир қаторда уларнинг боғланган ҳолатда группа бўлиб наслдан-наслга ўтиши ҳам аниқланган. Ҳар бир хромосомада жуда кўп ген бўлиб, улар ўзаро бириккан ҳолда шу хромосома билан бирга наслдан-наслга берилади. Агар генлар гомологик (ўхшаш) бўлмаган ҳар хил хромосомаларда бўлса, улар эркин бирикади ва мустақил ҳолатда наслдан-наслга ўтади. Генларнинг боғланиш ҳодисасини ўрганиш генлар хромосомада изчиллик билан жойлашишини ва улар ўртасидаги масофани аниқлашга имкон беради. Ҳар бир жуфт гомологик хромосомаларда жойлашган ва группа бўлиб наслдан-наслга ўтадиган генлар боғланган генлар группасини ҳосил қилади. Генларнинг эркин ҳолда комбинацияланишини чекловчи, биргаликда наслдан-наслга ўтадиган генлар *бириккан (боғланган)* генлар дейилади. Битта хромосомада жойлашган барча генлар боғланган генлар группасини ташкил этади. Ҳар бир боғланган группанинг генлари бошқа группага боғлиқ бўлмаган (мустақил) ҳолатда наслдан-наслга ўтади. Бу ҳодисани 1906 йилда Б.Бэтсон ва Р.Пеннет ёввойи горох ўсимлиги устида ўтказган тажрибаларида кузатганлар. Улар чанг дончасининг шакли ва гулнинг ранги билан фарқланадиган ўсимликларни чапиштириб, дурагайнинг иккинчи бўғинида (F_2 да) фенотип бўйича 9:3:3:1 нисбатда ажрალიш содир бўлмаслигини аниқладилар. Бу ҳодисанинг моҳияти Т.Морган ва унинг шогирдлари А.Стертевант, Г.Мюллер, К.Бриджеслар олиб борган катта илмий ишлар туфайли очиб берилди. Генларнинг ўзаро боғланган ҳолда наслдан-наслга ўтиши дрозофила пашшаси мисолида синчиклаб ўрганилди. Бу пашшада кулранг тана (C) ва қисқа қанотлилик (q) белгиларини ривожлантирувчи генлар бир хромосомада, қора тана (c) ва узун қанотлилик (D) белгиларини ривожлантирувчи генлар эса бошқа гомологик хромосомада бўлади. Кулранг танали (C) ва қисқа қанотли (q) эркак пашша қора танали (c) ҳамда узун қанотли (D) ургочи пашша билан чапиштирилса, дурагай пашшаларнинг биринчи

бўгини кулранг танали ва узун қанотли бўлади. Уларга ургочи пашшадан қора тана ва узун қанотлилик генларини сақловчи хромосома, эркак пашшадан эса кулранг тана ҳамда қисқа қанотлилик генларини сақловчи хромосома берилди (22-расм). Дурагай эркак пашша икки хил сперматозоид ҳосил қилади: бирининг хромосомаси кулранг тана ва калта қанотлилик белгиларини бошқарувчи генга, иккинчисиники қора тана ва узун қанотлилик белгиларини бошқарувчи генга эга бўлади. Агар бундай эркак пашшалар қора танали ва калта қанотли ургочи пашшалар билан чатиштирилса, уларнинг бўгинида икки хил пашшалар: қора танали, узун қанотли (50%), шунингдек, кулранг танали, калта қанотли (50%) пашшалар тенг нисбатда ҳосил бўлади.

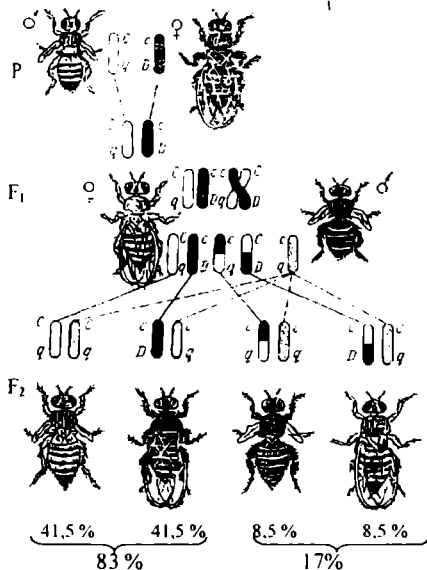


22-расм. Дрозофила пашшасида белгиларнинг боғланган ҳолда наслдан-наслга берилиши

Шундай қилиб, икки жуфт ген бўйича тўлиқ боғланиш бўлганда дурагайлар фақат икки хил организмлардан: кулранг танали, узун қанотли ва қора танали, калта қанотлилардан иборат бўлади. Бу бирикиш генларнинг битта хромосомада бўлишига боғлиқ. Мейозда улар тарқалиб кетмайди (бир-бирдан ажралмайди) ва биргаликда наслдан-наслга ўтади. Битта хромосомадаги генларнинг ўзаро боғланиш қонуни *Морган қонуни* дейилади.

Морган фанда биринчи бўлиб генлар ўзаро бирикишининг моддий негизи хромосома эканлигини аниқлади. Турга хос хромосомалар қанча кўп бўлса, улардаги генларнинг бирикиш группаларини аниқлаш ҳам шунча қийин бўлади. Шунинг учун амалий жиҳатдан фойдали ҳисобланган кўп ўсимликлар ва чорва моллари генларининг бирикиш группалари тўлиқ аниқланган эмас. Генлар бирикиш группасининг сони гомологик хромосомалар жуфтликнинг сонига тенгдир. Масалан,

оламда 23, маккажўхорида 10, горохда 7 ва дрозофилада 4 жуфт хромосома бўлиб, уларда генларнинг 23, 10, 7 ва 4 та бирикиш группаси мавжуд. Генларнинг ўзаро тўлиқ боғланган ҳолда наслдан-наслга ўтишидан ташқари уларнинг тўлиқ бўлмаган ҳолда боғланиб, бўғиндан бўғинга берилиш ҳодисаси ҳам маълум. Бу қонуният аввало мева пашшасида кузатишган. Дурагайнинг биринчи бўғини (F_1) да кулранг танали, узун қанотли ургочи пашшалар олинди, улар қора танали қалта қанотли пашшалар билан чапиштирилса, янги бўғиннинг 83% и ота-оналарига ўхшаш, 17% и эса белгиларининг комбинацияси натижасида пайдо бўлган янги хил пашшалардан иборат бўлади (23-расм). Белгилари ота-она пашшалариникидан фарқ қиладиган янги хил пашшалар қандай вужудга келади деган саволга 1911 йилда Т.Морган ва унинг шогирдлари гомологик жуфт хромосомаларда генлар доимо ўрин алмаштириб туришини исботлаш билан жавоб бердилар.



23-расм. Дрозофила пашшасида белгиларнинг тўлиқ боғланмаган ҳолатда наслдан-наслга берилиши

Мейознинг профаза I даги зигонемада гомологик хромосомалар конъюгацияланганда улар бир-бирига жипслашиб, кейин бир-биридан ажралиб кетишида қисмларини (генларини) ўзаро алмаштиради. Натижада таркибидаги генлар бошқа бир хил бўлган хромосомалар ҳосил бўлади ва бу ҳодиса **кроссинговер** дейилади.

Кроссинговер гомологик хромосомаларда жойлашган генларнинг янги бирикмалари ҳосил бўлиши, натижада янги белгиларга эга бўлган авлодлар дунёга келиши ва ривожланишига сабаб бўлади.

Кроссинговер табиий танлаиш ва селекция учун муҳим аҳамиятга эгадир. Кроссинговерни чуқур ўрганиш, генларнинг генетик

картасини, яъни ҳар бир бирикинш группасида генларнинг нисбий жойлашиш схемасини тузиш имкониятини яратди. Жуда ҳам кўп чапиштиришлар ўтказиш натижасида барча генлар хромосомада бир чизиқда жойлашиши аниқлангач, генетик карта схема тузиш мумкин бўлади. Хромосомаларнинг генетик картасини ўрганиш генлар хромосома узунлиги бўйлаб бир текис тарқалмаслигини ҳам кўрсатади. Хромосоманинг баъзи қисмларида генлар бошқа қисмларидагига нисбатан зич жойлашади. Хромосоманинг баъзи қисмлари генетик жиҳатдан актив бўлмаслиги ҳам мумкин экан.

Ирсиятнинг хромосома назариясини ўрганиш куйидаги хулосаларга олиб келади:

1. Генлар хромосомаларда мунтазам бир чизиқда жойлашган бўлиб, бирикинш группаларини ҳосил қилади. Бирикинш группаларининг сони гомологик хромосомалар жуфтнинг сонига тенг.

2. Ҳар бир хромосомада жойлашган генлар ўзаро боғланган ҳолда наслдан-наслга ўтади. Генларнинг ўзаро боғланиш кучи уларнинг ўртасидаги масофага боғлиқ

3. Гомологик хромосомалар ўзаро чалкашиш (кроссинговер) имкониятига эга. Кроссинговер натижасида генларнинг рекомбинацияси (таркиби ўзгарган группа ҳосил бўлиши) руй беради. Бу эса табиий танланиш ва сунъий танлаш учун бой манба бўлиб хизмат қилади.

4. Генларнинг ўзаро бирикиши ва кроссинговер қонуни биологик ҳодиса бўлиб, организмларнинг ирсияти ва ўзгарувчанлиги умумийлигини ифодалайди.

Амалий машгулот. Ирсиятнинг хромосома назарияси бўйича масалалар ечиш

Машгулотнинг мақсади: Талабаларнинг ирсият моддий негизи бўлган хромосомалар, уларнинг жинсни аниқлашдаги роли, хиллари, жинс нисбаги, ирсий касалликлар, ўсимликларда жинс ва жинсий ҳужайралар, жинс нисбатини ўзгартириш, жинс билан боғлиқ белгиларнинг ирсийланиши, кроссинговер ҳодисаси кабилар тўғрисидаги билимларини янада мустаҳкамлаш ва улар бўйича масалалар ечиш.

1-масала. Дрозофила мева пашшасида кўзининг қизил рангини ифодоловчи ген – W оқ рангини ифодоловчи ген – w устидан доминантлик қилади, улар жинсий хромосомаларда жойлашган. Тажрибаларда қизил кўзли гомозигота ури очи дрозофила оқ кўзли эркак дрозофила билан чатиштирилган. Олинган F_1 даги эркак ва ургочи формалар ўзаро чатиштирилиб, F_2 да 300 та дрозофила олинган:

а) улардан нечтаси эркак ва ургочи?

б) эркак дрозофилаларнинг қанчаси қизил кўзли, қанчаси оқ кўзли бўлган?

2-масала. Дрозофила мева пашшаси рецессив s ген тананинг калта бўлишига сабабчидир. Мазкур белги бўйича гетерозигота ургочи дрозофила калта танали эркаги билан чатиштирилган. Ҳосил бўлган дурагай дрозофилаларнинг генотипини ва фенотипини аниқланг?

3-масала. Одамда ранглари ажрата олмаслик дальтонизм касаллиги рецессив (d) ҳолда наслдан - наслга ўтади. Рангни нормал ажратадиган одамларда D ген бор. Ҳар икки ген X хромосомада жойлашган. Ранглари нормал фарқ қиладиган, лекин мазкур белги бўйича гетерозигота қиз дальтоник йигитга турмушга чиққан ва 8 та фарзанд кўрган:

а) аёл неча хил гамета ҳосил қилади?

б) туғилган фарзандларнинг нечтаси нормал кўради?

в) неча ўғил болада дальтонизм касаллиги мавжуд?

г) неча қиз бола дальтонизм касаллиги билан касалланган?

4-масала. Маккажўхорининг дони рангли, эндосперми текис формаси билан дони рангсиз, эндосперми буришган формаси чатиштирилса наслда 4032 та дони рангли, эндосперми текис, 4935 та дони рангсиз, эндосперми буришган, 144 та дони рангли эндосперми буришган, 151 та дони рангсиз, эндосперми текис форма олинган. Отанинги генотипини, F_1 даги кроссингвер фозини аниқланг?

5-масала. Ҳидли нўхат гулининг рангли ва барг қўлтигида «мўйловчалар» бўлишини таъминловчи генлари бир хромосомада жойлашган бўлиб, бириккан ҳолда наслдан-наслга ўтади. Гули қизил, барг қўлтигида «мўйловчалари» бор ($RRTT$) формасини гули пушти, барг қўлтигида «мўйловчалари» йўқ ($trtt$) формаси билан чатиштириб,

80 та ўсимлик олинган. Улар рецессив белгили ҳидли нўхат билан қайта чагиштирилиб, F_1 да 1200 та ўсимлик олинган:

а) F_1 неча хил гамета ҳосил қилади?

б) F_2 ўсимликдан нечтасининг гули пушти. нечтасида барг қўлтигида «мўйловчалар» бўлмайди?

в) F_2 ўсимликлардан нечтасининг гули қизил, барг қўлтигида «мўйловчалар» бўлади?

г) F_2 неча хил генотипга эга?

д) F_2 неча хил фенотипга эга?

6-масала. Маккажўхори майсаларининг сариқ рангда, ялтироқ бўлиш генлари яшил ва хира бўлишига нисбатан рецессив белги ҳисобланади. Қайд қилинган белгилари бўйича дигетерозигота маккажўхори майсаси сариқ, ялтироқ формаси билан қайта чагиштирилганда F_2 да олинган 726 та ўсимликдан 310 таси доминант, 287 таси рецессив белгига эга бўлиб, қолган 129 таси кроссинговер формалар эканлиги аниқланган. Ота – онанинг ва F_2 да дурагайларнинг генотипини ҳамда кроссинговер фоизини аниқланг?

7-масала. Хитой примуласи гулининг устунчаси ва огизчаси рангини белгиловчи генлар битта хромосомада жойлашган. Гул устунчасининг қисқалиги (L) доминант, узунлиги (l) рецессив, устунча огизчасининг яшил ранги (Rs) қизил ранги (rs) устидан доминантлик қилади. Тажирибада устунчаси яшил огизчали ўсимлик билан чагиштирилиб, F_1 да 1000 та F_2 да 990 та дурагай олинган:

а) F_1 неча хил гамета ҳосил бўлади?

б) F_2 да неча ўсимлик қисқа устунчали ва яшил огизчали бўлади?

в) F_2 да неча хил генотип ҳосил бўлади?

8-масала. Дрозофилла мева пашшасида тананинг қора ранги (b), қанотнинг калталиги (vg) рецессив, тананинг (b^+) ва қанотнинг нормаллиги (vg^+) доминант белги ҳисобланади. Кулранг танали нормал қанотли гомозигота ургочи дрозофила, қора танали, калта қанотли эркак дрозофилла билан чагиштирилган. F_2 даги дрозофилаларнинг 269 таси кулранг танали, нормал қанотли, 87 таси қора танали, калта қанотли бўлган. Ота – онанинг F_1 F_2 дурагайларининг генотипини аниқланг?

9-масала. Маккажўхори донининг текислиги буришганлиги устидан, ранглигиги рангсизлиги устидан доминантлик қилади. Маккажўхорининг дони текис ва рангли нави дони буришган ва рангсиз нави билан чатиштирилиб F_1 да 4152 та дони текис ва ранги, 149 та дони буришган ва рангли, 152 та дони текис ва рангсиз, 4163 та дони буришган ва рангсиз формалар олинган. Генлар орасидаги масофани аниқланг?

Муҳокама учун саволлар

1. Ирсиятнинг хромосома назариясини ким яратган?
2. Жинс нима ва бу белги нима асосида ривожланади?
3. Аутозома ва гетерозома тушунчаларига таъриф беринг.
4. Хромосома билан боғлиқ қандай касалликларни биласиз?
Уларнинг юзага келиш сабаблари нимада?
5. Жинсни қайси усуллар билан бошқариш мумкин?
6. Боғланган генлар деб қандай генларга айтилади?
7. Кроссинговер нима? Унинг эволюцияда ва селекцияда қандай аҳамияти бор?

6-БОБ. ЦИТОПЛАЗМАТИК ИРСИЯТ

Белги ва хусусиятларнинг наслдан-наслга ўтишида (ирсиятда) хромосомалар асосий роль ўйнайди. Шу билан бирга, илмий текширишлар натижасида, белгиларнинг наслдан-наслга ўтишида асосий ядро ирсияти билан бир қаторда иккинчи даражали - цитоплазматик ирсият ҳам борлиги аниқланди.

Цитоплазматик ирсият, деб хужайра ядросига, яъни хромосомаларга боғлиқ бўлмаган ирсиятга айтилади. Хужайрада мавжуд бўлган барча ирсий (генетик) материални икки қисмга бўлиш мумкин.

Биринчиси ядрога бўлган ирсий материал бўлиб, у *геном* (гаплоид хромосомалардаги генлар йигиндиси) деб юритилади ва хромосомадаги генлар билан наслдан-наслга ўтади.

Иккинчиси - цитоплазмада жойлашган барча ирсий материаллар бўлиб, *плазмон* дейилади ва плазмогенлар орқали наслдан-наслга берилади. Цитоплазматик ирсият плазмон орқали амалга ошади. Цитоплазматик ирсиятнинг икки тури - пластид ирсият ва цитоплазматик эркак пуштсизлиги ёки стериллиги (ЦЭС) чуқур ўрганилган.

Пластид ирсият

Ўсимлик хужайрасидаги цитоплазма органоидларидан биринчи бўлиб пластидаларда генетик узлуксизлик мавжудлиги аниқланди. Пластидалар ўзига хос оқсил, ДНК, ва РНК лардан иборат бўлиб, таркибидаги ранг берувчи пигментларга қараб уч хилдир: хлоропластлар (яшил), хромопластлар (сарик, жигарранг, қизил) ва лейкопластлар (рангсиз.)

Пластидалар бўлиниш йўли билан кўпайиб, митозда янги пайдо бўлган хужайраларга тарқалади. Гулли ўсимликлардаги пластидалар муртақ халтачаси орқали бўгиндан бўгинга ўтади. Уруглинишда чанг найчаси орқали муртақ халтачасига тушган пластидалар ҳам авлоддан-авлодга ўтиши мумкин. Бироқ улар жуда оз бўлади ва доимо ҳам наслдан-наслга ўтавермайди. Баъзи ўсимликлардаги хлоропластларнинг ўзгариши (мутацияланини) натижасида хлорофилл ҳосил бўлиши қисман ёки бутунлай тўхтабди. Натижада яшил ранг бўлмаган организмлар ёки баъзи қисмларидагина яшил ўсимликлар ҳосил бўлади. Бу хусусият фақат муртақ халтачаси орқали наслдан-наслга ўтади. Агар

муртак халтачасидаги тухум хужайранинг цитоплазмаси яшил пегментли бўлса, ундан шаклланадиган ўсимлик ҳам яшил рангли бўлади.

Агар ўсимлик ўсиш жараёнида, унинг бирор қисми пластидалардан маҳрум бўлса, шу ўсимликдан ҳосил бўлган кейинги авлодлар ҳам у ёки бу даражада альбинос бўлади.

Жинсий хужайралар ҳосил бўлиш жараёнида тухум хужайра ўсимликка ранг берувчи генларни йўқотиб қўйса бундай тухум хужайрадан ҳосил бўлган организм 100 фоиз альбинос бўлади ва у яшай олмайди. Пластид ирсият наслдан-наслга фақат оналик линияси орқали ўтади. Шунинг учун агар она организм сифатида альбинос организм. ота организм қандай бўлишидан қатъий назар олинган авлод ҳаммаси альбинос бўлади. Пластид ирсиятни 1908-1909 йилларда К.Корренс ва Э.Баурлар кашф этган. Булар альбинослик химер табиатига эга эканлигини аниқлаганлар. Химера (химер организм) деб, икки хил генотипли тўқималарнинг қўшилишидан, бир хил тўқима ёки хужайранинг ўзгаришидан ҳосил бўлган организмга айтилади. Хужайранинг бирон органиоиди ўзгарса ҳам химера ҳосил бўлади.

Химералар мутация табиатига эга бўлади. Бундан ташқари, пайвандланн натижасида ҳам химералар ҳосил бўлади. Бундай химералар уч хилга бўлинади:

1. Периклинал химера. Бунда ички тўқима бошқа генотипли мутант тўқима билан ўраб олинган бўлади (○).

2. Секториал химера. Бунда мутант тўқима эпидермисдан ўзаккача бўлган секторни қоплаб олган бўлади (⊙).

3. Мериклинал химера. Бунда ўзгарган мутант тўқима ички тўқимани ташқи томондан бир ёки бир неча сектор бўйича ўраб олган бўлади (⊙).

Цитоплазматик эркак пуштсизлиги ёки стериллиги (ЦЭС)

Цитоплазматик эркак пуштсизлиги ёки стериллигини 1932 йилда М.И.Хаджинов Россияда ва М.Родс Америкада бир-биридан беҳабар равишда маккажўхори ўсимлигида топганлар. Кейинчалик бу ҳодиса бошқа гулли ўсимликларда ҳам кенг тарқалганлиги аниқланди.

ЦЭС асосан уч хилда намоён бўлади:

1. Ўсимликларнинг эркак генератив (жинсий) органлари умуман ривожланмайди (пуч бўлади). Бундай ўсимликлар тамакининг баъзи турларида кузатишган.

2. Гулнинг чангдонидида чанг дончаси етилади, лекин у пуштсиз (стериль) бўлади. Бу хил стериллик кўпроқ, маккажўхори ўсимликларида кузатилади (24-расм).

3. Гулнинг чангдонидида нормал чанг дончалари ҳосил бўлади, лекин чанглатишда чангдон очилмайди ва чанг тарқалмайди. Бу ҳодиса баъзан помидорнинг айрим навларида учрайди.

Юқорида таърифланган ЦЭС-нинг учала хилида ҳам стериллик сақланади. Ҳозирги вақтда ЦЭС-нинг рўй бериш сабабларини тушунтирувчи 3 та гипотеза мавжуд:

1. Вирусли инфекциялар гипотезасига биноан жинсий кўнайишда тухум ҳужайра цитоплазмаси орқали вирусли инфекциялар наслдан-наслга ўтади ва стерилликка сабаб бўлади.

2. ЦЭС узоқ формаларни дурагайлашнинг натижасидир. Бир тур организм ҳужайрасининг ядросига, иккинчи тур организм ҳужайраси цитоплазмасининг мос келмаслиги стерилликка олиб келади.

3. ЦЭС цитоплазмадаги плазмогенларнинг специфик мутацияланишидир.

Ҳозирги вақтда ҳақиқатта энг яқини учинчи гипотезадир, чунки уни исботловчи далиллар жуда кўп. Организмнинг пуштли (фертиль) ёки пуштсиз (стериль) ҳолатларда бўлини ҳужайра ядросидаги мутант ген ва цитоплазмадаги плазмогенларнинг ҳаракат кучига боғлиқ.

Агар ядрогаги мутант ген доминант ҳолатда бўлса, цитоплазмадаги плазмогенлар рецессив кўринишда бўлади. Бундай организмларда эркак ва ургочи гаметалар нормал ривожланиб, улар чанглатиш ва чангланниш қобилиятини йўқотмайдилар. Агар ядрогаги мутант ген ре-



24-расм. Маккажўхори ўсимлигининг фертиль (1) ва стериль (2) рўвағи.

цессив ҳолатда бўлса, плазмогенлар доминант кўринишда бўлади ва бундай организмларда стериллик (пуштсизлик) юзага келади.

Гулнинг уруғчиси ривожланмай у чанглана олмаса - *урғочи стериллик*, чангчи ривожланмаса - *эркак стериллик* деб аталади. ЦЭСнинг энг муҳим хусусияти - келгуси бўгинга она организм орқали берилишидир. Унинг бу хусусиятидан ҳозирги вақтда маккажўхори ва бошқа экинларнинг гетерозисли дурагайлари етиштиришда кенг фойдаланилмоқда, чунки, гулни бичиш ишлари ўтказилмайди ва чангланиш эркин ҳолатда ўтади.

Ҳозирги вақтда махсус тўйинтириш усулида ўтказилган частиштиришлар орқали олинаётган она сифатидаги организмларга (линияларга) ЦЭС, ота сифатидаги организмларга (линияларга) эса фертилликни мустаҳкамловчи ва кейинги авлод организмнинг фертиллигини тикловчи қобилият киритилади.

Шундай тартибда етиштирилган линиялардан олинган дурагайлар гетерозис ҳодисаси эвазига ота-она формаларга нисбатан 25-40% кўп ва сифатли ҳосил беради. Ҳозирги вақтда генетик ва селекционер олимлар стериллик асосида бугдойнинг ҳам гетерозисли дурагайлари яратиш бўйича иш олиб бормоқдалар.

Давомли модификация

Ташқи омиллар таъсирида цитоплазмада бирор ўзгариш содир бўлса ва у бир неча авлодлар мобайнида сақланса, бунга давомли модификация дейилади. Масалан, ловия уруғига 0,75 % хлорал гидрат эритмаси таъсир эттирилса, биринчи авлодда $\frac{1}{4}$ қисм ўсимликлар баргида оқ аномал доғлар ҳосил бўлади. Бу доғлар 7-авлодгача сақланиб, кейин йўқолади.

Муҳокама учун саволлар

1. Ирсиятда цитоплазма органоидларининг қандай аҳамияти бор?
2. Цитоплазматик эркак пуштсизлиги ёки стериллиги нима? Унинг намоён бўлишининг қандай шакллари бор?
3. ЦЭСнинг юзага келиш сабаблари нимада?
4. Қишлоқ хўжалик амалиётида ЦЭСдан фойдаланишнинг аҳамиятини айтинг?

7-БОБ. ОРГАНИЗМЛАРНИНГ ЎЗГАРУВЧАНЛИГИ

Хаётнинг энг муҳим хоссаларидан бири организмларнинг ўзгарувчанлиги бўлиб, у кўпайиш билан чамбарчас боғлиқдир. Ўзгарувчанлик тур ичидаги индивидларнинг ўзаро тафовут қилишидир.

Ўзгарувчанлик организмнинг барча белгилари ва хусусиятларида ёки айрим органларида содир бўлади. *Ўзгарувчанлик* деб, ташқи ва ички омиллар таъсирида организмда рўй берадиган ўзгаришлар йиғиндисиغا айтилади. Организмларнинг ўзгарувчанлиги ирсий ва ноирсий (модификацион) бўлади. Ирсий ўзгарувчанлик *генотипик*, ноирсий ўзгарувчанлик эса *фенотипик* дейилади.

Ирсий ўзгарувчанлик хужайра структурасининг ўзгариши билан узвий боғлиқ бўлиб, бунда организм генотиби ўзгаради, ўзгарган ҳолдаги белги ва хусусиятлар наслдан-насла ўтади.

Ирсий ўзгарувчанлик комбинацион ва мутацион бўлади.

Комбинацион ўзгарувчанлик жинсий кўпайишда ота-она генларининг бирикиши ва ўзаро таъсири натижасида вужудга келади. Бундай ўзгарувчанликда янги генлар ҳосил бўлмайди, балки генотипда уларнинг қўшилиш ва ўзаро таъсир этиш механизмигина ўзгаради. Шунга қарамасдан комбинацион ўзгарувчанлик селекцияда ва организмлар эволюциясида катта роль ўйнайди. Мутацион ўзгарувчанлик организм генлари ва хромосомаларининг структураси ўзгаришига сабаб бўлади, янги белги ва хусусиятларни вужудга келтиради. Мутация тўсатдан, сақраш йўли билан рўй беради. Мутация пайдо бўлиши жараёнига *мутагенез* деб аталади. Мутагенез табиий (спонтан) ва сунъий (индуктив) бўлади.

Модификацион (фенотипик) ўзгарувчанлик генларни ўзгартирмайди. Бундай ўзгарувчанликда ташқи муҳит ўзгаришига қараб битта генотип турли фенотипларда ифодаланади.

Генотип ва фенотип тунунчаларини фанга 1909 йилда датшаник генетик олим В.Йоганнсен киритган. *Генотип* деб, организмдаги барча ирсий белги ва хусусиятларни ривожлантирадиган генлар йиғиндисиغا айтилади.

Фенотип деб, генотип асосида организмда шаклланадиган белги ва хусусиятлар тўпламига айтилади. Фенотип генотипнинг таъқи муҳитга бўлган муносабати (реакцияси)дир.

Демак, ирсий ўзгарувчанлик организм генотипининг, модификацион ўзгарувчанлик эса организм фенотипининг ўзгаришидир.

Модификацион ўзгарувчанлик

Организмда бели ва хусусиятларнинг ривожланиши шу организм генотили билан ташқи шароитнинг ўзаро муносабатига боғлиқ. Генотили бир хил организмлар турли шароитда парвариш қилинса, улар баъзи белгилари билан бир-биридан кескин фарқ қилиши мумкин.

Организмнинг бутун ўсиш ва ривожланиш жараёни генотипнинг доимий назоратида ҳамда ташқи муҳитнинг ҳар бир шароити таъсирида бўлади. Ташқи муҳит шароити қанча қулай бўлса, организм шунча яхши ривожланади. Масалан, уруғ маълум қулай ҳарорат ва етарли намлик бўлгандагина унади, униб чиққан майсалар ҳам ташқи шароитга қараб тез ёки секин ривожланади.

Яна бир мисол - наврўзгул (примула)нинг баъзи тури ҳарорат 15-20 даража бўлганда қизил гуллайди, агар шу ўсимлик ҳарорати 30-35 даража бўлган иссиқ жойга кўчирилса, гули оқ рангга ўзгаради. Агар оппоқ гулли ўсимлик ҳарорати 15-20 даража иссиқ ерга ўтказилса, сўнгги янги гуллари қизил бўлади.

Турли белги ва хусусиятларнинг ҳар хил шароитда модификацион ўзгарувчанлик чегараси ҳар хил бўлади. Белгининг модификацион ўзгарувчанликка мойил бўлган чегараси шу белгининг *реакция нормаси* дейилади. Ташқи шароитнинг ўзгариши организмнинг турли белгиларига ҳар хил таъсир этади. Масалан, яхши боқиш ва парвариш қилиш билан сигирнинг сути ортиб боради. Сутнинг ёғлилиги эса парваришга қараб сутнинг миқдорига нисбатан камроқ ўзгаради, чунки сутдаги ёғ миқдори сигир зотининг анчагина қийин ўзгарадиган доимий белгисидир.

Ғўза унумдор тупроқли ерда, сув ва иссиқлик етарли бўлса, бўйчан бўлади. ҳосил ва ўсув шохлари узунлашади, барги, кўсак ва чигити йириклашади, пахтанинг толаси узаяди, тола чиқиши кўпаяди. Ноқулай (паст агротехника) шароитда эса буларнинг акси бўлади. Бироқ шу икки хил (қулай, ноқулай) шароитда ҳам барг, кўсак ҳамда толанинг ранги деярли ўзгармайди. Демак, сигирнинг кўп сут бериши, ғўзанинг бўйчан бўлиб ўсиши, барг, кўсак ва чигитнинг йириклашиши, толанинг узай-

инши каби белгиларнинг реакция нормаси жуда катта. Сутнинг ёғлилиги, барг ва тола рангининг реакция нормаси эса анча кичикдир.

Модификацион ўзгарувчанлик ирсиятга боғлиқ. Лекин организмнинг ривожланишида ташқи шароит таъсирида ҳосил бўлган ўзгаришлар генотипни ўзгартирмайди. Чунки улар реакция нормасидан ташқарига чиқмайди. Муҳитниш шароити қанча хилма хил бўлса, модификацион ўзгарувчанлик шунча кўп бўлади. Реакция нормаси катта бўлган белгиларнинг ўзгарувчанлик доираси кенг; реакция нормаси кичик белгиларники эса тор бўлади. Генотипнинг реакция нормаси организм ўзгариши жараёнида намоён бўлади. Масалан, навларга баҳо беришда уларнинг генотипи реакция нормаси ўсимликларни қулай ва ноқулай шароитда парвариш қилиш йўли билан ўрганилади. Генотипнинг реакция нормаси орқали навлар қандай тупроқ-иқлим шароитига мослана олиши аниқланади. Ташқи шароит қулай бўлганда юқори ҳосил берадиган, ноқулай бўлганда эса ҳосили деярли камаймайдиган навларнинг аҳамияти каттадир. Масалан, бугдойнинг Безостая-1, Интенсивная, Улуғбек-600, Санзар-8, Уманка, Скифянка, Крошка, арпанинг Афрасиаб, Темур навлари суғориладиган ерларда жуда юқори ҳосил беради. Қурғоқчилик шароитда эса уларнинг ҳосили унча камаймайди. Ўғзанинг 108-Ф, Тошкент-6, Қирғизистон-3, Фаргона-6, Наманган-77, С-6527, Оқдарё-6, Юлдуз, Омад, Меҳр, Навбаҳор навлари Ўзбекистоннинг кўпчилиги вилоятларига тарқалди, чунки улар ташқи шароитга тез мослашиш хусусиятига эга.

Шундай қилиб, экин навлари ва чорва моллари зотларининг қайси белгилари катта, қайси белгилари эса кичик реакция нормасига эга эканлигини билиш қишлоқ хўжалиги учун муҳим аҳамиятга эгадир.

Мутацион ўзгарувчанлик

Организмнинг белгилари еки хусусиятининг тасодифан янги йўли билан ирсий ўзгариш мутацион ўзгарувчанлик дейилади. Бундай ўзгаришлар натижасида ҳосил бўлган организм эса мутацион деб аталади. Мутацион ўзгарувчанлик модификацион ўзгарувчанликдан тубдан фарқ қилади, чунки ҳосил бўлган янги белги ва хусусиятлар (мутациялар) ташқи муҳит қандай бўлишидан қатъий назар, насадан-наслига ўтади. Мутацияларнинг юзга келиши хужайра структураси (хромосомалар) ўзгаришининг натижасидир.

Мутация - ташқи муҳит омиллари ёки организмнинг ички муҳити таъсирида ҳужайранинг ирсий структурасида юз берадиган ўзгариш бўлиб, организмларда янги белги ва хусусиятлар пайдо бўлишига олиб келади. Мутация генларнинг молекуляр ўзгариши, генлар миқдори ҳамда хромосомалар сони ва структурасининг ўзгаришидир.

«Мутация» тушунчасини фанга голланд ботаниги Гюго де Фриз киритган. У организм белгиларининг кескин ирсий ўзгариши ҳодисасини мутация деб атади. Г. де Фризнинг асосий таълимоти - мутация назарияси ҳозиргача ўз моҳиятини сақлаб келмоқда. Бу таълимотда асосан қуйидаги фикрлар илгари сурилади:

- мутация оралиқ кўринишга эга бўлмай, тўсатдан ҳосил бўлади;
- янгидан ҳосил бўлган белги ва хусусиятлар ўзгармас (турғун) бўлади;
- мутациялар сифат ўзгаришидан иборат;
- мутациялар ҳар хил йўналишда бўлиб, организм учун зарарли, фойдали ва нейтрал бўлиши мумкин.
- мутацияларнинг сони текшириш учун олинган организмлар миқдорига боғлиқ;
- бир хил мутациялар яна қайтадан юзага келиши мумкин.

Г. де Фриз фақатгина мутациялар ташқи шароитга мослашган янги турларни ҳосил қилиши мумкин деб, танлашга етарли баҳо бермади. Аслида эса мутация фақат ўзгарувчанлик манбаи бўлиб, танлаш учун катта имкониятлар яратиб беради. Г. де Фризнинг мутациялар ҳақида катта ирсий ўзгаришлардан иборат бўлади, деган фикри кейинги тадқиқотларда тасдиқланмади. Табиатда кескин ирсий ўзгаришлар билан бир қаторда ўзгаришгача бўлганидан биров фарқ қиладиган кичик мутациялар ҳам кўп учрайди. Г. де Фризнинг мутация тўғрисидаги таълимоти селекция амалиётида катта аҳамиятга эга бўлди, чунки мутацияларнинг сакраш тарзида рўй бериши ҳамон ўз кучида қолмоқда. Хромосомаларнинг Морган қонуниятлари асосида чалкашуви жараёнида генларнинг бирикиши ва қайта комбинацияланиши ҳодисаларини аниқлаш мутация ҳақидаги таълимотнинг янада ривожланишига сабаб бўлди.

Мутацион ўзгарувчанлик барча тирик организмлар учун умумийдир. Мутация жараёни шартли равишда иккига - спонтан ва индуктив мутацияларга ажратилади; оддий куёш нури ва қаттиқ совуқ ёки организмнинг ички биохимиявий, физиологик реакциялари таъсирида та-

бий ҳосил бўладиган ирсий ўзгаришлар *спонтан мутациялар* дейилади.

Махсус таъсир кўрсатилган омиллар - радиий нурлари ва химиявий моддалар кабилар таъсирида сунъий ҳосил бўладиган ирсий ўзгаришлар *индуктив мутациялар* дейилади.

Индуктив мутациялар ирсий ўзгаришлар ва генларнинг сирини кўпроқ очишга ҳамда ўрганишга ёрдам бермоқда. ↙

Мутациялар йирик (макро) ва майда (микро) бўлиши мумкин. Йирик мутациялар организмнинг ирсиятини кескин ўзгартиради. Натижада бутуп-бутун органларнинг ривожланиши сезиларли ўзгариб, ҳар хил кўринишдаги организмлар вужудга келади. Киши осонликча била оладиган барча ўзгаришлар *макромутациялар* дейилади. Табиий шароитда ҳосил бўлган макромутацияларни биринчи марта Г. де Фриз энотера ўсимлигида кузатган. Табиий мутант ўсимлик бўйининг узунлиги, гулининг йириклиги, баргининг қалинлиги ва поясининг йугонлиги, хужайралардаги хромосомалар сонининг икки ҳисса кўплиги билан боглиқ бўлган. Организмнинг физиологик, морфологик ва микдорий белгиларида юз берадиган жуда кичик ўзгаришлар ёки кўз илгай олмайдиган, фақат махсус статистик усуллар ёрдамида аниқланадиган ирсий ўзгаришлар *микромутациялар* дейилади. Бунга гўзанинг ҳосилдорлиги, эргапишарлиги, толасининг узунлиги каби белгиларида рўй берадиган кичик ўзгаришларни мисол қилиш мумкин.

Микромутациялар табиатда ва тажрибаларда макромутацияларга қараганда кўп ҳосил бўлади.

Мутацияларнинг морфологик, физиологик ва биохимиявий хилларни мавжуд.

Морфологик мутациялар туфайли ўсимлик ва ҳайвонларнинг ўсиш ва шаклланиш хоссаларни ўзгаради. Масалан, баъзи чорва моллари (қорамол, қўй ва бошқалар) калта оёқли, ҳашаротларнинг эса қўзи ва қаноти бўлмайд. Ўсимликларнинг баъзи қисмлари туксиз оламлар эса ҳаддан ташқари баланд бўйли (гигант) ёки жуда паст бўйли бўлади. Альбинизм ҳам морфологик мутацияга мисолдир.

Физиологик мутациялар организмлардаги физиологик (ҳаётий) жараёнларни ўзгартиради, натижада уларнинг ҳаётчанлиги ортади ёки пасаяди.

Биохимиявий мутациялар туфайли организмдаги маълум химиявий моддаларнинг синтезланиши ўзгаради ёки тўхтайтиди. Бундай мутациялар организмда кечадиган моддалар алмашинининини ва моддаларнинг химиявий таркибини ўзгартиради.

Организм ривожланишининг ва хужайра бўлининининг қайси босқичида бўлишидан қатъий назар, мутациялар исталган хужайраларда содир бўлаверади. Агар мутация жинсий хужайраларда содир бўлса, у *генератив мутация*, вегетатив хужайраларда содир бўлса *соматик мутация* дейилади.

Жинсий хужайраларда содир бўлган мутациялар навбатдаги бўгиннинг зигота босқичидаёқ намоён бўлади. Агар мутация доминант бўлса дурагай - биринчи бўгин зиготасида, рецессив бўлса - кейинги (F_2 , F_3 ва F_n) бўгинларда, яъни организм гомозигота ҳолатга ўтиши вақтида юзага келади.

Соматик мутациялар ўз табиатига кўра, генератив мутациялардан фарқ қилмайди. Фақатгина жинсий йўл билан кўпаядиган организмларда учрайдиган соматик мутациялар эволюция ва селекция учун ҳеч қандай аҳамиятга эга эмас, чунки улар (одам сочида бир тўп оқ пайдо бўлиши, бир кўзнинг қора, иккинчисининг оч рангли бўлиши, қоракўл терида қора доғ пайдо бўлиши кабилар) кейинги бўгинларига ўтмайди. Жинссиз (вегетатив) йўл билан кўпаядиган организмлардаги соматик мутациялар эса селекция учун катта аҳамиятга эга, чунки бу ўзгаришларни сақлаб қолиш мумкин. Масалан, баъзи ўсимлик новдаларида бошқалардан кескин фарқ қиладиган барг, гул ва мевалар пайдо бўлади. Бундай ўзгарувчанлик поянинг ўсиш нуқталаридаги меристема тўқима хужайралари мутацияланиши натижасида содир бўлади ва куртак мутация (спорт) дейилади. Ўсимликлар вегетатив йўл билан кўпайтирилганда бундай мутациялар сақланиб қолади. Куртак мутациясидан селекцияда кенг фойдаланилади. Олма ва нок, узумнинг уруғсиз навлари соматик мутациядан яратилган. Мичурин ўзининг «600 граммли Антоновка» олма навини куртак мутациясидан фойдаланиб яратган.

Демак, мутация натижасида организмларнинг генотипи ўзгаради. Генотипнинг ўзгариши эса уч хил бўлади: ген мутацияси; хромосомаларнинг қайта тузилиши; хромосомалар сонининг ўзгариши.

Ген мутацияси

Ген мутацияси айрим генларнинг сифат ўзгариши бўлиб, бу ўзгаришлар микроскопда кўринмайди. Ген мутацияси хромосомалар таркибидаги ДНК нинг химиявий структураси ўзгаришига боғлиқ. ДНК занжиридаги нуклеотидлар ўрнининг ўзгариши ген мутациясининг химиявий негизидир. ДНК занжиридаги нуклеотидлар РНК ни ҳам ўзгартиради, натижада оқсил синтези, пиривордида эса организмнинг белги ва хусусиятлари ҳам ўзгаради.

Ген мутацияси хромосоманинг айрим локуслари (генлар) тўсатдан ўзгариб қолишидир. Мутацияларнинг содир бўлиши қонуний ҳодиса бўлиб, организмнинг нормал ҳолатини ўзгартириши мумкин. Масалан, нормал дрозофила пашшасининг кўзи қизил бўлади, мутация натижасида эса оқ кўзли пашша тугилади. Ёввойи типдаги организмни нормал маданий ҳолатга ўтказувчи мутацияларнинг вужудга келиши *тўғри мутация* дейилади.

Камдан-кам бўлса ҳам мутантлар яна ёввойи типга ўтиши мумкин. Мутант типда яна ёввойи ҳолига қайтарувчан мутациялар *тескари мутация* дейилади. Агар доминант A ген рецессив a генга, ёки аксинча рецессив a ген доминант A генга ўзгарса, бундан ҳосил бўлган жуфт генлар (a ва A) *аллеллар* деб аталади.

Битта A ген бир неча марта ўзгариб, a_1 , a_2 , a_3 ва ҳоказо генлар ҳосил қилиши мумкин. Бунинг натижасида битта геннинг ўзгариш қатори ҳосил бўлади ва бу *кўп аллеллар серияси (аллелизм)* дейилади. Одатда, улар маълум бир белгига таъсир этади. Масалан, битта A геннинг ўзгариш қатори қуёнда жун рангини ўзгартиради. Қуённинг қўнғир (ёввойи тип) бир текис кулранг тусли ва танаси оқ, думи, қулоқ учлари ва тумшуги эса қора (горностаё) ҳамда бутунлай оқ тусли (альбинос) зотлари бор.

Қуённинг шундай рангларда бўлиши битта A геннинг кўп марта тўрланишига боғлиқ.

1930 йилларда рус олимлари А.С.Серебровский, Н.П.Дубинин ва бошқалар дрозофила пашшаси устида тажрибалар ўтказиб, ген маркази тузилганлиги ва у *марказлар* деб аталган майда қисмлардан иборат эканлигини аниқладилар. Шундай қилиб, олимлар генлар марказлардан тузилганлиги ҳақидаги таълимотни кашф этиди. Аввало жуда майда бирликлар (марказлар)дан иборат бўлган генларнинг

тузилиши, сўнгра марказларнинг генда изчиллик билан жойлашиши аниқланди. Кейинги текширишлар шу тушунчаларнинг тўғрилигини исботлади. Америкалик С.Бензер ва бошқа олимлар микроорганизмларда геннинг тузилишини аниқладилар. Битта геннинг минглаб мутациялари ўрганилди. Бу текширишлар натижасида ҳақиқатан ҳам ген изчиллик билан жойлашган жуда майда элементлардан (мутон, рекон ва цистрондан) иборат эканлиги аниқланди.

Ҳозир гени шундай таърифлаш мумкин: Ген – ирсиятнинг асосий моддий элементи, хромосома таркибига кирувчи ДНК молекуласининг бир қисми бўлиб, организмда моддалар алмашинувини бошқаради. Бир ёки бир неча белгининг ривожланишига таъсир кўрсатади. У маълум бир катталиқда бўлиб, ўзгаради ва хромосомаларнинг чалкашувида бир-биридан ажралиши мумкин бўлган майда бирликлардан тузилган.

Хромосоманинг қайта тузилиши

Хромосомалар таркибининг ўзгариши (хромосомаларнинг қайта тузилиши) хромосоманинг ичида ва хромосомалараро бўлади.

Битта хромосома ичида содир бўладиган ўзгаришларга хромосома ичида бўладиган қайта тузилиш дейилади ва улар қуйидагиларни ўз ичига олади:

- а) хромосоманинг бир бўлаги йўқолиши ёки етишмаслиги (делеция ва дефишенси);
- б) хромосоманинг бир қисми икки хисса ёки ундан кўп ортиши (дупликация);
- в) хромосоманинг қисмлари 180 даража буралиши (инверсия);
- г) генларнинг ўрин алмашилиши (инсерция).

Хромосомалар йиғиндиси диплоид бўлган организмларда хромосомаларнинг қайта тузилиши гомозигота ва гетерозигота ҳолатда бўлиши мумкин. Хромосома бир бўлагининг йўқолиши унинг ҳар хил жойда узилиши натижасида рўй беради. Агар узилиш хромосомаларнинг бир елкасида содир бўлса, унинг ўша қисми калталашиб қолади. Хромосомаларнинг бир елкаси учки қисмининг узилиб қолиши *дефишенси* дейилади. Баъзан узилиш хромосоманинг икки елкасида рўй беради. Узилган бўлақлар йўқолиб, қолган центромерали бўлаги митозда учлари билан бирлашади ва халқасимон хромосома ҳосил бўлади.

Етишмовчилик баъзан хромосома икки марта узилиши натижасида рўй беради. Хромосоманинг узилиб қолган бўлаги тушиб кетиб, узилган жойлари туташади ва хромосома калталашади. Агар узилиб қолган бўлак узунроқ бўлса, унинг учлари бирлашиб, митознинг мета-фазасида халқасимон шаклга киради ва кейинги бўлинишларда йўқолиб кетади. Хромосоманинг ўртасидан бирор бўлагининг йўқолиши *делеция* дейилади.

Хромосоманинг бўлаклари етишмовчилиги катта ва кичик бўлиши мумкин. Гомозигота организмларда хромосоманинг кичикроқ бўлаги етишмаслиги одатда ген мутацияларининг вужудга келишига сабаб бўлиб, фенотипга катта таъсир кўрсатади. Бундай организмларда хромосоманинг каттароқ бўлаги етишмаслиги эса генотипда кескин ўзгаришлар содир бўлишига олиб келади, натижада организм нобуд бўлади. Агар организм гетерозигота ҳолатда бўлса, у яшаб қолади. Хромосома бўлаklarининг етишмаслиги организмнинг ҳаётчанлигини ва насл қолдириш қобилиятини пасайтиради.

Хромосоманинг бир хил генли қисмларининг ортиши - такрорланиши *дупликация* дейилади. Дупликация хромосома бўлаклари етишмаслигига тескари ҳодиса бўлиб, организм белгиларининг ўзгаришига олиб келади. Агар нормал хромосомада генлар ABC тартибида жойлашган бўлса, дупликация натижасида улар ABBC ёки ABBC ҳолатда бўлади. Дупликация туфайли ўзгарган ген билан боглиқ белги кучаяди. Дупликация дефишенсига (делецияга) қараганда организм генотипининг умумий системасига камроқ зарар етказиши мумкин. Агар дупликация хромосоманинг кўпроқ қисмида содир бўлса, у организм учун зарарли ҳисобланади ва индивиднинг ўлимига сабаб бўлиши мумкин.

Хромосоманинг катта ёки кичик бўлаklarининг 180 даража буралиши натижасида генларнинг жойлашиш тартибининг ўзгариши *инверсия* дейилади. Агар нормал хромосомадаги генларнинг жойлашиш тартиби ABCD бўлса, инверсия туфайли ACBD га ўзгаради. Инверсия хромосоманинг икки жойидан узилиши ва узилган қисмларнинг 180 даража буралиши натижасида ҳосил бўлади. У ўсимлик ва ҳайвонлар организмларида табиий шароитда, шунингдек ионлаштирувчи нурлар ва химиявий моддалар билан (сунъий) таъсир этганда содир бўлади.

Билан хромосома қисмларининг ўзаро ўрин алмашиши *инсерция* дейилади. Хромосомада генларнинг бир-жойдан иккинчи жойга кўчиши натижада организмнинг илгариги хусусияти сақланиши ёки ўзгариши

мумкин. Бу ўз ўрнини ўзгартирган генларнинг бошқа ўз ўрнида турган генлар билан бирикишига ва ўзаро таъсир кўрсатишига боғлиқ. Инсерциялар бирикиш группасидаги генларнинг жойлашиш тартибини мейозда эса хромосомалар конъюгациясини ўзгартиради. Бу эса ўз навбатида генларнинг рекомбинациясини камайтиради.

Юқорида қайд қилиб ўтилган хромосомалар ичида рўй берадиган қайта тузилишдан ташқари хромосомалараро қайта тузилиш билан боғлиқ мутациялар ҳам мавжуд бўлиб, транслокация, яъни гомологик бўлмаган хромосомалар ўртасида қисмлар алмашилиши дейилади. Бу ҳодиса хромосомаларнинг узилиши туфайли рўй беради ва генларнинг бирикиш группасини ўзгартиради.

Транслокацияни ўрганиш ҳам назарий, ҳам амалий жиҳатдан катта аҳамиятга эга. Масалан, транслокацияни ўрганиш орқали ипак қурти уругидан қайси жинс ривожланишини уругнинг рангига қараб ажратиш мумкин бўлди.

Хромосомаларнинг ташқи муҳит омиллари (ионлаштирувчи нурлар, химиявий моддалар) таъсирида қайта тузилиши организмнинг физиологик ҳолатига ҳам боғлиқ Транслокация, инверсия, дубликация ва дефишенси натижасида бир хромосоманинг генлари бошқасига ўтиши мумкин. Натижада кўпинча фенотипик ўзгаришлар содир бўлади. 1925 йилда америка генетиги А.Стервант томонидан дрозофила пашшасида кузатилган.

1933-1935 йилларда рус олимлари Н.П.Дубинин ва Б.Н.Сидоровлар хромосомалар қайта тузилганда генлар ўз таъсирини ўзгартиришини тўла аниқлашга эришдилар. Генларнинг ўрин алмашилиши туфайли ҳосил бўлади ан ўз ариш *геннинг таъсир кўрсатиш кучи* (самарали ген ҳолати) дейилади. Рус олимлари баъзи бир рецессив генлар бошқа хромосомаларга ўтганда доминант хусусиятга эга бўлиб қолишини ва улар олдинги ўрнига қайтарилганда рецессивлик хусусияти яна тикланишини ҳам билиб олдилар.

Текширишлардан аниқланишича, хромосома мураккаб системадир. Хромосомада жойлашган генлар бир-бири билан мураккаб алоқада бўлар экан.

Хромосомалар сонининг ўзгариши

Хромосомалар сонининг ўзгариши билан боғлиқ мутациялар гаплоид (полиплоидия, гаплоидия) ва диплоид хромосомалар сонининг ўзгариши (гетероидия ёки анеуплоидия) нагжасидир.

Ҳужайрадаги хромосома сони ўзгаришининг сабаблари:

- митознинг анафазасида хромосомаларнинг қутбларга нотўғри тақсимланиши;

- ядро бўлиниб, ҳужайра цитоплазмаси бўлинмай қолиши;

- хромосомалар икки марта кўпайиб, бир-биридан ажралмаслиги сабабли, организмнинг янги тури пайдо бўлиши.

Бу ўзгаришлар табиий ёки сунъий равишда, турли химиявий ва физикавий омиллар таъсирида вужудга келиши мумкин. Организмдаги хромосомалар сони хромосомаларнинг гаплоид йигиндиси ортиши ёки камайиши ҳисобига ўзгаради (25-расм). Хромосомалар гаплоид йигиндисининг бир неча қарра ортиши *полиплоидия* дейилади, бундай ўзгариш натижасида пайдо бўлган организмлар эса *полиплоид организмлар* деб аталади.

Ҳужайра бўлинишида хромосомаларнинг қутбларга тенг тарқалиши ёки умуман тарқалмаслик ҳодисаси ҳам соматик, ҳам жинсий ҳужайраларда учраши мумкин. Соматик ҳужайраларда митознинг бузилиши натижасида ҳосил бўладиган полиплоидия *митотик полиплоидия* дейилади. Мейознинг бузилиши туфайли жинсий ҳужайраларда рўй берадиган полиплоидия *мейотик полиплоидия* деб аталади.



25-расм. Қора итузум хромосомасининг гаплоид сони кўпайганда ўсимлик ва кариотипларнинг умумий кўриниши:

а) 1-гаплоид; 2-диплоид; 3-триплоид; 4-тетраплоид; б) турп (1), карам (2), турп-карам дурагайи (3) ва турп-карам амфидиплоидининг (4) меваси ҳамда кариотипи.

Хромосомалар сонининг бир неча марта ортиши натижасида ҳосил бўладиган ўзгаришлар айниқса, ўсимликлар эволюцияси ва селекциясида танлаш учун муҳим манба бўлиб хизмат қилади. Академик П.М.Жуковскийнинг таъкидлашича, инсон асосан полиплоид ўсимликлар маҳсулоти билан кийнади ва озиқланади. Бугдой, жавдар, картошка, гамаки, шакарқамиш, олча, олма, гўза ва бошқа бир қанча маданий ўсимликлар полиплоид турлардир. Умуман олганда, ҳозиргача ўрганилган ёпиқ уруғли ўсимликларнинг учдан бир қисми полиплоидлардир.

Систематик жиҳатдан яқин (қариндош) турларда хромосомалар асосий сонининг каррали ортиб бориши натижасида ҳосил бўлган қаторга *полиплоид қатор* дейилади. Бундай полиплоид қаторлар бир қанча ўсимликларда аниқланган. Масалан,

Картошкада	12, 24, 36, 48, 60, 72, 96, 108, 144
Отулоқда	20, 40, 60, 80, 100, 120, 200
Атиргулда	14, 21, 28, 35, 42, 56
Бугдойда	14, 28, 42, 56
Сулида	14, 28, 42
Лавлагиди	18, 36, 54,
Ўзада	26, 52

Хромосомалар гаплоид йигиндисидидаги генлар тўплами *геном* дейилади. Ўхшаш хромосомаларнинг (геномларнинг) бирикиши натижасида ҳосил бўладиган полиплоидия *автополиплоидия* деб юритилади. Автополиплоидларнинг хромосома йигиндиси бир хил геномлар тўпамидан иборат. Хромосомаларнинг асосий гаплоид сони - X бўлса, диплоид сони - $2X$, триплоид сони - $3X$, тетраплоид сони $4X$ бўлади.

Автополиплоидия табиий шароитда мутация сифатида содир бўлиб, ўздан чангланадиган ҳамда вегетатив йўл билан кўпаядиган ўсимликларда яхши сақланади. Селекцияда генотиби тургун бўлган ўсимлик хилларини яратишда автополиплоидиялардан кенг фойдаланилади.

Хар хил геномлар кўшилиб, суғира карра ортиш натижасида ҳосил бўладиган полиплоидия *аллополиплоидия* ёки *амфиполиплоидия* деб ата-

Аллополиплоидиялар хар хил турларнинг бич-бири билан чагин-

гирганда уларнинг геномлари қўшилиши натижасида ҳосил бўлади. Масалан: турлараро дурагайда А ва В геномлар қўшилишдан ҳосил бўлган амфигаплоид АВ дурагайнинг геномлари иккита хнсса органда амфидиплоид ААВВ (аллотетраплоид) ҳосил бўлади.

Аллополиплоидия биологик жиҳатдан бир-биридан узоқ турларни дурагайлашда ҳосил бўлади. Ҳар хил тур ва туркумларни частиштиришдан олинган дурагайлар *узоқ формалардан олинган* дурагайлар дейилади. Масалан, бугдой билан жавдарни частиштириш натижасида бугдой-жавдар дурагайи ҳосил бўлади. Бу дурагайнинг генотипида бугдой билан жавдарнинг гаплоид хромосомалар йиғиндиси гўйланади. Аллополиплоиднинг хромосомалари ўзаро генетик таркиби жиҳатдан ҳам фарқ қилади.

Полиплоидия ҳодисасининг яна бир тури гетероплоидия (анеуплоидия, полисомия) бўлиб, бундай организмларда хромосомалар диплоид сонига нисбатан бир-иккита ортиши ёки камайиши мумкин ($2n-1$, $2n-2$, $2n+1$, $2n+2$). Гетероплоидия ҳужайранинг бўлинишида баъзи бир хромосомаларнинг йўқолиши, кугбларга нотўри тақсимланиши ёки умуман тарқалмаслиги натижасида ҳосил бўлади. Бу ҳодиса ҳам соматик, ҳам жинсий ҳужайраларда рўй бериши мумкин. Хромосомаларининг йиғиндиси $2n+1$ бўлганда организм *трисомик*, $2n-1$ бўлганда *моносомик*, $2n+2$ бўлганда *тетрасомик*, $2n-2$ бўлганда эса *нуллисомик* дейилади.

Гетероплоидия организмдаги айрим хромосомаларнинг генотипдаги ўрнини аниқлашда катта аҳамиятга эга. Жуфт хромосомалардан биттасининг йўқолиши ёки уларга битта хромосома қўшилиши организм фенотипида сезиларли ўзгаришлар ҳосил қилади. Гетероплоидия ҳодисаси дрозофила пашшаси, бангидевона ўсимлиги ва бошқа бир қанча организмларда яхши ўрганилган. Бангидевона ўсимлигида 12 жуфт хромосома бўлади. Бу ўсимликнинг боғаник хилларини частиштириш орқали уларга киритилган ҳар бир кўшимча хромосома меванинг шакли ва тузилишига қандай таъсир кўрсатишини генетик олимлар А.Блексли ва Д.Беллинг чуқур ўрганган.

Гетероплоидия ҳодисасидан фойдаланиб, галла экинларини частиштириш йўли билан бир ўсимликнинг хромосомасини иккинчи ўсимликники билан алмаштириш мумкин бўлди. Кейинги вақтда

бугдойнинг етишмайдиган хромосомалари ўрнига жавдарнинг ҳар хил хромосомаларини киритиш йўли билан янги бугдой хиллари яратилди. улар ўзининг хўжалик нуқтаи назаридан муҳим белгилари билан фарқ қилади.

Хромосомалар сонининг ўзгариши билан боғлиқ ўзгарувчанликнинг яна бир хили – *гаплоидиядир*. Гаплоидия диплоид хромосомалар сони икки марта камайиши натижасида ҳосил бўлади. Бугунги кунда гулли ўсимликларнинг 33 та оила, 75 та авлодга оид 152 та турларида гаплоидлар қайд этилган.

Гаплоидлар битта гамета генотипига эга хужайралар (тухум, синергид, антипод ёки чанг доначалар) ривожланишидан ҳосил бўлади.

Гаплоид организмлар диплоидлардан фарқи куйидагича:

1. Гаплоидлар ташқи томондан диплоидларга ўхшаш, лекин уларнинг хужайра, тўқима ва органлари кам, кичик ва кучсиз ривожланган бўлиб, ҳаётчанлиги паст бўлади;

2. Гаплоидларнинг асосий хусусиятларидан бири улар тўлиқ стериль (пуштсиз);

3. Табиатда спонтан ҳолда гаплоидлар жуда кам учрайди. Масалан; маккажўхорида 1:900-1000; гўзада 1:3000 ҳосил бўлиши мумкин.

4. Гаплоид организмларда хромосомалар ўз жуфтига эга эмас. Шунинг учун гаплоидларда доминант белгилар рецессив белгиларни яширин ҳолатга ўтказа олмайди ва рецессив белгилар очиқ-ойдин ривожланади. Бу ўзгарувчанлик эса селекция учун янги белги ва хусусиятлар манбаи бўлиб хизмат қилади.

Гаплоидларни сунъий олиш усуллари хилма-хил бўлиб, улар куйидагилардан иборат:

1. *Бошқа ўсимлик турларининг чанги билан чанглатиш*. Бу усул гаплоид партеногенезга асосланган бўлиб, *S.tuberosum* навлари *S.phureja* ёввойи тури чанги билан, худди шунингдек *H.vulgare* x *H. Bulbozum*, *S.nigrum* x *S.luteum* тури билан чатиштириб гаплоид олиш мумкин.

2. *Рентген ёки гамма нурлари билан нурлантирилган чанг доначалари ёрдамида чанглатиш усули*. Бу усулни қўллаб дастлабки гаплоидни 1922 йил А. Блекслин бангидевона ўсимлигида олган. Кейинчалик маккажўхори, юмшоқ ва қаттиқ бугдой, тамаки, помидор ва бошқа экинларда олинди.

3. *Эгизаклик усули.* Мюнтцингнинг таъкидлашича, эгизак организмларнинг 0,5% гаплоид ҳолда бўлиши мумкин. Эгизаклик усули асосида бугдой, шоли, гўза, жавдар, картошка гаплоидлари олинган.

4. *Ўсимлик дўллагинда чангланшига йўл қўймаслик ёки уни қўзиш усули.* Шунда тухум хужайра андрогенетик йўл билан қўпаяди, яъни муртак фақат эркак жинсий ядродан ривожланади. Шу йўл билан маккажўхори ва бир донли бугдой гаплоиди олинган.

5. *Чангдонни ўстириш усули.* Бу усул энг истиқболли бўлиб, оммавий равишда гаплоидлар олиш имконини беради. Бунинг учун етилган чангдон ўстирувчи стимуляторлар (цитокинин ва ауксинлар) сақлайдиган сунъий озиқа муҳитида стериль шароитда махсус ҳарорат ва ёруғлик режимида сақланади. Муайян вақт ўтгач чангдон очилиб, эмбрионидлар (гаплоид хромосомали) шаклланади. Сўнгра улар табақалашиб муртак, ундан ривожланиб ўсимта ҳосил бўлади. Ўсимта янги озиқа муҳитига ўтказилгач нормал ҳолдаги гаплоид ўсимлик шаклланади. Ҳозирги вақтда сунъий гаплоидлардан селекцияда кенг фойдаланилмоқда. Айниқса, гомозигота организмлар олишда гаплоидлар қўлланилмоқда.

Маълумки, гомозиготали организмлар олиш учун ўсимликни ўзидан 7-10 йил мажбурий чанглатиш керак. Гаплоидия қўлланилганда эса бу муддатни 1,5-2 баравар камайтиради. Ҳозир гаплоидлардаги хромосомалар сонини икки ҳисса ошириб дигаплоидлар ҳосил қилиниб, гомозигота организмлар олинмоқда. Масалан, шу усулда қаттиқ бугдой дигаплоиди олинган. Гаплоидиядан узоқ формаларни дурагайлашда фойдаланилмоқда. Масалан, маданий картошка тетраплоидли $2n=48$ тури билан ёввойи диплоид $2n=48$ тури қийин чатишади. Осон чатиштириш учун тетраплоид ($2n=48$) дигаплоиди ҳосил қилиниб, кейин ёввойи $2n=24$ тури билан енгил чатиштирилади. Дурагайлашда гаплоидиянинг яна бир аҳамияти ундан ҳоҳлаган вақтда дурагайдаги ажралишни тўхтатиш мумкин.

Умуман, гаплоидиядан бугдой, жавдар, арпа, маккажўхори, картошка, гўза селекциясида тезпишар, карлик формаларини, касалликларга чидамли навларини яратишда кенг фойдаланилмоқда.

Сунъий мутациялар ва улардан фойдаланиш

1925 йилда рус олимлари Г.А.Надсон ва Г.С.Филипповлар ачитқи замбуругларига рентген нурлари билан таъсир этиб, мутациялар ҳосил қилдилар. 1927 йилда америкалик олим Г.Мюллер дрозофила пашшасида сунъий йўл билан ирсий ўзгаришлар ҳосил қилишда катта ютуқларга эришди.

Рус олимлари А.С.Серебровский дрозофила пашшасига, Л.Н.Делоне ва А.А.Сапегинлар биринчи бўлиб (1927-1933 йилларда) ўсимликларга рентген нури таъсир эттириб, ирсий ўзгаришлар ҳосил қилиш ва шу йул билан мутацион жараёни тезлаштириш мумкинлигини исботладилар.

1932-1936 йилларда С.Я.Краевой рентген нурлари таъсирида горохнинг, 1937 йилда А.Н.Лутков арпанинг фойдали мутацияларини яратдилар. Т.В.Асеева эса 1935 йилда рентген нурлари таъсирида картошкада ирсий ўзгаришлар рўй беришини аниқлади.

Қимматли ва муҳим хўжалик-биологик белги ҳамда хусусиятларга эга бўлган сунъий мутациялар ҳосил қилиш учун турли мутагенлардан (мутацияни содир қилувчи воситалардан) фойдаланилади.

Мутаген таъсир эттириб олинган янги (ўзгарган) организмга *мутант* дейилиб, у М ҳарфи билан белгиланади. Мутагенлар физикавий ва химиявий бўлади. Физикавий мутагенларга турли нурлар (электромагнит, корпускуляяр, рентген, лазер нурлари кабилар) киради. Уларнинг мутацияни содир қиладиган миқдори (дозаси) ўсимликнинг турига, навига, ёшига ва етиштириладиган шароитига боғлиқ равишда ўртача 5 дан 200 килорентгенгача бўлади. Жумладан, гамма нурунинг дозаси уруққа таъсир эттирилганда 5-10 килорентген бўлса, чанг доначасига 1,5-2 баравар камайтирилади.

Химиявий мутагенлар этиленимин, диэтилсульфат, диметилсульфат, нитрозэтилмочевина, нитрозометилмочевина, водород пероксиди, азот кислотаси, иприт, колхицин каби химиявий моддалардан иборат. Уларнинг сувдаги 0,01-0,2% ли эритмасида ўсимликларнинг уруғи, илдизи, новдаси, ўсиш нуқтаси (куртаги), чанг доначаси 12-24 соат ивителиди ва сунъий мутантлар ҳосил қилинади. Шуни алоҳида қайд этиш керакки, сунъий мутантлар ҳосил қилинганда биринчи йилда сунъий *морфозлар* ҳам пайдо бўлиши мумкин. Физикавий мутагенлар таъсирида физикавий морфозлар, хи-

миявий мутагенлар таъсирида химоморфозлар содир бўлади. Морфозлар ирсий бўлмаган ўзгарувчанликлардан иборат бўлиб, организмнинг факат биринчи авлодида кузатилади, улар мутантлар сингари кейинги авлодларда сақлана олмайди.

Мамлакатимизда ўсимликларга радиоактив нурулар ва химиявий мутагенлар таъсир эттириб, серҳосил, йирик донли, пояси ётиб қолмайдиган ва касалликка чидамли бугдой, йирик кўсақли тезпишар ғўза, серҳосил помидор, тамаки, беда, арпа, жавдар, маккажўхори навлари яратилди. Мутант навларнинг кўп қисми (50 га яқини) қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришига жорий этилди.

Ирсий ўзгарувчанликда гомологик қаторлар қонуни

Жаҳонга машҳур генетик ва селекционер, академик Н.И.Вавилов 1920 йилда ўзининг ирсий ўзгарувчанликда гомологик қаторлар қонунини кашф этди. Бу қонунга кўра, келиб чиқиши бир-бирига ўхшаш бўлган орган, белги ёки генлар *гомологлар* деб аталади.

Ирсий ўзгарувчанликда гомологик қаторлар қонунининг моҳияти шундан иборатки, келиб чиқиши жиҳатдан бир-бирига яқин ботаник тур ва туркумларда ўхшаш ирсий ўзгаришлар содир бўлади. Бу қонунни қисқача килиб қуйидаги формула билан ифодалаш мумкин:

$$A_1(a + v + c + \dots);$$

$$A_2(a + v + c + \dots);$$

$$A_3(a + v + c + \dots);$$

Бунда, A - ўсимликларнинг ўхшаш тур ва авлодларини, $(a, v, c \dots)$ ўхшаш ирсий белгилар қаторини билдиради. Масалан, галладошлар оиласидаги бугдой, арпа, сули, тарик, маккажўхори, жўхори ва шолининг ўхшаш тур ҳамда хиллари учрайди. Уларнинг ҳар бирида бошогги қилтиқли ва қилтиқсиз, ҳар хил рангли (оқ, қизил, қора, бинафша), дони қобиқли ва қобиқсиз хиллари бор.

Белгилар бўйича ўхшаш ўзгарувчанлик жавдар, арпа ҳамда галладошлар оиласининг бошқа турларида аниқланган. Генотипик ўзгарувчанликдаги бундай параллелликка дуккакдошлар оиласи яққол мисол бўлади. Ҳар хил турларга мансуб горох, чина (бурчок), ясмиқ (адас), хашаки горохнинг дон ранги, поя узунлиги ва

бошқа белгилари бўйича бир хил ирсий ўзгаришларга дуч келган хиллари мавжуд. Масалан, горох, бурчоқ, ясемиқ ва хашаки горохнинг оқ, нушти, қизил, кўк ва сариқ гулли хиллари бор. Уларнинг майда ва йирик баргли, барг юзаси тукли ва туксиз, дони йирик ва майда, силлик ва буришган хиллари бор. Бу хиллар шундай аниқликда пайдо бўладики, бир туркум миқёсида қатор турлари билиб олиб, шу оиланинг бошқа тур ва туркумларида ҳам шунга ўхшаш ўзгарувчанлик борлигини олдиндан айтиш мумкин.

Бир оиланинг турли туркум ва турларида ўхшаш ўзгарувчанлик содир бўлиши уларнинг генотиби бир хил мутацияларга учрашининг натижасидир. Бу қонун селекцияда жуда катта аҳамиятга эга. Организмда мақсадга мувофиқ бўлган янги белги ҳосил қилиш қийин. Шундай белгига эга бўлган шакл ва нусхаларни топишда гомологик қаторлар қонуни жуда қўл келади.

Ирсий ўзгарувчанликдаги гомологик қаторлар қонунига асосланиб, Н.И.Вавилов ва унинг шогирдлари ўсимликларнинг селекционерларга маълум бўлмаган кўпгина муҳим хилларини топишга, ер юзининг ҳамма жойидаги маданий ўсимликларнинг бой коллекциясини (генофондини) тўплашга муваффақ бўлдилар.

Амалий машғулот. Организмларнинг ирсий ва ноирсий ўзгарувчанлиги бўйича масалалар ечиш

Машғулот мақсади: Талабаларнинг организмлар модификацион (фенотипик), комбинацион, мутацион (ген, хромосома қайта тuzилиш ва хромосома сонининг ўзгариши кабилар) ўзгарувчанликлари бўйича билимларини янада мустақамлаш ва масалалар ечиш.

1-масала. Дрозофила мева пашшасининг ёввойи формаси кулранг танали бўлади. Унда рўй берган мутация туфайли сариқ танали, қора танали формалар ҳосил бўлади. Агар қора танали ургочи пашша сариқ танали эркак пашша билан чатиштирилса, F₁даги барча дрозофилалар кулранг танали бўлади. Бу мутацияларни ҳосил қилувчи генлар аллелми? Генлар ва улар жойлашган хромосомаларни кўрсатган ҳолда чатиштириш схемасини ёзинг?

2-масала. Маккажўхориининг баъзи ўсимликларида 4 ва 5 хромосома марказий ҳужайрада доира шаклида кўринади. Хромосомалар конъюгациясининг бундай кўринишINI қандай тушунтириш мумкин?

3-масала. Қуйидаги хромосомалар конъюгациясини тасвирланг:

$$\frac{1 \ 2 \ 10 \ 9 \ 8 \ 7 \ 6 \ 5 \ 4 \ 3 \ 11 \ 12}{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7 \ 8 \ 9 \ 10 \ 11 \ 12} = \frac{\text{сонлар}}{\text{генларни ифодалайди}}$$

А) Полиплоидия

1-масала. Қуйидагича триплоидлар ААа, Ааа қандай гаметалар ҳосил қилишINI аниқланг?

2-масала. Агар 18 ва 24 хромосомали формалар ўзаро чатиштирилса, насл берадиган дурагайнинг хромосомалари сони қанча бўлишини топинг.

3-масала. АААа генотибли қизил гулли йўнғичка аааа генотибли оқ гулли формаси билан чатиштирилса, F₁ нинг фенотиби ва генотиби қандай бўлади?

4-масала. Рррр (Р - гулининг ранги, р рангсизлигини ифодалайди) генотипга эга ўсимлик ўзидан чангланса, F₁ да гулнинг ранги қандай бўлади?

5-масала. Помидорнинг қизил мевали тетраплоид формасини сариқ мевали формаси билан чатиштириш оқибатида 50% қизил, 50% сариқ мевали ўсимликлар ҳосил бўлган. Она ўсимликнинг генотипини аниқланг?

6-масала. Қанд лавлаги хромосомаларининг диплоид сони 18. Хромосомаларнинг асосий сонига асосланиб триплоид, тетраплоид, пентаплоид, гексаплоид формалар ҳосил қилинг?

7-масала. Гексаплоид формаларнинг гомологик хромосомалари қандай вариантларда конъюгация ҳосил қилиш тартибини қайд қилинг?

8-масала. Жавдарнинг Чўлпон навида НL ген поянинг паканалигини, h1 ген узунлигини таъминлайди. НL НL h1 h1 генотипга эга тетраплоид жавдар ўзидан чангланганда 280 та дурагай ҳосил бўлади:

а) ота – она ўсимликлар неча хил гамета ҳосил қилади?

б) дурагай ўсимликлар неча хил генотипга эга бўлади?

в) улардан нечтаси пакана пояли бўлиб, келгусида ажралмайди?

Б) Анеуплоидия

1-масала. Юмшоқ бугдой 5А хромосома бўйича моносомик бўлса, унинг кариотипида қанча хромосома бўлади?

2-масала. 5А хромосомаси бўйича моносомик бўлган юмшоқ бугдой неча хил гамета ҳосил қилади?

3-масала. 8 та хромосома бўйича нуллисомик бўлган юмшоқ бугдой кариотипида қанча хромосома бўлади?

4-масала. 3А хромосомаси бўйича тетрасомик бўлган юмшоқ бугдой неча хил гамета ҳосил қилади?

5-масала. 3А хромосомаси бўйича тетрасомик, АВ хромосомаси бўйича нуллисомик бўлган юмшоқ бугдой кариотипида неча хромосома бўлади?

Амалий машгулот. Ўзгарувчанликни ўрганишнинг статистик усуллари.

Машгулотнинг мақсади: Талабаларни ўзгарувчанликни ўрганишнинг вариацион статистика усуллари, тушунчалари ва кўрсаткичлари билан таништириб, вариацион қатор тузиш, ўртача арифметик миқдор, мода, медиана, лимит кабиларни топиш, синфларсиз ва синфларга бўлиш йўли билан асосий статистик кўрсаткичларни ҳисоблашга ўргатиш.

Асосий тушунча: Вариацион статистика биоматематика (биометрия) нинг таркибий қисми ҳисобланиб, у тирик организмда юз берадиган барча миқдор ўзгаришларни математик усуллар ёрдамида ўрганadi. Генетикада биоматематик ҳисоблашлар орқали организмда айрим белгиларнинг ўзаро қандай муносабатда эканлигини, белгилар орасидаги боғланишни (корреляцияни) аниқлаш мумкин. Аммо организм белгилари доимо ўзгариб туради. Бу ўзгаришлар ўзаро бир-бирдан у ёки бу даражада фарқланади, яъни вариацияланади. Бошқача қилиб айтганда, тирик организмда миқдор ва сифат ўзгаришдаги фарқланишлар вариацияланиш дейилади.

Вариацияланадиган миқдор гуруҳлари синф (варианта), бу миқдорлардан ташкил топган сонлар қатори эса вариацион қатор деб

аталади. Алоҳида олинган ўзгарувчан объектларнинг тўпламига умумийлик дейилади.

Вариацион статистикада «Генерал умумийлик» деган мавҳум тунунча ҳам қўлланилади. Генерал умумийлик деганда фикрлаш мумкин бўлган айрим ўзгарувчан объектларнинг чексиз миқдорига (тўпламига) айтилади.

Ўсимликларни белгиларига қараб ўрганишда уларни бирданига кузатиш мумкин бўлмаганлигини назарда тутиб, умумий ўсимликлардан бир қисми ихтиёрий равишда танлаб олинади, бунга танланган умумийлик ёки танланма дейилади. Уни вариацион статистика усули ёрдамида ўрганиш билан бутун умумийлик ўрганилади ёки танланма бутун умумийликни характерлайди. Вариацион статистиканинг биология ва генетикадаги бош вазифаси ва асосий қулайлиги ҳам ана шунда.

Умумийликдан танлаб олинган сонлар (бирликлар) тўпламига танланган умумийликнинг ёки танланманинг ҳажми дейилади ва n ҳарфи билан белгиланади. Биология ва генетикада умумийликни характерлаш учун кўпинча қуйидаги статистик кўрсаткичлардан фойдаланилади:

1. Ўзгарувчанликнинг лимити (Lim) бу вариацион қатордаги бошланғич ва охири қийматларнинг катталиги бўлиб, ўзгарувчанликнинг минимум - максимум томонларин кўрсатади.

2. Мода (Mo) – бу модал синфнинг қиймати бўлиб, вариацион қатордаги бир хил тенг қийматга эга бўлган ва энг кўп учрайдиган вариантлар ҳисобланади.

3. Медиана (Me) – бу вариацион қаторнинг энг ўртасида турувчи вариантдир.

4. Ўртача арифметик миқдор (\bar{x}) бу мавҳум катталик бўлиб, бутун умумийликнинг асосий хоссаларини ўзгартирмаган ҳолда характерлайди.

5. Ўртача арифметик хато (m) – генерал умумийлик билан танланган умумийлик ўртасидаги фарқни кўрсатади..

6. Танланган кузатишнинг аниқлиги ёки фоизли хато ($m\%$) ўртача арифметик хатонинг кузатишдан олинган ўртача арифметик миқдорга нисбатининг фоиздаги ифодаси бўлиб, қуйидаги формула билан топилади:

$$m \% = \frac{m}{\bar{x}} \cdot 100$$

Агар $m\% \leq 1-2\%$ бўлса, танланма кузатишнинг аниқлиги аъло; 2-3% бўлса, яхши; 3-5% бўлса, қаноатли; 5-8% бўлса, тўла қаноатли ҳисобланади.

7. Дисперсия ёки ўртача квадратик оғиш (δ) - деб ўзгарувчан белгиларнинг айрим қийматларини, уларнинг ўртача арифметик квадратларини оғишига (фарқига) айтилади ва

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad \text{ёки} \quad \delta = i \sqrt{\frac{\sum f \cdot a^2}{n - 1} - b^2}$$

формулар ёрдамида ҳисобланади.

8. Вариация коэффиценти (V) - деб ўртача квадратик оғишнинг ўртача арифметик миқдорга нисбатининг фоиздаги ифодасига айтилади ва куйидаги формула ёрдамида топилади:

$$V = \frac{\delta}{\bar{x}} \cdot 100$$

Агар $V = 10\%$ гача бўлса, кучсиз; 10-20% - ўртача; 20% дан юқори бўлса, кучли ўзгарувчанлик дейилади.

9. Умумийликдаги ҳамма ўртача арифметик рақамлар $\bar{x} \pm 1 \cdot m$ га кўра, турли аниқлик ва эҳтимоллик даражалари бўйича ҳисобланади.

Агар, $\bar{x} \pm 1 \cdot m$ аниқлик даражаси 68,3%, эҳтимоллик даражаси эса 0,68, $\bar{x} \pm 2 \cdot m$ бўлса, аниқлик даражаси - 95,9; $\bar{x} \pm 3 \cdot m$ бўлса, аниқлик даражаси - 99,7%, эҳтимоллик даражаси эса 0,99 ни ташкил этади.

1-топшириқ. Ўрта толали ғўзанинг 153 - Ф ва С - 1578 навларини чапиштириб олинган 1 - авлод дурагайларнинг 25 та кўсагини йириклиги, толасининг узунлиги, кўсақдаги чигит сони, 1000 та чигит вазни ва тола чиқишини лабораторияда аниқлаб, 8-жадвалдаги натижаларга эришилди.

Ўрта толаги гўза 153 – ф ва С-1578 навларинини 1-авлод дурагайлар ком-
бинациясидаги хўжалик аҳамиятига эга бўлган белгилар

№	Кўсак йирик- лиги, гр	Тола узун- лиги, мм	Кўсакдаги чи- гит сони, дона	1000 та чи- гит вази, гр	Тола чиқиши, %
1	5,8	32,0	30	116,7	39,9
2	6,6	30,3	33	121,5	39,4
3	7,5	30,8	35	124,3	42,0
4	6,3	32,0	32	121,9	38,1
5	6,4	32,5	30	124,7	41,6
6	5,9	32,3	31	114,3	40,0
7	5,4	31,1	28	113,7	41,2
8	7,7	31,4	36	130,7	39,1
9	5,9	31,0	30	121,0	38,5
10	7,1	31,6	32	127,7	42,4
11	7,2	39,0	32	134,9	40,0
12	6,9	30,0	33	122,3	41,6
13	5,5	30,7	29	118,4	37,7
14	6,5	30,6	33	124,8	37,0
15	6,0	32,5	32	112,3	40,0
16	6,5	31,4	32	115,7	43,0
17	6,0	31,9	31	119,4	38,9
18	6,2	31,1	34	109,0	40,2
19	7,4	30,8	35	124,4	41,1
20	6,3	31,4	31	119,1	41,5
21	5,6	30,5	29	118,6	38,6
22	6,9	33,0	32	130,0	39,4
23	6,5	31,5	31	124,3	40,8
24	7,0	31,2	34	129,7	37,0
25	6,8	31,3	32	126,6	40,4

8-жадвалда келтирилган маълумотлар асосида ҳар бир белги бўйича вариацион қатор тузиб, уларнинг лимити, медиана ва ўртача арифметик миқдорни ҳисобланг.

Ўртача арифметик миқдор

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{n} \quad \text{формула билан топилади.}$$

Бунда, х - вариантлар йиғиндисі,

п - танланманинг ҳажми.

Олинган маълумотларни 9 – жадвалга киритинг (2, 3, 4 ва 5- белгилар бўйича талаба ишлаши лозим).

9-жадвал

№	Кўсак йириклиги, гр	Тола узунлиги, мм	Кўсакдаги чигит сони, доҶа	1000 та чигит вазни, гр	Тола чиқиши, %
1	5,4				
2	5,5				
3	5,6				
4	5,8				
5	5,9				
6	5,9				
7	6,0				
8	6,0				
9	6,2				
10	6,3				
11	6,3				
12	6,4				
13	6,5				
14	6,5				
15	6,5				
16	6,6				
17	6,8				
18	6,9				
19	6,9				
20	7,0				
21	7,1				
22	7,2				
23	7,4				
24	7,5				
25	7,7				

$$\text{Lim} = 5,4 - 7,7$$

$$\text{Me} = 6.5$$

$$\sum X = 161,9$$

$$\bar{x} = 6,5$$

$$n = 25$$

2-топшириқ. Асосий статистик кўрсаткичларни синфларга бўлмасдан бевосита кичик танланмаларда ҳисобланг.

Бунинг учун 9-жадвалдаги 5 та белги ҳар бирининг ўртача квадратик оғиши (δ), ўртача арифметик хато (m), фоизли хато ($m\%$) ва вариация коэффициентини (C_v) тўлдириб, қуйидаги формулалар билан аниқланг:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$m = \frac{\delta}{\sqrt{n}} \quad \text{ёки} \quad m = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{x})^2}{n(n-1)}}$$

$$m \% = \frac{m}{\bar{x}} \cdot 100$$

$$V = \frac{\delta}{\bar{x}} \cdot 100$$

Юқоридаги кўрсаткичларни топиш учун 10-жадвал тўлдирилади.

Кўсак оғирлиги, гр			Тола узунлиги, мм			Кўсакдаги чигит сони, дона			1000 та чигит оғирлиги, гр			Тола чиқиши, %		
x	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	x	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	x	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	x	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	x	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
5,4	-1,1	1,21												
5,5	-1,0	1,0												
5,6	-0,9	0,81												
5,8	-0,7	0,49												
5,9	-0,6	0,36												
6,0	-0,5	0,25												
6,0	-0,5	0,25												
6,2	-0,3	0,09												
6,3	-0,2	0,04												
6,3	-0,2	0,04												
6,4	-0,1	0,01												
6,5	0	0												
6,5	0	0												
6,5	0	0												
6,6	0,1	0,01												
6,8	0,3	0,09												
6,9	0,4	0,16												
7,0	0,5	0,25												
7,1	0,6	0,36												
7,2	0,7	0,49												
7,4	0,9	0,81												
7,5	1,0	1,0												
7,7	1,2	1,44												

$$\sum (x - \bar{x})^2 = 9,68$$

$$\bar{x} = 6,5$$

$$n = 25$$

Олинган статистик кўрсаткичларни қуйидаги 11-жадвалга ёзинг.

Статистик кўрсаткичлар

№	Белгилар	x	$m \pm$	m %	δ	V
1	Кўсак оғирлиги, гр					
2	Тола узунлиги, мм					
3	Кўсакдаги чигит сони, дона					
4	1000 та чигит оғирлиги, гр					
5	Тола чиқиши, %					

3-топшириқ. Вариантни синфларга бўлиш билан катта танланма ва катта сон қийматлари учун асосий статистик кўрсаткичларни

ҳисобланг. Бунинг учун 9-жадвалдаги кўсак йириклиги бўйича сонларни 6 та, тола узунлигини – 7 та, кўсакдаги чигит сонини – 9 та, 1000 та чиғит сонини – 7 та, тола чиқишини – 7 та синфга бўлиб, ҳар қайси белги синфларининг марказий қиймати (A), частоталарини (f), оғишини (a), улар кўпайтмасини (f · a), оғишларнинг квадратини (a²), частотанинг оғишга кўпайтмасининг квадратини (f · a)² 12-жадвал асосида топинг. Сўнгра эса 5 та белги бўйича формулалар ёрдамида қуйидагиларни ҳисобланг:

1. Ўртача арифметик миқдор:

$$\bar{x} = A + b \cdot i$$

2. Ўртача квадратик оғиш:

$$\delta = i \sqrt{\frac{\sum f \cdot a^2}{n} - b^2}$$

3. Ўртача арифметик хато:

$$m = \frac{\delta}{\sqrt{n}}$$

4. Танланма кузатишнинг аниқлиги ёки фоизли хато:

$$m \% = \frac{m}{\bar{x}} \cdot 100$$

5. Вариация коэффиценти:

$$V = \frac{\delta}{\bar{x}} \cdot 100$$

Формулалардаги:

A – синфларнинг марказий қиймати;

b – тузатма бўлиб, қуйидаги формула

ёрдамида ҳисобланади:

$$b = \frac{\sum f \cdot a}{n} ; \quad i - \text{синфлар оралиги.}$$

Кўсак йириклиги

Синфлар, гр	Синфларнинг марказий қиймати, гр	Частоталар (f)	Оқиш (a)	f · a	a ²	fa ²
5,0-5,4	5,2	1	-3	-3	9	9
5,5-5,9	5,7	5	-2	-10	4	20
6,0-6,4	6,2	6	-1	-6	1	6
6,5-6,9	6,7	7	0	0	0	0
7,0-7,4	7,2	4	1	4	1	4
7,5-7,9	7,7	2	2	4	4	8
i=0,5		n=25		∑ f · a=-11		∑ f · a ² =47

$$x = A + \bar{b} \cdot i = 6,7 \left(\frac{-11}{25} \cdot 0,5 \right) = 6,5$$

$$\delta = i \sqrt{\frac{\sum f \cdot a}{n} - b^2} = 0,5 \sqrt{\frac{47}{25} - \left(\frac{-11}{25} \right)^2} = 0,5 \cdot 1,3 = 0,65$$

$$m = \frac{\delta}{\sqrt{n}} = \frac{0,65}{\sqrt{25}} = \frac{0,65}{5} = \pm 0,13$$

$$m \% = \frac{m}{\bar{x}} \cdot 100 = \frac{0,13 \cdot 100}{6,5} = 2,0 \%$$

$$V = \frac{\delta}{\bar{x}} \cdot 100 = \frac{0,65 \cdot 100}{6,5} = 10,0 \%$$

Тола узунлиги

Синфлар, мм	Синфларнинг мар- казий қиймати	f	a	fa	a ²	fa ²
30,0-30.4						
30,5-30,9						
31,0-31.4						
31,5-31.9						
32,0-32.4						
32,5-32.9						
33,0-33.4						
i=0.5		n = 25				

$\bar{x} = ?$

$\delta = ?$

$m = ?$

$m \% = ?$

$V = ?$

Кўсақдаги чигит сони

	Синфларнинг мар- казий қиймати	f	a	fa	a ²	fa ²
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
i=1,0		n=25				

$\bar{x} = ?$

$\delta = ?$

$m = ?$

$m \% = ?$

$V = ?$

1000 га чигит вазни

Синфлар, гр	Синфларнинг марказий қиймати	f	a	fa	a ²	fa ²
105-109						
110-114						
115-119						
120-124						
125-129						
130-134						
135-139						
i=5,0		n=25				

$\bar{x} = ?$

$\delta = ?$

$m = ?$

$m\% = ?$

$V = ?$

125-жадвал

Тола чиқиши

Синфлар, %	Синфларнинг мар- казий қиймати	f	a	fa	a ²	fa ²
37,0-37,9						
38,0-38,9						
39,0-39,9						
40,0-40,9						
41,0-41,9						
42,0-42,9						
43,0-43,9						
i=1,0		n=25				

$\bar{x} = ?$

$\delta = ?$

$m = ?$

$m\% = ?$

$V = ?$

Ҳар бир белги бўйича олинган статистик кўрсаткичларни 13-жадвалга киритинг.

13-жадвал

Статистик кўрсаткичлар

Белгилар	\bar{x}	$m \pm$	$m \%$	δ	V
Кўсак йириклиги, гр					
Тола узунлиги, мм					
Кўсакдаги чигит сони, дона					
1000 та чигит оғирлиги, гр					
Тола чиқиши, %					

Шундан сўнг 11 ва 13-жадваллар маълумотларини таққослаб, асосий статистик кўрсаткичларни ҳисоблашнинг турли (синфларга бўлимасдан ва бўлиб) усулларига баҳо беринг.

11 ва 13-жадваллар асосида эҳтимоллик даражаси 0,68; 0,95 ва 0,99 бўлганда уларнинг ўртача ҳақиқий кўрсаткичларини топиб, 14-жадвалга ёзинг.

14-жадвал

Ҳўжалик биологик аҳамиятига эга гўза дурагай белгиларининг турли эҳтимоллик даражаларида ўртача кўрсаткичлари

Белгилар	Ўртача арифметик миқдор (\bar{x})	Турли эҳтимоллик даражаларида ўртача ҳақиқий кўрсаткичлар		
		0,68 ($\bar{x} \pm 1 \cdot m$)	0,95 ($\bar{x} \pm 2 \cdot m$)	0,99 ($\bar{x} \pm 3 \cdot m$)
Кўсак йириклиги, гр				
Тола узунлиги, мм				
Кўсакдаги чигит сони, дона				
1000 та чигит оғирлиги, гр				
Тола чиқиши, %				

Муҳокама учун саволлар

1. Ўзгарувчанлик нима? Ирсий ва ноирсий ўзгарувчанлик деганда нимани тушунасангиз?

2. Ташқи омиллар белгиларнинг ўзгаришига таъсир этиши мумкинми? Агар мумкин бўлса қандай?

3. Модификацион ва мутацион ўзгарувчанликнинг фарқи нимада?

4. Мутациянинг қандай хиллари мавжуд?

5. Генотипнинг ўзгаришига қараб қандай мутация турлари бор?

6. Мутация, мутаген ва мутант тушунчаларига таъриф беринг?

7. Дефишенси, делеция, инверсия ва инсерция тушунчаларини изоҳланг.

8. Полиплоидия, анеуплоидия ва гаплоидия нима?

9. Ирсий ўзгарувчанликда гомологик қаторлар қонунининг моҳиятини айтинг?

10. Ўзгарувчанликнинг эволюция ва селекциядаги аҳамияти қандай?

8-БОБ. УЗОҚ ФОРМАЛАРНИ ДУРАГАЙЛАШ

Узоқ формаларни дурагайлаш хиллари ва аҳамияти

Ҳар хил тур ва туркумларга (авлодларга) мансуб ўсимликларни чагиштириш **узоқ формаларни дурагайлаш** деб аталади. Улардан қайси қўлланилишига қараб турлараро ва авлодлараро дурагайлаш бўлиши мумкин. Масалан, юмшоқ бугдой билан қаттиқ бугдойни, ўрга толали гўза билан ингичка толали гўзани, кунгабоқар билан топинамбурни, маданий картошка билан ёввойи турларини чагиштириш турлараро, бугдой билан жавдарни, картошка билан помидорни, олма билан нокни, ўрик билан олхўрини чагиштириш эса туркумлараро (авлодлараро) дурагайлаш дейилади.

Узоқ формаларни дурагайлашнинг илмий асосчиси бўлиб И.Кельрейтер ҳисобланади. У 1760 йилда нос тамаки (махорка) билан тамакини чагиштириб биринчи дурагайни олган.

Узоқ формаларни дурагайлаш катта назарий ва амалий аҳамиятга эга. Кўпгина маданий ўсимликларнинг туркум ва турларини эволюциясида бунинг аҳамияти катта. Бундан ташқари селекцияда янги навларда ҳар хил тур ва туркумга мансуб ўсимликларнинг белги – хусусиятларини мужассамлаштириш имконияти тугилади. Чунки тадқиқотлар шуни курсатадики, тур ичида дурагайлашда селекцияда кўпгина масалаларни ҳал этишда имконияти чегараланган.

Ҳозирги даврда ер юзиде ёпик уруғли ўсимликларнинг 200 мингдан ортиқ тури бўлиб, шундан 250 тури ёки 0,12% маданий ҳолда кишилар томонидан фойдаланиб келинади. Ёввойи турларда маданий турларда булмаган кўпгина хусусиятлари мавжуд. Масалан, бугдойни бугдойиқ билан чагиштириш катта қизиқиш уйғотади. Чунки бугдойиқда (*Agropyrum glaucum*) кўпгина хусусиятлар мавжуд. Унда қишга чидамлилиқ (-40, -45 ҳароратда ҳам яхши қишлайди), замбуруғ касалликларига чидамлилиқ, донда оқсилнинг кўплиги (20-22 %), маҳсулдор пояларнинг кўплиги, бошоқда доннинг ҳосил қилиши (бир ўсимликда 5 мингтагача дон) кабилардир. Бугдойнинг бу ёввойи «қариндоши» ер шариде кенг тарқалганлиги унинг кўпгина шароитлар учун мослашганлигини билдиради.

Кўпгина картошка навлари (*S. tuberosum*) касалликлар (фитофтора, вирус касалликлари, рак) ва зараркундалари (нематодалар) билан кучли зарарланиши натижасида ҳосилдорлик кескин пасайиб кетган эди. Тур ичида дурагайлаш билан чидамли навларни яратиш қийин эди. Шунинг учун *S. demissum*, *S. andigenum* H., *S. acaule* B., турларида чидамли формаларини маданий навлар билан чапиштириш асосида кўпгина чидамли навлар яратилган.

Ҳар хил тур ва авлодларга (туркумларга) мансуб ўсимликларни дурагайлашдаги қийинчиликлар ва уларни бартараф этиш усуллари

Бир турга мансуб ўсимликлар осон чапишади ва авлод беради. Лекин узоқ формаларни дурагайлашда баъзи қийинчиликлар мавжуд. Булар қуйидагилар:

- 1). турлар ва туркумларнинг ўзаро чапишмаслиги;
- 2). дурагай уруғлар унувчанлигининг паслиги;
- 3). олинган дурагайларнинг пуштсиз бўлиши.

Узоқ турлараро ва туркумлараро формаларнинг чапишмаслиги ёки қийин чапишишининг сабаби генетик жиҳатдан узоқ бўлган гаметаларнинг генетик, физиологик ва таркибий мос келмаслиги билан боғлиқ.

Узоқ формаларни дурагайлашда қуйидаги ҳоллардан бири кузатилади:

- 1). чанг донаси бошқа турнинг уруғчи тумшукчасида ўса олмайди;
- 2). чанг найчаси жуда секин ўсгани сабабли муртак халтасига етиб келолмайди;
- 3). чанг найчаси етиб келса ҳам уруғланиш содир бўлмайди;
- 4). уруғланиш содир бўлади, лекин муртак ривожланишининг дастлабки босқичларида (ҳужайралар бўлина бошлаганда) нобуд бўлади.
- 5). муртак дастлаб яхши ривожланади, лекин кейинчалик ривожланишидан қолади ва шунинг учун унувчанлиги йўқ дурагай уруғлар ҳосил бўлади.

Узоқ формаларни дурагайлашда турлар ва туркумларнинг чапишмаслигини бартараф қилишнинг И.В.Мичурин ишлаб чиққан 3 та усули қўлланилади:

- 1). чанглар аралашмаси билан чанглаш усули;
- 2). воситачи усул;
- 3). бошлангич вегетатив яқинлаштириш усули.

Чанглар аралашмаси билан чанглаш усули она ўсимлик уруғчиси маълум тур ва туркумнинг чанги билан чангланганда уруғ ҳосил булмаган ҳолларда қўлланилади. Бундай ҳолда она ўсимлик ота ўсимликларнинг бир канча турларнинг чанги билан аралаштириб чанглатилади. Бу усул билан И.В.Мичурин олма билан нокни, олча билан гилосни, ўрик билан олхўрини чатиштирган. Бу усул ҳозир ҳам бугдой, гўза, картошка ва бошқа ўсимликлар селекциясида фойдаланилади. Бундай усулнинг камчилиги шундаки, олинган авлодни генотиби бўйича тўлиқ баҳолаб бўлмайди.

Воситачи усул ҳам И.В.Мичурин томонидан ишлаб чиқилган бўлиб, ёввойи бодом билан маданий шафтолини, чатиштиришда фойдаланилган. Улар тўғридан-тўғри чатишмаганлиги учун ёввойи бодом аввал Давид шафтолиси билан чатиштирилиб, уни кейин маданий шафтоли билан чатиштириб 20% атрофида дурагай уруғлар олган.

Бошлангич вегетатив яқинлаштириш усули вояга етган дарахт турига бошқа ўсимликнинг бир йиллик новдаси пайванд қилинган. Бунда пайвандуст пайвантагининг илдиз системаси ҳисобига 5-6 йил яшаганлиги сабабли бир-бирига биологик мослашган. Пайвандуст гуллагач, пайвандтаг гули билан чанглатилган. Бу усул ҳозир бошқа дала экинларида ҳам қўлланилмоқда. Масалан, В.Е.Писарев бугдой донининг муртагини олиб ташлаб, унинг ўрнига жавдар муртагини ўтказган. Бундай дондан униб чиққан ўсимликни бугдой билан чатиштириб, янги ўсимлик хилини яратган.

Узоқ формаларни чатиштириб олинган дурагайлар унувчанлигининг бўлмаслиги уруғларда эндоспермнинг етарли ривожланмаслиги билан боғлиқ.

Турлараро ва туркумлараро дурагайлар уруғлари унувчанлигининг бўлмаслиги ёки паст бўлишини бартараф қилиш муртақ экинни усулининг қўлланилиши билан амалга оширилиши мумкин. Муртақ эксплантацияси усули ёрдамида гўзанинг тетраплоид турлари (*G. hirsutum*, *G. barbadense*) билан диплоид турларини (*G. arboreum*, *G. herbaceum*) чатиштиришни мисол қилиш мумкин.

Дурагай уруғларнинг узок вақт тиним ҳолатида бўлиши ва уларнинг секин ўсишини ҳам муртақни сунъий озук муҳитида ўстириб тезлаштириш мумкин. Баъзи ҳолларда эса дурагай ўсимталарнинг ҳаётчанлигининг пастлиги уларни ота-она ўсимликларидан бирига пайванд усулида бартараф қилиниши мумкин.

Турлараро ва туркумлараро дурагайларнинг пуштсизлиги куйидаги сабаблар билан боғлиқ бўлиши мумкин:

- жинсий ҳужайраларнинг ҳосил бўлиш жараёнида ҳужайра бўлинишининг (мейоз) бузилишига сабаб бўладиган ядро ва цитоплазманинг номувофиқлиги;

- тулдаги жинсий органларнинг ривожланишига тўсқинлик қилувчи геннинг мавжудлиги;

- мейозда хромосомаларнинг конъюгацияланишига тўсқинлик қилувчи хромосомалар тузилишидаги фарқларнинг бўлиши.

Узок формалардан олинган дурагайларнинг пуштсизлигини бир қанча усуллар билан бартараф этиш мумкин.

Улардан асосийлари қайта чагиштириш ва аллополиплоидлар олиш учун ўсимликлар хромосомаларини икки баравар оширишдир.

Қайта чагиштиришлар бекресс ва реципрок усулларида амалга оширилиши мумкин.

Бекресс чагиштиришда дурагай гули ота ёки она ўсимлик чанги билан чанглатилади. Бунда чангловчи сифатида қimmatли белги хусусиятга эга бўлган форма танланади. Масалан, бугдой билан бугдойиқ чагиштирилганда, дурагай бугдой билан қайта чагиштирилади.

Реципрок чагиштиришда эса ўзаро чагиштирилган ота она формалари алмаштирилади. Масалан, ота сифатида бугдой, она сифатида жавдар чагиштирилса, она ўсимлик бошогидида 60 % дон ҳосил бўлса, акс ҳолда 25 % уруғ, бугдой она ва бугдойиқ ота сифатида олинса 60 %, аксинча 3,6 % дурагай дон олинади.

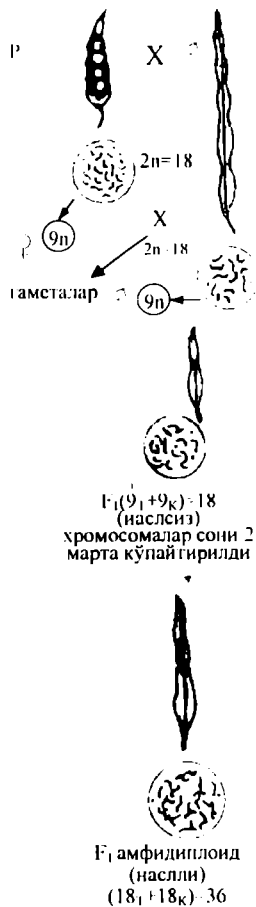
Амфидиплоидия усули, узок формаларни дурагайлашдан олинган дурагайларни насл берадиган қилиш усулларида бири сифатида фойдаланилади. Ҳар хил организм геномлари диплоид хромосома йигиндисининг қўшилишидан вужудга келадиган полиплоидия ҳолати аллополиплоидия дейилади. Уларнинг геномлари икки марта орттирилса амфидиплоидия ҳосил бўлади.

1924 йилда Г.Д.Карпеченко турп ва карам дурагайини ҳосил қилди. Лекин бу дурагайнинг хромосомалари конъюгацияланмайди ва гаметалар ҳосил бўлиш жараёни нормал кечмаганлиги учун наслсиз бўлади. Бундай хромосомаларнинг икки баравар ортиши (9турп+9карам)+(9турп+9карам) 36 хромосомали насл берадиган дурагай ҳосил бўлади (26-расм).

Узоқ формаларни дурагайлашни 2 турга бўлиш мумкин: конгруент ва инконгруент чатиштиришлар.

Ботаник жиҳатдан бир-бирига яқин ва хромосомалар сони тенг бўлган ўсимликларни чатиштириш **конгруент чатиштириш** дейилади. Ботаник жиҳатдан бир-биридан узоқ ва хромосомалар сони тенг булмаган организмларни чатиштиришга **инконгруент чатиштириш** дейилади.

Карам билан турп ($2n=18$), юмшоқ бугдой билан бугдойқни ($2n=42$), ингичка толали ва ўрта толали гўзани ($2n=52$) чатиштириш конгруент, қаттиқ бугдой билан ($2n=28$) юмшоқ бугдойни ($2n=42$), жавдар ($2n=18$) билан қаттиқ бугдойни ($2n=28$) чатиштиришлар инконгруент чатиштиришларга мансуб.



26-расм. Генетик узоқ формаларни дурагайлаш. Карам билан турп дурагайи ҳамда амфидиплоидининг олиниш тартиби

Узоқ формаларни дурагайлашдан қишлоқ хўжалик амалиётида фойдаланиш

Узоқ формаларни дурагайлаш қишлоқ хўжалик амалиётида кенг фойдаланилмоқда. Қишлоқ хўжалик экинларининг янги навларини яратишда дастлабки материал яратишда турлараро ва туркумлараро дурагайлаш қўлланилмоқда. Бу соҳада бугдой, гўза ва картошка экинлари селекциясидаги ютуқлар диққатга сазовордир. Жумладан, юмшоқ бугдой билан бугдойиқни чапиштириш бўйича академик Н.В.Цициннинг хизматлари катта. Шу усул билан у совуққа, курғоқчиликка, замбуруг касалликларига чидамлилиги, пластиклиги ва оқсил миқдорини донда ошириш мақсадида бундай дурагайлаш усулидан фойдаланди. Натижада бугдой-бугдойиқ дурагайининг ППГ-1, ПНГ-186, ПНГ-559, ППГ-599, ППГ-юбилейная ва Восток навларини яратди. Улар ҳозирда ишлаб чиқаришда гектаридан 20-40 центнер ҳосил бермоқда.

Академик Ф.Г.Кириченко томонидан юмшоқ бугдой билан қаттиқ бугдойни чапиштириш билан кузги қаттиқ бугдойини Мичуринка, Новомичуринка, Одесская 3, Одесская-12, Одесская-16, Одесская янтарная навлари яратилган.

Узоқ формаларни дурагайлаш усулида ун сифати яхши, ётиб қолмайдиган, курғоқчиликка ва касалликларга чидамли бугдойнинг Харьковская 46 нави яратилган. Бу нав 3 та бугдой тури (*Tt. turgudum* x *Tt. dicocum*) x *Tt. durum* нинг маҳсули ҳисобланади.

Бундан ташқари, шу усул билан картошканинг Имандра, Камераз, Фитофтороустойчивый, Хибин-3, Гатчинский ва Детскосельский каби касалликларга чидамли навлари яратилган. Ўрта ва ингичка толали гўзанинг тезпишар, вилтга чидамли, серҳосил навлари ҳам, шу усул билан академик С.Мирахмедов ва Ю.Хугорнийлар томонидан яратилган. Бу навлар қаторига ўрта толали гўзанинг Тошкент 1,3,4,6 навлари С-4727 нави мексиканиум ёввойи гўза билан бекросс чапиштириш ва танлаш усуллари билан яратилган.

Шундай қилиб, узоқ формаларни дурагайлаш селекцияда муҳим усуллардан бири ҳисобланади. бундай чапиштиришлардан олинган дурагайларда ҳам тур ичида чапиштиришдек белгилар бўйича ажра-

лишлар юз беради. Лекин улар орасидан керакли белги ва хусусиятларга эга бўлган ўсимликларни танлаш қўлами кенг бўлади.

Муҳокама учун саволлар

1. Узоқ формаларни дурагайлаш деганда нимани тушунасиз?
2. Узоқ тур ва туркумларнинг ўзаро чатишмаслик сабаблари нимада?
3. Узоқ формаларни чатиштиришдан олинган дурагай уруғларнинг унувчанлигининг булмаслиги ва уларнинг пуштсиз бўлиши нима билан боғлиқ. Уларни бартараф қилиш усуллари қайсилар?
4. Қишлоқ хўжалик амалиётида узоқ формаларни дурагайлашнинг қандай аҳамияти бор?

Инбридинг, аутбридинг ва инцухт ҳақида тушунча

Дурагайлашда организмларни чатиштириш аутбридинг ва инбридинг хиллари асосида олиб борилади.

Бир-бирдан узок организмларни чатиштириш аутбридинг, бири-бирига яқин формаларни чатиштириш инбридинг дейилади.

Инбридинг ҳайвонларга хос тушунча бўлиб, ўсимликларда у инцухт дейилади.

Фанда ўзидан чангланувчи битта ўсимлик авлоди линия, четдан чангланувчи ўсимликнинг авлоди оила, вегетатив кўпаяувчи ўсимликнинг авлодига клон дейилади.

Инцухт натижасида ўсимликларнинг ҳосилдорлиги, ўсувчанлиги ва ҳаётчанлиги пасайиб боради. Бу ҳодисага депрессия дейилади. Лекин инцухт линиялар ўзаро чатиштирилса улардан олинган дурагай ҳосилдор, кучли ривожланган ва ҳаётчанлиги юқори бўлади. Яъни гетерозис ҳодисаси кузатилади.

Гетерозис ва унинг хиллари

Дурагайлар биринчи авлодининг (F_1) ота-она формаларига нисбатан юқори ҳосилли ва ҳаётчан бўлиши **гетерозис** дейилади.

Гетерозисни биринчи бўлиб 1760 йилда И.Ф.Кельрейтер тамаки билан нос тамаки (махорка)ни чатиштириб олган турлараро дурагайларда кузатган. Унинг ҳаётчанлиги ва ҳосилдорлигининг юқори бўлиши дурагайларнинг биринчи бўлинида (F_1) бўлишини аниқлади.

1906 йилда АҚШ олими В.Шелл маккажўхори ҳосилдорлигини гетерозис усулидан фойдаланиб ошириш мумкинлигини исботлади.

У маккажўхорини мажбуран ўзидан чанглатиб олинган линияларини яратиб, уларни ўзаро чатиштирган. Натижада фақат ота-она формаларидан эмас, балки дастлабки навлардан ҳам юқори ҳосил олишга эришган. Шунинг асосида гетерозис терминини 1914 йилда фанга киритди.

Ҳозирги пайтда кўп мамлакатларда маккажўхори, жўхори, қанд лавлаги, хашаки лавлаги, сабзавот ва полиз экинларининг гетерозисли дурагайлари етиштирилиб кенг майдонларда экилмоқда. Бундай дура-

гайларнинг биринчи бўғини ота-она формаларига нисбатан 25-40 %, баъзан 50 % юқори ҳосил беради.

Швед генетиги А.Густавфсон ўсимликлардаги гетерозисни 3 та асосий хилга бўлади:

1). Репродуктив гетерозисда ўсимликларнинг кўпайиш органлари, мева ва уруғлари ҳосилдорлигининг ошиши;

2). Соматик гетерозис – организм вегетатив органларининг кучли ривожланиши;

3). Адаптив гетерозис – ўсимликларнинг ҳар хил шароитларга мосланувчанлиги, ҳаётчанлигининг ошиши билан кузатиладиган гетерозис.

Маккажўхорининг ишлаб чиқаришда экиладиган гетерозисли дурагайлари куйидаги типларга бўлинади.

1). Линиялараро дурагайлар (оддий, уч линияли, қўш линияли ва мураккаб линиялараро дурагайлар).

а). Оддий линиялараро дурагайлар иккита инцухт линияларни ўзаро чапиштириб олинади. Улар одатда 30-40 % юқори ҳосил беради.

б). Уч линияли дурагайларни олиш икки босқичдан иборат бўлиб (АхВ)хС тартибида олинади. Улар ҳозирги даврда ишлаб чиқаришда экилмайди. Чунки уларни олиш анча қимматга тушади.

в). Қўш линиялараро дурагайлар ишлаб чиқаришда кенг тарқалган бўлиб 25-35% юқори ҳосил беради. Олиниш тартиби – (АхВ)х(СхД) маккажўхорининг ВИР – 42, ВИР-156, ВИР-338 каби қўш линиялараро дурагайлари экилади.

2). Нав билан линия ёки линия билан навлараро дурагайлар.

3). Навлараро дурагайлар одатда 10-15% юқори ҳосил беради, олиниши қийин ва қиммат эмас. Лекин қўшимча ҳосили кам бўлган учун кўп экилмайди.

4). Дурагай популяциялар ёки синтетик навлар. Бир-бирига мос келадиган бир неча линия, нав ёки дурагайларнинг ўзаро эркин чангланиши натижасида олинadиган дурагайларга дурагай популяциялар ёки синтетик навлар дейилади. Улар бир неча йил қайта экилса ҳам ҳосилдорлиги пасаймайди. Ҳосилдорлиги бўйича линиялараро дурагайлардан пастроқ, лекин уруғини етиштириш анча оддий.

Демак, гетерозисли дурагайлар олиш учун нав ёки дурагайлар 5-6 йил давомида мажбуран ўзидан чанглатилиб инцухт линиялар олин-

нади. Уларни ўзаро чапиштириш асосида гетерозисли дурагайлар олинади.

Шуни таъкидлаш керакки, ҳамма инцухт линиялар ўзаро чапиштирилганда гетерозис самарасини беравермайди. Шунинг учун ҳам инцухт линияларнинг комбинацион қобилияти аниқланади. Уларнинг чапишиш қобилиятини аниқлаш учун Девис томонидан ишлаб чиқилган **топкросс усули** қўлланилади. Яъни юзлаб навларнинг чапишиш қобилиятини аниқлаш учун тестер (аниқлагич, текширувчи) навлар топиб олинади. Яъни 100 та линияларнинг чапишиш қобилиятини аниқлаш учун улар ўзаро чапиштирилса 4950 та диалель комбинациялар ўтказиш лозим бўлади. Топкросс усулида эса бор йўғи 100 та чапиштиришлар ўтказилади холос.

Линияларнинг умумий чапишиш қобилиятини аниқлаш учун кенг ирсий асосга эга бўлган тестердан фойдаланиш керак. Шунинг учун ҳам гомозиготали линия эмас, балки популяция шундай тестер бўла олиши мумкин. Четдан чангланувчи ўсимликларда тестер сифатида эркин чангланадиган навдан фойдаланилади. Қўш линиялараро дурагай ёки синтетик нав ҳам тестер бўлиши мумкин.

Гетерозисли дурагайлар олиш учун фойдаланиладиган линиялар ва навларнинг чапишиш қобилияти юқори бўлишидан ташқари, касаллик ва зараркунандаларга чидамли, муайян шароитга мос, сифатли махсулот берадиган ва бошқа қимматли хўжалик белгиларига эга бўлиши керак.

Цитоплазматик эркак пуштсизлиги ёки стерилликдан (ЦЭС) фойдаланиш

Кейинги йилларда маккажўхори дурагайларини етиштиришда **цитоплазматик эркак пуштсизликдан ёки стерилликдан** фойдаланилмоқда. Унинг иккита Техас (Т) ва Молдован (М) типи бўлиб, биринчи типда чанглар умуман ҳосил бўлмайди, иккинчисида эса кам ҳосил бўлиши кузатилади.

Маккажўхорининг дурагай уруғларини ЦЭС асосида етиштириш учун куйидагиларга эга бўлиш керак:

- 1). ўздан чанглатилган линияларнинг стерилли аналогларига;
- 2). стерилликни мустақкамлаш қобилиятига эга линияларга;

3). фертиликни тиклаш қобилиятига эга линияларга.

Бу хусусият ва қобилиятлар инцухт линияларга махсус тўйинтирувчи чапиштиришлар орқали киритилади. Буниш учун керакли хусусият ва қобилиятга эга ўсимлик танлаб олиниб, инцухт линия билан 5-7 йил давомида чапиштирилади. Масалан, линияларнинг стерилли аналогларини олиш учун қуйидагича чапиштиришлар ўтказилди:

1 йил Ms x L —————→ L Ms

2 йил L Ms x L —————→ L L Ms

3 йил L L Ms x L —————→ L L L Ms

4 йил L L L Ms x L —————→ L L L L Ms

5 йил L L L L Ms x L —————→ L L L L L Ms – фертил линиянинг сте-

рилли аналоги

Бу ерда:

Ms – эркак стерилли ўсимлик;

L - фертил линия

Олинган бу ўсимликлар фертиликни тикловчи линиялар билан чапиштирилади.

Бундай дурагайларнинг далага экилиш тартиби ҳар 6-8 қаторга оналик сифатида олинган ўсимлик ва ҳар 2 қаторга оталик сифатида танланган ўсимликлар экилади.

Гетерозис самарасини дурагайларнинг кейинги бўғинларида сақлаш тўғрисидаги назариялар

Юқорида айтилганидек, гетерозис самараси фақат дурагайларнинг биринчи бўғинида (F_1) сақланиб қолади. Иккинчи бўғин ва кейинги бўғинларда дурагай кучи кескин пасайиб кетади. Шунинг учун ҳам гетерозисни дурагайларнинг иккинчи бўғини (F_2) ва кейинги авлодларда (F_3 , F_4 , ... ва ҳ.к.) сақлаб қолиш ҳозирги замон генетикаси ва селекциясининг асосий муаммоларидан бўлиб ҳисобланади.

Ҳозир гетерозисни авлодларда сақлашнинг қуйидаги усуллари мавжуд:

1). Вегетатив кўпаювчи ўсимликларда жинсий йўл билан ҳосил қилинган гетерозисни ўсимликларни вегетатив органлари (қаламча, пиёзча, туганаклари ва ҳ.к.) билан кўпайтириб сақлаш.

2). Уруғлари билан кўпаядиган ўсимликларда уларни уруғлантормасдан (аномиксис орқали) кўпайтириб сақлаш.

3). Дурагай ўсимликларнинг хромосомалар сонини ошириб, полиплоидия йўли билан гетерозисни кейинги авлодларда сақлаш.

Бу усулларнинг имкониятлари чекланган бўлиб, кенг майдонларда қўллаш қийинчиликлар туғдиради. Лекин гетерозиснинг юқори имкониятларидан кенг фойдаланиш учун барча экинларда бу соҳадаги генетик ва селекцион ишларнинг олиб борилиши муҳим аҳамият касб этади.

Муҳокама учун саволлар

1. Инбридинг деб нимага айтилади?
2. Гетерозис тўғрисида тушунча беринг?
3. Гетерозис хилларини айтинг. Улар бир-биридан нима билан фарқ қилади?
4. Гетерозисли дурагайлар қандай олинади?
5. Гетерозис самарасини дурагайларнинг кейинги бўғинларида (F_2 , F_3 , F_4 , F_n) ҳам сақлаб қолиш мумкинми?

Онтогенез ва унинг босқичлари

Ҳаётнинг бошланғич нишонлари бўлмаган эркак ва ургочи жинсий ҳужайраларнинг қўшилишидан янги организм ривожланиши мумкин бўлган зиготанинг ҳосил бўлиши тирик табиатнинг мўъжизаларидан биридир. Уруғланган тухум ҳужайранинг бир неча марта митоз бўлинишидан сўнг янги организмнинг органлари, белги ва хусусиятлари ривожланади ва ниҳоят янги организм дунёга келади.

Бу жараёнларни ўрганиш генетиканинг қийин, лекин муҳим ва-зифаларидан бўлиб ҳисобланади.

Организмнинг индивидуал ривожланиши **онтогенез** дейилади ва бу давр уруғланган тухум ҳужайра зигота ҳосил бўлганидан, организмнинг табиий нобуд бўлгунича бўлган даврни ўз ичига олади.

Онтогенез организм ва ташқи муҳитнинг ўзаро муносабати натижасида шакланган тарихий жараёндр. Бу жараён танлаш ва танла-ниш натижасида организм генотипида мустаҳкамланади. Шундай қилиб, индивидуал ривожланиши генотип асосида ташқи шароит таъсири остида амалга ошади.

Онтогенез кўп йиллар организмнинг насл алмашиниши давомида такрорланиб келади. Шунинг учун ҳар бир организмнинг онтогене-зида унинг тарихий ривожланиши, яъни филогенезини кўриш мум-кин. **Филогенез** деб, организмнинг тури пайдо бўлганидан ҳозиргача бўлган тарихий ривожланиш даврига айтилади.

Онтогенезда соматик тўқиманинг ҳужайралари табақаланиш босқичини ўтаб, аввал ўхшаш бўлган ҳужайралар, кейин эса бир-би-ридан фарқ қиладиган ҳужайраларга бўлинади. Натижада организм-нинг ташқи кўриниши ва ички тузилиши, морфологик ҳамда физио-логик хусусиятлари ўзгаради. Бу ҳодисага биринчи бўлиб И.В.Мичурин эътибор берди. Яъни муайян шароит яратиш билан ду-рагайларда баъзи белги ва хусусиятларни ривожлантириш мумкин-лигини исботлади. Шунга асосланиб, у дурагайларни тарбиялаш бил-ан янги навларни яратишда фойдаланди.

Онтогенезни ўрганишдаги муҳим масалалардан бири генларнинг ҳаракат механизмини ўрганишдир. Ҳар бир организм ҳужайраларида генларнинг миқдори бир хил бўлса ҳам уларнинг фаолияти турличадир. Бу муҳим масала генетикада генларнинг организм ривожланишининг ҳар бир босқичида махсус оқсиллар синтезидаги функциясизни ўрганиш асосида ўрганилмоқда.

Ҳамма организмларнинг индивидуал ривожланишини, яъни онтогенезини кетма-кет келадиган қуйидаги босқичларга бўлиш мумкин:

1). Эмбрионал ривожланиш босқичи. Бу даврда уруғланган тухум ҳужайрадан муртак ҳосил бўлади, кейинчалик ҳужайраларнинг бўлиниши орқали мустақил янги организм вужудга келади.

Жинсий ҳужайраларнинг қўшилиши натижасида янги генотипга эга организм ҳосил бўлади. Шу генотип асосида ташқи шароит таъсири остида организмнинг индивидуал ривожланиши аниқ бир тартиб билан кечади. Бу даврда зиннага бўлина бошлайди ва ривожланишнинг дастлабки бластула стадияси бошланади. Шундан сўнг ҳужайра яна митоз йўли билан бўлиниб гастрюла босқичига ўтади. Бу стадияда муртакда 3 та қатлам (ташқи эктодерма, ички энтодерма ва оралиқ - мезодерма) шаклланади. Шундай ривожланиш стадияларини ўтгандан сўнг муртакда ҳамма асосий органлар ҳосил бўлади.

2). Постэмбрионал ривожланиш босқичи. Бу босқич организм туғилганидан бошланиб, жинсий вояга етишгача бўлган даврни ўз ичига олади ва организмнинг ўсиши ва ривожланиши дейилади.

3). Вояга етиш ва кўпайиш босқичи.

4). Қарилик босқичи. Индивидуал ривожланишнинг охириги босқичи бўлиб, организмнинг нобуд бўлиши билан тугалланади.

Онтогенезнинг генетик дастури

Ёпиқ уруғли ўсимликларда онтогенез жараёни органогенез орқали ўтади. Органогенез генотип асосидаги аниқ ирсий дастур асосида ўтиб қуйидаги босқичлардан иборат: муртакнинг ривожланиши, уруғнинг шаклланиши, муртакнинг ривожланиши ҳамда барг, илдиз, поя ва генератив органларнинг пайдо бўлиши.

Онтогенез организмдаги генетик ахборот асосида кечадиган жараёндр. Бу эса жинсий ҳужайраларнинг қўшилишидан бошланади. Замонавий тушунчаларга кўра зигота ДНК молекуласида “ёзилган” организм индивидуал ривожланишининг генетик ахборотиға эға.

Зиготанинг бўлинишидан ҳосил бўлган янги қиз ҳужайралар ҳам бу ахборотни олади ва ташқи шароит таъсирида олдиндан “режалаштирилган” организм ривожланади. Масалан, бир хил шароитда (айгайлик бир хил сунъий озуқа муҳитида) ҳарорат, намлик, ёруглик бир хил шароитда шу турларға хос ирсиятға эға ўсимликлар ривожланади.

Шу билан бирға ирсиятни организмларнинг маълум ташқи шароитларға талабини белгилловчи хусусият деб тушунмаслик керак. Чунки ҳар қандай ташқи шароит бўлишидан қатъи назар бугдой зиготасидан бугдой, гўзанинг уруғланган тухум ҳужайрасидан гўза ривожланади.

Маълумки бегония ўсимлигини барг тўқималарининг кичик тўқимасидан кўпайтириш мумкин ёки троник қақао ўсимлиги тупроққа тўғридан-тўғри баргларини экиш билан кўпайтирилади. Ажриқ ёки гумай илдизининг кичик бир бўладиган етук ўсимлик шаклланади. Организмларни бундай кўпайтириш натижасида улардаги генетик ахборот қамаймайди, ҳамма ундаги генлар сақланиб қолади ва улар учун қулай шароит яратилса ҳар бир ҳужайрадан (қайси қисмидан бўлишидан қатъи назар) янги организм ривожланиши мумкин.

Бундан шуни хулоса қилиш мумкинки, зиготада бўлган генетик ахборот ўсимликларнинг ҳамма тўқималари ва ҳужайраларида (уларнинг функциясидан қатъи назар) сақланиб қолади. Лекин шуни ҳам таъкидлаш лозимки, ҳар бир ҳужайрада уларнинг функциясига қараб алоҳида генлар таъсир кўрсатади.

Генларнинг дифференциацияси ва дифференциал фаоллиги

Баъзи генлар ҳамма ҳужайраларда фаолият кўрсатади. Масалан, нафас олиш, мембраналарнинг ўтказувчанлигини таъминловчи, АТФ синтези ва бошқа умумий хусусиятларни бошқарадиган генлар шулар жумласидандир.

Баъзи хужайраларда эса генларнинг баъзилари фаолият кўрсатади. Яъни ҳар бир хужайра ўзининг фаол генлари тўпламига эга.

Хужайраларнинг ихтисослашуви қанча кучли бўлса, улардаги актив генлар сони ҳам шунча кам бўлади. Масалан, эритроцитлар хужайралари фақат битта вазифани - қанддаги гемоглобин оқсилда боғланган кислородни ташиш функциясини бажаради.

Бу хужайраларнинг дифференциацияси натижасида фақат гемоглобинни ҳосил қилувчи генларгина фаоллигини сақлаб қолади. Организмнинг ҳамма хужайраларида гемоглобин бўлмаганлиги сабабли, уларда бу оқсилни синтезини бошқарувчи генларнинг активлиги су-сайган бўлади.

Организмларнинг индивидуал ривожланиши давомида бир хил хужайралардан морфологик белгилари ва тўқима, органлардаги функциялари билан фарқ қиладиган хужайраларнинг ҳосил бўлишига уларнинг **дифференциацияси** дейилади. Организмнинг дифференциацияси асосида генларнинг ҳар хил активлиги ётади. Яъни ихтисослашган хужайраларда генларнинг чекланган гуруҳи фаолият кўрсатади, бошқаларининг фаолияти эса чекланади.

Генлар фаолияти ва фаоллигига қуйидаги мисолни келтириш мумкин. Тўқималари тирик бўлиши ва нафас олишига қарамасдан, янги қовлаб олинган картошка туганакларининг “кўзчалари” тиним ҳолатида бўлади. Бу даврда улар ўсмайди. Бу тўқималарда ДНК репликацияси ва ферментлар синтезини бошқарувчи, яъни хужайраларнинг бўлинишини бошқарувчи РНК синтезининг тухташи билан боғлиқ. Бундай туганакларга гормон - гиббереллин кислота таъсир этгириш билан РНК синтезини бошқарувчи генларнинг фаолияти активлашади ва ўсиш жараёни бошланади.

Тирик организм - ўз-ўзини бошқарадиган ва такрорлайдиган биологик тизим эканлиги

Бундай тизимнинг мавжудлиги ва фаолияти ўзи учун керакли энергия ва моддаларни оладиган ташқи муҳит билан муносабати асосида таъминланади.

Умуман, тирик мавжудотларнинг мавжудлиги ва ривожланиши генлар дастури асосида юз берадиган нуклеин кислоталар ва оксилларнинг янгилашиб турилиши билан боғлиқ. Шу билан бирга, шу генларнинг мавжудлиги ва фаолияти ҳам шу оксиллар билан боғлиқ (генлар маълум организмларда шаклланади).

Организмлардаги бошқариш механизмлари ҳар хил ташқи ва ички таъсирларга реакцияси сифатида ички муҳит доимийлигини (гомеостаз) таъминлашни бошқаришга қаратилган.

Гендан ахборот РНК орқали цитоплазмага ўтади. Шу билан бирга, ген ДНКнинг бир қисми сифатида оксил-гистонлар билан бирга хромосома таркибига киради. Хромосомалар эса, ўз навбатида ядрола бўлиб, у ҳужайрадаги цитоплазмада мавжуд. Бир хил ҳужайралар тўплами тўқимани ташкил этади. Тўқима эса организмнинг ажралмас қисмидир.

Шунинг учун, бутун организмнинг ташқи муҳит билан муносабати жараёнида унинг гомеостази ва бошқариш механизми шаклланади.

Бир неча юз йиллар давомида организмнинг индивидуал ривожланиш даврида шаклланган белги ва хусусиятларнинг авлодларга берилиши тўғрисидаги масала энг мураккаб ва мунозарали бўлиб келган.

Ҳар бир авлодга юзага келадиган белги-хусусиятлар молекуляр структуралар – генлар орқали наслга ўтади. Генетик дастур ёзилган ДНКнинг бирламчи структураси эса организмнинг индивидуал ривожланиши натижасида ҳеч қандай ўзгаришларга учрамайди ва онтогенезнинг ҳамма босқичларида бир хил бўлиб қолади. Фақат мутация таъсирида генетик структура ўзгариши мумкин.

Генетик ахборот, яъни генотип фенотипда намоён бўлади. Бу эса ҳужайра бўлиниши даврида оксил биосинтезида РНК иштирокида генетик ахборотнинг ядродан цитоплазмага ўтиши билан боғлиқ.

Ташқи шароит таъсирида белгилар ирсиятга берилганида эди, масалан кургоқчилик шароитида экин ҳосилдорлигининг пасайиши авлодга берилган ва йилдан-йилга ҳосилдорлик пасайиб кетган бўлар эди. Яъни фенотипик ўзгаришлар генларнинг ўзгаршига олиб кел-

майди. Шунинг учун ҳам бундай ўзгаришлар ирсиятнинг ўзгаришидан далолат бермайди.

Худди шундай қорамоллардаги сут йўналишидаги, гўш йўналишидаги, паррандаларнинг гўшт ва тухум йўналишидаги зотлари фақат уларнинг ирсиятини ўзгартириш орқали амалга оширилиши мумкин ёки қулай ташқи шароит яратиш билан мустаҳкам ирсиятга эга бўлган янги зотларни яратиш мумкин эмас.

Муҳокама учун саволлар

1. Онтогенез нима? Унинг bosқичларини айтинг.
2. Организмларнинг индивидуал ривожланиши қандай дастур асосида кечади?
3. Генлар дифференциацияси ва дифференциал фаоллик тушунчаларига таъриф беринг.
4. Ген ва ташқи шароит муносабатларига мисол келтиринг.

11-БОБ. ПОПУЛЯЦИЯЛАРДА ГЕНЕТИК ЖАРАЁНЛАР

Организмларнинг ҳамма турлари популяциялардан ташкил топган. Тур - асосий систематик бирлик бўлиб, маълум ареалда тарқалган, келиб чиқиши ўхшаш, бошқа гуруҳлардан сифат жиҳатидан фарқланувчи ўсимликлар тўпламидир. Битта турга кирувчи ўсимликлар бири-бири билан осон чагишади, насли авлод беради. **Популяция** – маълум ареалда тарқалган бир турга кирувчи, бири-бири билан осон чагишадиган, лекин бири-биридан ирсий жиҳатдан фарқланувчи ўсимликлар гуруҳидир.

Бошқача айтганда, популяция турнинг бир элементи бўлиб шу муайян шароитда турнинг яшаш шаклини билдиради. Популяцияларда юз берадиган микроэволюцион ўзгаришлар тур ҳосил бўлиши билан тугалланиши мумкин. Буни ўрганиш эса селекция ва эволюция таълимотида катта аҳамиятга эга.

Тур генетик ёпиқ система бўлса, популяция эса очиқ генетик тизимдир. Шунинг учун очиқ тизимда юз берган тур ҳосил бўлиш жараёни ёпиқ тизим билан тугалланади.

1903 йилда В.Иоганнсен фасоль ўсимлигининг соф линиялари ва популяциясида белгиларнинг наслдан-наслга ўтишига доир диққатга сазовор бўлган тажрибалар ўтказди. У бир навга (Принцесса навига) ҳос бўлган ўсимликлар ташқи кўринишидан бир хил бўлса ҳам, ирсий жиҳатдан ҳар хил, яъни популяциялардан иборат эканлигини аниқлади. Олим популяциялар ирсий жиҳатдан бири-бирига яқин қариндош группалардан — линиялардан ташкил топишини тажрибада исботлади. Шу билан бирга, В. Иоганнсен популяцияда ўтказилган танлашлар самарали эканлигини, линияларда эса аксинча фойдасиз бўлишини кўрсатиб берди. Ҳозир шу қонуниятдан кенг фойдаланилмоқда.

Демак, *популяция* деб, муайян ареалда (территорияда) тарқалган, бир турга мансуб бўлган ва ўзаро эркин равишда чагишадиган, лекин бири-биридан ирсий жиҳатдан фарқ қиладиган ўсимликлар йигиндисига айтилади.

Популяциялар генетикаси фани асосини С.С.Четвериков ишлари ташкил этади. У 1926 йилдаги “Замонавий генетика нуқтан назардан эволюцион жараёнининг баъзи хусусиятлари” асарида бутун олимларнинг эътиборини табиий популяцияларда кечадиган генетик жараёнларга жалб этади ва айнан шу жараёнлар турларнинг пайдо бўлишида

муҳимлигини кўрсатади. Шундай қилиб, С.С.Четвериков популяцияларнинг генетик таркиби асосларини яратди ва популяцияларда генетик анализ усулларини ишлаб чиқди. Шундан кейин Н.П.Дубинин, С.Райтлар томонидан ривожлантирилди ва натижада популяцион генетикага асос солинди. У ўсимликлар, ҳайвонлар ва микроорганизмларнинг табиий ва экспериментал популяциялардаги генетик ўзгаришлар динамикаси қонунчилигини ўрганади.

Популяциялардаги генетик ўзгаришлар

Организмлар эволюцияси популяцияларда доимий равишда бир геногипнини иккинчиси билан алмашуви асосида юз беради. Популяциялардаги генетик ўзгаришлар эса мутацион ва комбинацион ўзгарувчанлик туфайли содир бўлади. Ҳар бир популяция маълум генофонд, хромосомалар тўплами билан белгиланадиган генетик таркибига эга. Генетик таркиб эса унинг хусусиятларини белгилайди. Популяцияларнинг шаклланиши ва унинг генетик таркибига кўп омиллар таъсир этади. Жумладан, танлаш йўналиши ва интенсивлиги, организмларнинг кўпайиш усули, миграцияси, мутацион ўзгарувчанлик характери, изоляция тури ва бошқалар. Булардан асосийси танлаш ҳисобланади. Шу билан бирга, генетик жараён ва популяция таркибига ўсимликларнинг кўпайиш усули катта таъсир кўрсатиши мумкин. Шунинг учун ҳам ўзидан ва четдан чангланувчи ўсимликлар популяцияси бир-бирдан кескин фарқ қилади.

Популяцияга таъриф берилганда, бир-бири билан эркин чанглана оладиган ўсимликлар гуруҳи дейилади. Агар бир тур ўсимликлари фақат ўзидан чангланса, четдан чангланиш имкониятига эга бўлмаса, бундай ўсимликлар гуруҳи популяция бўла олмайди. Лекин табиатда фақатгина ўзидан чангланадиган ўсимликлар бўлмай, балки ўсимликлар четдан ҳам чангланиши мумкин. Шунинг учун ўзидан чангланувчи ўсимликларда ҳам генетик ахборот ўзгариши мумкин. Лекин линияларнинг популяцияларга айланиши жуда секин кечади. баъзи навлар ҳаётида юзага келмаслиги ҳам мумкин.

Кўпчилик ўсимликлар эркин чангланиш ва барча ҳайвонлар эркин чатишиш асосида кўпаяди. Бундай организмларнинг популяцияларида эволюцион жараён жуда мураккаб кечади ва маълум қонуниятларга бўйсуннади.

Харди – Вайнберг қонуни

1908 йилда инглиз математиги I. Харди ва немис врачси В. Вайнберг бир-биридан мустақил ҳолда эркин чатишадиган популяцияларда гетерозигота ва гомозигота организмларнинг тарқалиш қонунини яратдилар ва буни $p^2AA + 2pqAa + q^2aa$ формула шаклида ифодаладилар. Бу қонунга кўра популяциядаги аллель генлар жуфтлари Ньютоннинг бином тарқалиш коэффициентига асосан $(p+q)^2$ тарқалади. Харди-Вайнберг қонуни ҳар қандай эркин чатишадиган популяциялар генотиплари учун хос бўлиб, қуйидаги ҳолларда бўлишини талаб этади:

- 1). популяция чекланмаган миқдорда бўлиши;
- 2). популяциянинг ҳамма намуналари бир-бири билан эркин чанг-ланиши;
- 3). гомозигота ва гетерозигота, аллель жуфтлари бир хил ҳаётчан, маҳсулдор ва танлаш объекти бўлмаслиги;
- 4). мутация ҳоллари чекланган ёки бир хил интенсивликда уч-раши.

Булардан шуни хулоса қилиш мумкинки, табиатда бундай популяцияларни яратишнинг имконияти йўқ. Шунинг учун Харди-Вайнберг қонуни фақат идеал популяциялар учун хос. Лекин бу қонун табиий популяцияларда юз берадиган эволюцион омилларнинг бузилиши ҳолларида, масалан, танлаш, мутация юз берганда ва намуналар сони чекланганда, генетик ўзгаришлар динамикасини ўрганишда асос бўлиб хизмат қилади.

Популяциядаги А ва а аллель генлари учун генотиплар комбинацияларини кўриб чиқамиз. Бунинг учун А генининг частотасини p, унинг рецессив аллел гени а ни q деб белгилаймиз. Уларнинг йигиндиси $q+p=1$ га тенг. Бундан бошқа геннинг частотасини ҳам топиш мумкин. Масалан, $p=1-q$ ёки $q=1-p$ га тенг. Эркин чангланганда урғочи ва эркак гаметаларининг бўлиши қуйидагича бўлиши мумкин.



Жами бўлиб, $p^2AA+2pqAa+q^2aa$. Бу Харди-Вайнберг қонунидан куйидагиларни хулоса қилиш мумкин.

- доминант гомозиготалар сони доминант генлар квадратига тенг (p^2);
- рецессив гомозиготалар сони рецессив генлар квадратига тенг (q^2);
- гетерозиготалар сони доминант ва рецессив генлар кўпайтмасининг икки бараварига тенг бўлади ($2pq$).

Яъни Харди-Вайнберг қонуни бўйича доминант ва рецессив гомозиготалар ва гетерозигота нисбати доимий бўлиб, $(p+q)^2=p^2+2pq+q^2=p^2AA+2pqAa+q^2aa=1$ га тенг бўлади.

Популяциялардаги мутацион жараёнлар

Ҳар бир популяцияда доимий равишда мутацион жараён бўлиб туради. Бунинг таъсирида эса популяциянинг генотипига янги ирсий ўзгаришлар кўшилади. Ҳар бир генда юз бериши мумкин бўлган мутация интенсивлиги жуда паст бўлса ҳам, популяция генотибида бу кўрсаткич анча катта бўлади. Ҳар бир аллель генлар жуфтлиги учун мутация тўғри ва тескари ҳолатда юз бериши мумкин.

Шуни ҳам таъкидлаш лозимки, ҳар хил генлар турли даражада мутацияга учраши мумкин; баъзиларининг мутация частотаси катта, баъзиларининг эса бундай ўзгарувчанликка учраши жуда кам даражада бўлади. Шунинг учун популяциядаги генетик таркиби бир томонга қараб (кучли ўзгарувчан генлар томонга) ўзгариши мумкин. Бу жараён маълум бир хилликка эришилгунча давом этади.

Популяцияларда зарарли ва летал мутациялар ҳам учрайди. Бундай ҳолатни 1934 йилда дрозофила нашшасида Н.П.Дубинин кузатган ва буни **генетик юк** деб атади. Яъни бундай рецессив мутациялар гомозигота ҳолатга ўтганда ҳаётчанлиги паст организмлар юзага келади. Одам популяциясида бундай мутациялар таъсирида ирсий касалликлар пайдо бўлиши мумкин.

Одатда мутация натижасида популяция намуналарининг ҳаётчанлиги ва кўпайиш коэффициентлари пасаяди ва ўлими кучаяди. Кичик мутациялар ҳам аста-секин тўпланиб зарарли таъсир кўрсатади. Мутагенез организмнинг морфо-физиологик ривожланишининг бузилишига олиб келади. Лекин, шу билан бирга бу жараён эволюцион жараённинг ҳаракатлантирувчи омили бўлиб ҳисобланади.

Хўш, гетерозиготалик ва полиморфизмни ушлаб турувчи жараёнлар деганда нима тушунилади? Популяцияда яширин ҳолдаги ўзгарувчанликнинг катта заҳиралари мавжуд. Бу фикрни биринчи бўлиб, 1927 йилда С.С.Четвериков айтган. У дрозофиланинг табиий популяциясида генотипик гетерозиготаликни ўрганиш асосида шундай хулосага келган. Инбриднинг усулида бу популяциянинг 239 та ургочи дрозофилани текшириб, уларда 32 та рецессив мутациялар яширин гетерозигота ҳолатда мавжудлигини аниқлади.

М.Родс томонидан эса маккажўхорининг бир қанча навларини ўрганиш натижасида гетерозигота ҳолатидаги рецессив мутациялар топилди. Уларнинг кўпчилиги зарарли бўлиб (ўсимталар сариқлиги, эндосперм деффектлиги, уруглarning муртақлари бўлмаслиги), баъзилари летал таъсир кўрсатиши мумкин бўлган, лекин рецессив ҳолда бўлгани учун ҳам фенотипда намоён бўлмаслигини аниқлади.

Ҳар бир популяцияда ҳам рецессив мутациялар мавжуд бўлиб, улар фақат гомозигота ҳолатидагина фенотипда намоён бўлади.

Тур ёши қанча катта бўлса, унда шунча мутация кўп тўпланади. Яъни генотипик ўзгарувчанлик турнинг ёшига тўғри пропорционал равишда ошади.

Популяцияда гетерозигота ҳолатидаги мутацияларнинг катта захирасининг бўлиши унинг генетик таркибининг ўзгариши асосида моланувчанлигини оширади. Шундай қилиб, гетерозиготалик популяциянинг пластиклигини таъминловчи муҳим биологик аҳамиятга эга. Бундан ташқари, гетерозиготаликнинг бошқа афзаллиги ҳам бор. Яъни, гетерозиготаликнинг гетерозис самараси юзага келиб уларнинг ҳаётчанлиги ва махсулдорлиги ошади.

Популяциялардаги генетик гомеостаз механизмларидан бири уларнинг полиморф тузилишидир. **Полиморфизм** - битта популяция ареалида бир вақтнинг ўзида икки ёки ундан ортиқ генотипик ва фенотипик фарқланадиган формаларнинг бўлишидир. Полиморфизмнинг энг яхши ўрганилган тури - речиха ўсимлигидаги гетеростилия ҳодисасидир. Популяция гетеростилия ўсимликларининг бўлиши четдан чангланишнинг сабабларидан бири бўлиб унинг ҳаётчанлигини оширади. Полиморфизм ҳодисаси гречиха, дан ташқари примула, кунжут каби ўсимликларда ҳам яхши ўрганилган. Популяция полиморфизм табиий танланиш орқали бошқариб турилади.

Муҳокама учун саволлар

1. Популяция нима? Линия, оила ва клондан нима билан фарқ қилади?
2. Харди-Вайнберг қонунининг моҳиятини айтиш ва математик формуласини келтириш?
3. Генетик кўкнинг популяциядаги аҳамияти нимада?
4. Популяция таркибида изоляциянинг аҳамияти, унинг турларини айтиш?
5. Популяциялар полиморфизмининг эволюциядаги аҳамияти нимада?

Мустақил ечиш учун масалалар

1. Ғўза ўзидан чангланувчи ўсимликлар қаторига киради. Ҳосил шохи (А) бор 4 та ўсимлик, ҳосил шохи йўқ (а) 2 та ўсимлик билан ўзаро чагиштирилса, 5-бўғинда уларнинг генотиби билан фенотипнинг нисбати қандай бўлади?

2. Усти тукчалар билан қопланган доминант гомозигота ўсимлик четдан чангланувчи жавдардами ёки ўзидан чангланувчи бугдойда олиш осонми?

3. Ярославл қорамол зотига мансуб 850 та сигирдан 790 таси қора жунли, 51 таси қизил жунли эканлиги аниқланган. Мазкур популяцияда қора ва қизил рангли қорамолларнинг фенотипини нисбатини F_2 ва F_3 да аниқланг.

4. Жавдарда альбинизм рецессив белги ҳисобланади. Текширилган участкадаги 840 та ўсимликдан 210 тасида альбинизм борлиги маълум бўлди. F_2 - F_4 да альбинизм генининг такрорланиш даражасини аниқланг.

5. Бир оролда тарқалган 1000 та тулкидан 991 таси жигарранг, 9 таси оқ жунли бўлган:

а) мазкур тулки популяциясини гомозигота жигарранг гетерозигота жигарранг ва оқ жунли формаларнинг нисбатини фоиз ҳисобида аниқланг:

б) Харди – Вайнберг қонунига кўра, бундай тулкиларнинг иккинчи бўғинида А ва а генларнинг нисбати қандай бўлади?

6. Одамда қар ва соқовлик белгиси аутосомада жойлашган бўлиб, рецессив ҳолда наслдан – наслга ўтади. Мазкур касалликнинг учраш даражаси 2:10000. 8000000 аҳолиси бўлган шаҳарда мазкур белги бўйича гетерозигота ва қар – соқов одамларнинг сони қанча?

7. Кузги жавдар майсаларида антоциан ранг - А, яшил ранг - а ген таъсирида ривожланади. 1000 м² майдондаги 300000 ўсимликдан 75000 та ўсимликнинг майсаси яшил рангда:

а) мазкур популяцияларда яшил рангли ўсимликлар неча фоизни ташкил этади?

б) а аллелнинг такрорланиш даражаси қандай?

в) А аллелнинг такрорлаш даражаси қандай?

г) АА генотибли ўсимликлар неча фоизни ташкил этади?

д) Аа генотибли ўсимликлар неча фоизни ташкил этади?

8. Маккажўхорида крахмалли эндосперм доминант, мумсимон эндосперм рецессив бўлиб, улар А ва а генлар таъсирида ривожланади.

Эндоспермда крахмал бор навинг дони текширилганда, уларнинг 16% мумсимон эндоспермга эга эканлиги маълум бўлган. Мазкур маккажўхори популяциясининг уруги экилса келгуси бўғинда:

а) рецессив аллель геннинг такрорланиш даражаси;

б) доминант геннинг такрорланиш даражаси қандай бўлади?

в) неча фоиз ўсимликлар доминант гомозигота?

г) неча фоиз ўсимликлар доминант гетерозигота бўлади?

9. Одамда альбинизм рецессив генга боғлиқ. Маълум туманда яшайдиган 20000 аҳолидан 412 таси альбинос эканлиги аниқланган:

а) неча фоиз одам мазкур ген бўйича гомозигота?

б) рецессив аллелнинг такрорланиш даражаси қандай?

в) доминант аллелнинг такрорланиш даражаси қандай?

г) неча фоиз одам доминант гомозигота?

е) неча фоиз одам доминант гетерозигота ҳисобланади?

БАЪЗИ ТАЯНЧ ИБОРАЛАР ИЗОҲИ

Автополиплоидия	- ўхшаш хромосомалар тўпламининг каррали ортиши
Аленин	- азотли органик бирикма бўлиб, ДНК ва РНКдаги аленин нуклеотида таркибига киради
Акроцентрик хромосомалар	- елкалари тенг бўлмаган хромосомалар
Аллель генлар	- гомологик (ўхшаш) хромосомаларнинг бир хил нуқталарида жойлашган бир жуфт белги генлари.
Аллополиплоидия	- ҳар хил тур ёки туркумларга мансуб бўлган ўсимликларни чапиштириш натижасида (дурагайда) ҳосил бўлган геномнинг каррали ортиши
Амфидиплоидлар	- икки тур ёки туркумлар хромосомалари йигиндисининг икки ҳисса ортиши натижасида ҳосил бўладиган аллополиплоид организмлар
Аминокислоталар	- молекуласида асос (аминогруппа) ва кислота (карбокисилгруппа) бўлган органик бирикмалар. улар оқсилнинг мономерлари деб ҳам юритилади.
Амфимиксис	- эркак ва ургочи гаметаларнинг (етилган жинсий ҳужайраларнинг) қўшилиши, яъни нормал уруғланиш
Анеуплоидлар	- бир ёки бир неча жуфт гомологик хромосомалари камайган ёки кўпайган организмлар
Апомиксис	- эркак ва ургоч жинсий ҳужайралар қўшилмасдан, яъни уруғланмасдан бўладиган кўпайиш
АТФ	- адинозинтрифосфат кислота - ҳужайрада кечадиган барча жараёнлар учун умумий энергия манбаи

Археспора	- гулли ўсимликда мейоз пайтида чанг дончалари ёки муртак халтасини ҳосил қилувчи тана хужайралари
Аутбридинг	- бир-бирига ирсий жиҳатдан яқин қариндош бўлмаган организмларни чагиштириш
Аутосомалар	- Жинсий бўлмаган (оддий) хромосомалар
Ахроматин иплари	- хужайра бўлинишида ҳосил бўладиган хромосомаларни кутбларга тортувчи бўёқлар билан бўялмайдиган иплар. Колхицин таъсирида емирилиб кетади
Биотехнология	- гирик хужайрада кечадиган жараёнлардан ва шу хужайранинг генетик таркибидан фойдаланишга асосланган маҳсулот етиштириш усулларининг йигиндиси
Биотип	- ўсимлик турининг ташқи кўриниши билан фарқланмайдиган, лекин биологик ва физиологик хусусиятлари бошқача ва ўзгармас бўлган гуруҳи
Бичиш (кастрация)	- оналик сифатида олинган ўсимликнинг гулидаги чангдонларини териб олиш (юлиб ташлаш)
Вакуолалар	- ўсимликлар хужайра цитоплазмадаги кўп бўладиган бўшлиқлар. Улар хужайра шираси деб аталадиган суюқлик билан тўлган бўлади
Вариация	- белгининг сифат ёки миқдор жиҳатдан ўзгариши
Вегетатив ядро	- чанг дончаси ядросининг митоз йўли билан ҳосил бўладиган ядроларидан бири, у чанг найини ҳосил қилади
Гамета	- етилган жинсий хужайра
Гаметогенез	- эркак ва ургочи гаметаларнинг (етилган жинсий хужайраларнинг) ҳосил бўлиш жараёни

Гаплоид	- хромосомаларнинг бир ҳиссалик (n) тўплами. жинсий ҳужайраларда хромосомалар гаплоид, яъни соматик (тана) ҳужайраларга нисбатан икки ҳисса кам бўлади
Ген	- ирсий омил, хромосома таркибига кировчи ДНК молекуласининг бир қисми бўлиб, организмда моддалар алмашинувини бошқаради. Бир ёки бир неча белгининг ривожланишига таъсир кўрсатади.
Генетик код (ирсият коди)	- синтезланувчи оқсилдаги аминокислоталарнинг жойлашиш тартибини белгилайдиган ДНК азотли асосларининг кетмакетлиги
Генератив ядро	- чанг доначасининг ядросидан митоз йўли билан ҳосил бўладиган иккита ядронинг бири, у қўш уругланишни таъминлайди
Геном	- хромосомаларнинг бир ҳиссалик (гаплоид) йигиндиси, ҳар бир соматик (тана) ҳужайрада иккита геном бўлади. Бири организмнинг онасидан, иккинчиси отасидан олинган. Полиплоид организмларнинг ҳужайрасида бир неча геном бўлади
Генотип	- организмдаги барча ирсий белги ва хусусиятларини ривожлантирадиган генларнинг йиғиндиси
Гетерозигота	ирсияти ҳар хил бўлган гаметаларнинг қўшилишидан ҳосил бўладиган зигота
Гетерозис	- биринчи бўгин (F_1) дурагайининг ота ва она организмларга нисбатан кучли, ҳаётчан ва маҳсулдор бўлиши
Гомозигота	- ирсияти бир хил (ўхшаш) бўлган гаметаларнинг қўшилишидан ҳосил бўладиган зигота
Гомологик хромосомалар	- тузилиши жиҳатдан ўхшаш ва бир хил аллель генлар йиғиндисини сақловчи хромосомалар

Гуанин	- азотли органик бирикма бўлиб, ДНК ва РНК даги гуанин нуклеотида таркибига киради
ДНК	- дезоксирибонуклеин кислота, асосан ҳужайра ядросидаги хромосомаларда бўлади
Доминантлик	- гетерозигота организмда аллель белгилардан бирининг иккинчисидан устун чиқиши
Дупликация	- хромосома таркибининг ўзгариши бўлиб, унинг бирор қисми икки ёки кўп марта такрорланади
Дурагай	- ирсий белги ва хусусиятлари билан фарқ қиладиган икки ва ундан ортиқ организмларни чагиштириб олинган янги бўгин
Дурагай популяция	- чагиштириш натижасида олинган, ирсий жиҳатдан бир-биридан фарқланувчи организмлар тўплами
Зигота	- урунган тухум ҳужайра, диплоид хромосома сонига эга янги авлод (организм)нинг бошланғич ҳужайраси
Инбридинг	- ирсияти бир-бирига яқин қариндош организмларни чагиштириш
Инцухт	- четдан чангланадиган ўсимликларни мажбуран ўзидан чанглатиш
Ирсият	- организмдаги белги ва хусусиятларнинг наслдан-наслга ўтиши
Инцухт-линия	- битта четдан чангланувчи ўсимликни мажбуран ўзидан чанглатиб олинган авлод
Кариотип	- соматик (тана) ҳужайралардаги хромосомалар сони, шакли ва ўлчами
Клон	- вегетатив йўл билан кўпаядиган битта ўсимликнинг авлоди

Комбинацион ўзгарувчанлик	- ирсий ўзгарувчанликнинг бир хили бўлиб, дурагайлашда генларнинг қўшилиши ва ўзаро таъсир этнши натижасида юзага келади
Кроссинговер	- мейозда ўз жуфттини толувчи гомологик хромосомалар ўзаро ўхшаш қисмларини алмаштириши
Ксения	- уруглинишда чанг доначасидан ҳосил бўлган сперманинг (эркак гаметанинг) эндосперманинг белги ва хусусиятларига таъсири
Қўш линиялараро дурагайлар	- оддий линиялараро дурагайлар чатиштириб олинган дурагайлар
Леталь ген	- организмларни (айниқса гомозигота ҳолатдагиларни) нобуд қиладиган ген
Линия	- ўзидан чангланувчи битта ўсимликнинг авлоди
Макроспора (мегаспора)	- уругчи тугунчасидаги археспора ҳужайрасининг мейоз бўлиниши натижасида ҳосил бўлган 4 та жинсий ҳужайра (тетрада) нинг бири, у ривожланиб, муртак халтачасини ҳосил қилади
Микроспора	- чангдондаги археспора ҳужайрасининг мейоз бўлиниш натижасида ҳосил бўлган тўртта ҳужайра (тетрада)нинг бири, унинг ривожланиши натижасида чанг доначаси ҳосил бўлади
Модификацион ўзгарувчанлик	- ирсий бўлмаган (фенотипик) ўзгарувчанлик. У ташқи шароит таъсирида юзага келиб, наслдан-наслга берилмайди
Молекуляр генетика	- ирсият ва ўзгарувчанликни ҳужайрадаги моддаларни молекулалар даражасида ўрганадиган фан
Мутагенез	- сунъий омиллар (мутагенлар) таъсирида организмларда ирсий ўзгаришлар ҳосил бўлиш жараёни

Мутаген	- мутацион ўзгарувчанликни (мутацияни) пайдо қилувчи омил
Мутант	- мутаген таъсирида (мутация туфайли) генотипи ўзгарган янги организм
Мутацион ўзгарувчанлик	- организмдаги белги ва хусусиятларнинг тасодифий (сакраш йўли билан) ирсий ўзгариши
Мутация	- организмдаги белги ва хусусиятларнинг тасодифий (сакраш йўли билан) ирсий ўзгариши
Мутон	- геннинг мутацияланиш хусусиятига эга бўлган энг кичик қисми
Нуклеин кислоталар	- биологик полимерлар бўлиб, нуклеотидлар уларнинг мономерларидир. Нуклеин (ядро) кислоталарнинг икки типидир – ДНК ва РНК ҳужайраларининг доимий компонентларидир
Нуклеотидлар	- нуклеин кислоталарнинг таркибий элементи бўлиб, азотли асос, оддий углевод ва фосфат кислота молекулаларининг қўшилишидан ҳосил бўладиган мураккаб органик модда. ДНК ва РНК молекулалари нуклеотидлардан тузилган
Оила	- четдан чангланувчи битта ўсимликнинг авлоди
Онтогенез	- организмнинг шахсий ривожланиши бўлиб, урунган тухум ҳужайра-зигота ҳосил бўлгандан бошланиб, унинг табиий ўлимигача бўлган давр
Полимерия	- аллель бўлмаган бир хилдаги генларнинг битта белгининг шаклланишига биргаликдаги таъсири
Полиплоидия	- организм гаплоид хромосомалар йиғиндисининг каррали ортиши билан боғлиқ бўлган ирсий ўзгарувчанлик

Популяция	- муайян ареалда (территорияда) тарқалган бир турга мансуб бўлган ўзаро эркин равишда чашинадиган, лекин бир-биридан ирсий жиҳатдан фарқ қиладиган ўсимликлар тўплами
Рекомбинация	- кроссинговер натижасида ота-она генларининг қайта гуруҳланиши (табақаланиши)
Рекон	- геннинг рекомбинацияланиш қобилиятига эга бўлган энг кичик қисми
Рецессив ген	- организмдаги гетерозигота ҳолатида юзга чиқмайдиган ген
Реципрок чашиштириш	- чашиштиришда она ва ота сифатида олинган организмларнинг бирини биринчи марта она, иккинчи марта эса ота сифатида фойдаланиб чашиштириш
РНК	- рибонуклеин кислота; рибосоманинг 50%и РНК дан иборат. РНК уч хил бўлади: рибосом РНК (р-РНК), транспорт РНК (т-РНК) ва информациян (и-РНК)
Соматик ҳужайралар	- жинсий бўлмаган (тана) ҳужайралар, уларда хромосомалар тўплами диплоид (2n) бўлади
Соматик мутациялар	- соматик (тана) ҳужайраларда ҳосил бўладиган мутациялар
Стериль организм	- ҳаётчан гаметалар ҳосил қила олмайдиган пуштсиз организм
Тарқалиш (фазовий) изоляцияси	- механик ва биологик ифлосланишнинг олдини олиш учун экин тури ва нав пайкаллари орасидаги масофа (чегара)
Трансгрессия	- миқдорий белгилари билан бир-бирида кескин фарқланувчи ота-она организмларни чашиштириб, олинган дурагай авлодларда миқдорий белгилари мустақкам тургун ҳолатда наслдан-наслга бериладиган шакллар ҳосил бўлиш ҳодисаси

Тритикале	- 56 ёки 42 хромосомали бугдой-жавдар амфидиплоидлари
Тимин	- азотли органик бирикма бўлиб, ДНК даги тимин нуклеотида таркибига киради. РНК да эса бу нуклеотид ўрнида урацил бўлади
Уругчилик	- қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришининг махсус тармоғи бўлиб, унинг асосий мақсади ижара, ширкат, жамоа ва фермер хўжаликлари ҳамда агросаноат бирлашмалари шароитларида районлаштирилиб, экилаётган навларнинг уругини, нав тозаланини, биологик ва хўжалик хусусиятларини сақлаб оммавий равишда кўпайтириш
Ўзгарувчанлик	- организм авлодининг ўз аждодларидан қандайдир белги ёки хусусиятлар билан фарқ қилиши
Узоқ формаларни дурагайлаш	- турлари ёки туркумлари ҳар хил бўлган ўсимликларни дурагайлаш
Филогенез	- организм турининг пайдо бўлгандан ҳозиргача бўлган тарихий ривожланиш даври
Фертиль	- Ҳаётчан гаметалар ҳосил қиладиган организм
Фенотип	- организм генотиби билан ташқи шароитнинг ўзаро таъсири натижасида организмда шаклланидиган ташқи ва ички белгилар (хусусиятлар) йиғиндиси
Химера	- ирсияти ҳар хил бўлган ўсимликларнинг тўқимасидан ташкил топган организм
Хромосомалар	- ҳужайра ядросининг асосий қисми бўлиб, ирсий белги ва хусусиятларнинг бўғиндан-бўғинга берилишини таъминлайди
Центромера	- хромосомаларнинг тахминий маркази
Цистрон	- геннинг бирор белги ривожланишини таъминлайдиган кичик қисми

Цитология	- ҳужайранинг тузилиши ва функциялари ҳақидаги фан
Цитозин	- азотли органик бирикма бўлиб, ДНК ва РНК даги цитозин нуклеотиди таркибига киради
ЦЭС	- цитоплазматик эркак пуштсизлик ёки стериллик, яъни чанг дончаларининг наслсиз бўлиши
Эволюция	- организмнинг тарихий ривожланиши жараёнида такомиллашиши

Рейтинг тизими бўйича оралиқ назорат ўтказиш учун тест савол – жавоблари

1. Генетика фани нимани ўрганadi?

А. Организмдаги ирсият ва мутацион ҳамда комбинацион ўзгарувчанликни ўрганиш.

Б. Популяцияларда кечадиган генетик жараёнларни ўрганиш.

В. Организмдаги белги ва хусусиятларнинг авлоддан-авлодга берилиши қонуниятларини ўрганиш.

Г. Тирик организмларнинг ирсият ва дурагайлаш қонуниятларини ўрганиш.

Д. Тирик организмларнинг ирсият ва ўзгарувчанлик қонуниятларини ўрганиш.

2. а) Организмларнинг ўз белги ва хусусиятларини авлоддан-авлодга ўтказа олиш қобилиятига нима дейилади?

б) Авлодларнинг бир ёки бир қанча белгилари билан ташқи ва ички омиллар таъсирида ўз авлодларидан фарқ қилишга нима деб айтилади?

в) Бош вазифаси ўсимлик, ҳайвон ва микроорганизмларнинг инсон учун керакли ўзгарувчанликка эга форма (шакл)ларини олиш ва ирсиятини ҳамда шахсий ривожланишини бошқариш усулларини ишлаб чиқишдан иборат бўлган фан номи?

А. а) Генотип б) Фенотип в) Экология.

Б. а) Кариотип б) Биотип в) Цитология.

В. а) Генотип б) Биотип в) Молекуляр биология.

Г. а) Ирсият б) Ўзгарувчанлик в) Генетика.

Д. а) Ирсият б) Кариотип в) Селекция.

3. Генетиканинг тадқиқот усуллари?

А. Физиологик, биохимик, онтогенетик, цитология.

Б. Генетик, (гибридологик), цитологик, онтогенетик, статистик.

В. Технологик, иммунологик, гибридологик, статистик.

Г. Биохимик, биофизик, онтогенетик, цитологик.

Д. Цитологик, физиологик, генетик, онтогенетик.

4. Генетиканинг текшириш объектлари?

А. Горох, дрозифила (мева пашшаси), маккажўхори, бактериофаглар.

Б. Маккажўхори, одам, вируслар, нўхат.

В. Битлар, сичқон, каламуш, горох.

Г. Олма, беҳи, бугдой, маккажўхори.

Д. Карам, горох, маккажўхори, баггидевона.

5. Генетиканинг фан сифатида расмий тугилган йили ва нима учун?

А. 1900 йил. Шу йил учта мамлакатда учта олим (Г.де Фриз – Голландияда, Корренс – Германияда, Чермак – Австрияда) Г. Мендельнинг 1865 йилги хулосаларига 35 йилдан сўнг келадилар.

Б. 1885 йил. Чунки шу йили Г.Мендель ирсият ва ўзгарувчанликни ўрганишнинг асосий гибридологик (генетик) усулини ишлаб чиққан.

В. 1866 йил. Г.Мендель «Ўсимлик дурагайлари устида тажрибалар» деган асарини чоп эттиради.

Г. 1911 йил. Шу йили Т. Морган дрозофилла пашшаси устида ишлаб, фанда хромосома назариясини яратди.

Д. 1930 йиллар бошлари. Шу йилларда ирсиятни химиявий моддалар таъсирида ўзгартириш мумкинлигига асос солинди.

6. Генетиканинг ривожланиш bosқичларини айтинг?

А. 1900 –1911 йиллар – классик генетика, 1911 –1953 йиллар неоклассик генетика, 1953 йилдан ҳозиргача – синтетик ёки молекуляр даври деб юритилади.

Б. 1865 –1900 генетиканинг уйғониш даври, 1900 –1910 ривожланиш даври, 1911 –1953 молекуляр генетика даври, 1953 йилдан ҳозиргача – ген инженерияси даври.

В.1900 –1911 - неоклассик генетика даври, 1911 –1953 – классик генетика даври, 1953 –2000 – ген инженерияси даври.

Г. 1800 – 1865 – молекуляр генетика даври, 1865 –1900 – генетиканинг уйғониш даври. 1900 –1953 – ривожланиш даври, 1953 – 2000 – классик генетика.

Д. 1917 –1935 – классик генетика, 1935 –1953 – неоклассик, 1953 – йилдан ҳозиргача синтетик генетика даври.

7. Биология, медицина, ўсимликшунослик, чорвачилик ва экология муаммоларини ҳал этишда генетиканинг роли?

А. Генетика биологияда – табиатни, ҳаётни бошқаришнинг илмий асосларини ўсимликшунослик ва чорвачиликда ўсимлик, чорва молларининг янги нав, зотларини яратиш усулларини ўргатиб, селекция, уруғчилик, урчитиш фанларининг назарий негизидир. Медицинада эса ирсий касалликларга қарши курашиш, уларнинг олдини олиш йўллариини ўрганишдан иборат. Экологияда эса тирик организмлар би-

лан ташқи муҳит ўртасидаги алоқаларни мувофиқлаштириш усул ва йўлларини ишлаб чиқишга қаратилган.

Б. Генетиканинг биологиядаги роли асосан организмларнинг белги ва хусусиятларининг авлодга берилиш қонуниятларининг негизи, медицинада эса ирсий касалликларга қарши курашишга имкон беради, биологияда эса янги, табиатга зиён келтирувчи, турларнинг келиб чиқишини олдини олиш.

В. Биологияда ҳаёт қонуниятларини, медицинада ноирсий касалликларни олдини олиш ва унга қарши кураш, экологияда эса организмларнинг ташқи муҳит билан алоқасини ўргатади.

Г. Биологияда ҳаёт ва табиатни бошқаришни илмий асосларини, ўсимликшунослик ва чорвачиликда эса янги нав, зотларини яратиш, медицинада ирсий касалликларга қарши курашиш, экологияда эса тирик организмлар билан ташқи муҳит ўртасидаги алоқаларни ишлаб чиқади.

Д. Генетика ўсимликшунослик ва чорвачиликда ўсимлик ва чорва молларининг янги нав, зотларини яратиш усулларини ўргатиб, селекция, урчителик фанларини назарий негизидир. Медицинада эса ноирсий касалликларини келиб чиқиш сабабларини, экологияда эса табиат билан тирик организмларнинг алоқасини ўргатади.

8. Цитология фани нимани ўрганади?

А. Цитрус ўсимликларнинг хужайравий тузилиши ҳақидаги фан.

Б. Генетиканинг бир бўлаги бўлиб, хужайрадаги ўзгаришларни ўрганадиган фан.

В. Хужайра тузилиши, кўпайиши, ривожланиши функцияси (вазифаси) ва ундаги моддалар алмашинувини ўрганадиган фан.

Г. Хужайра таркибидаги моддалар алмашинувини ўрганади.

Д. Ўсимлик уруғининг тузилиши ҳақидаги маълумотлар тўплами.

9. Хужайра нима?

А. Цитоплазма ва ядродан ташкил топган тирик система.

Б. Тирик организмнинг тўқимаси.

В. Цитоплазманинг таркибий қисми.

Г. ДНК нинг бир бўлаги.

Д. Таркибида эндоплазма ва ядроси бўлган ҳаёт ячейкаси.

10. Хужайранинг электрон микроскопда кўриниши бўйича қисмларини айтинг?

А. Хужайра қобиғи цитоплазма (эндоплазматик тўр, рибосомалар митохондриялар, Гольджи аппарати, центросомалар, пластидалар), ядро (ядро қобиғи, ядро шираси, ядрочалар, хроматин ип.лар).

Б. Хужайра қобиғи, цитоплазма, ядро, пластидалар, ядроча.

В. Хужайра қобиғи, цитоплазмаси, эндоплазматик тўр, рибосомалар, митохондрия, Гольджи аппарати, центросомалар, хлоропластлар, хромопластлар, ДНК, РНК.

Г. Цитоплазма, эндоплазматик тўр, рибосомалар, митохондриялар, Гольджи аппарати, центросомалар, аминокислаталар, туз қолдиқлари, ДНК, РНК, ядро, пластидалар.

Д. Хужайра қобиғи, ядроси, ДНК, РНК, хроматидлар, хромопластлар.

11. Хромосомалар нималардан ташкил топган?

А. 2та хроматиддан, хроматид эса хромонемалардан, хроманемалар - хромофибриллардан, хромофибриллар эса ДНК ва оқсил молекуласидан.

Б. 4 та хроматиддан, улар эса хромонемалардан, хромонемалар – хромофибриллардан, улар эса ДНК дан ташкил топган.

В. 4 та хроматид ва 2та хромонемадан.

Г. 2та хромопластдан, хромопласт эса хромонемалардан, хромонемалар – хлоропластлардан, хлоропластлар эса ДНК ва оқсил молекуласидан.

Д. 4 та хромопласт ва 2 та хлоропластдан.

12. Хромосоманинг ташқи кўринишига (морфологиясига) қараб хилларини қайд этинг?

А. Метацентрик, субметацентрик, акроцентрик ва телоцентрик.

Б. Моносомик, асомик, метацентрик, телоцентрик.

В. Метацентрик, полисомик, асомик, акроцентрик.

Г. Моносомик, асомик, полосомик, тетрасомик.

Д. Метоцентрик, субметоцентрик, акроцентрик, моносомик.

13. Хромосомалар сонига қараб хужайраларнинг хиллари қандай?

А. Диплоид (тана), гаплоид (жинсий).

Б. Гомозигота, гетерозигота.

В. Диплоид, гомозигота.

Г. Гаплоид, гетерозигота.

Д. Зигота, гаплоид.

14. Соматик хужайралардаги хромосомалар сони, ўлчами ва шакли йигиндисига нима дейилади?

А. Генотип.

Б. Кариотип.

- В. Биотип.
- Г. Фенотип.
- Д. Экотип.

15. Қайси бўлиниш натижасида ҳужайрада бўлган ирсий материялар 2 марта кўпаяди. Ядро кетма–кет келадиган мустақил 4 та: 1. Профаза. 2. Метафаза. 3. Анафаза. 4. Телофазани ўтайти?

- А. Мейоз.
- Б. Митоз.
- В. Эквацион ёки редукцион.
- Г. Амитоз.
- Д. Эндомитоз ёки кариокинез.

16. Бу бўлиниш жинсий йўл билан кўпаядиган организмларда кузатилиб, натижада диплоид хромосомали ядронинг гаплоид ҳолатга ўтишини таъминлайди ва гулли ўсимликлар уруғкуртак ва чангдоида амалга ошиб, икки босқичда ўтади:

1. Редукцион бўлиниш босқичи (гаплоид хромосомали қиз ҳужайралар ҳосил бўлади);

2. Эквацион бўлиниш босқичи. Бу босқичлар қуйидаги фазалардан ташкил топган: Профаза 1, Метафаза 1, Анафаза 1, Телофаза 1, Интеркинез, Профаза 2, Метафаза 2, Анафаза 2, Телофаза 2, Профаза 1, ядро ички таркибининг ўзгариш даражасига қараб 5 та мустақил стадияга бўлинади: лептонема, зигонема, нахинема, диплонема, диакинез.

Бу қайси бўлиниш?

- А. Митоз, кариокинез.
- Б. Мейоз, редукцион.
- В. Амитоз.
- Г. Редукцион, кариокинез
- Д. Эндомитоз.

17. Ўсимликларда эркак ва ургочи жинсий ҳужайралар (гаметалар)нинг ҳосил бўлиш жараёнига нима деб айтилади. У кетма–кет келадиган неча босқичда ўтади.

- А. Гаметогенез. У 2 босқичдан иборат.
 - 1. Гаметогенез (гаметалар ҳосил бўлади);
 - 2. Спорогенез (гаплоид хромосомалар микро ва макроспоралар ҳосил бўлади).

Б. Гаметогенез. У 2 босқичдан иборат:

1. Спорогенез (гаплоид хромосомали микро ва макроспорулар ҳосил бўлади):

2. Гаметогенез (гаметалар ҳосил бўлади).

В. Митоз. У 4 фазадан иборат бўлади. 1. Профаза, 2. Метафаза,

3. Анафаза, 4. Телофаза.

Г. Мейоз, у 2 босқичдан иборат:

1. Редукцион бўлиниш;

2. Эквацион бўлиниш

Д. Жинссиз кўпайиш. Унинг икки хили бор.

1. Споралар билан;

2. Вегетатив йўл билан.

18. Ушбу ёпиқ уруғли ёки гулли ўсимликларда бўладиган жараён бўлиб, турининг яшаб қолиши учун зарур шарт ҳисобланади ва ўз ичига қуйидагиларни олади :

-хромосомаларнинг диплоид сони тикланади;

-авлодлар ўртасида моддий кетма-кетлик (узлуксизлик) таъминланади;

-бир организм (дурагай) да икки ва ундан зиёд организмлар ирсий белги ва хусусиятларни мужассамлаштиради.

Бу қайси жараён?

А. Мейоз (жинсий жараён).

Б. Чангланиш (қўш уруғланиш).

В. Спорогенез (хужайра уруғланиши).

Г. Гаметогенез (соматик хужайра уруғланиши).

Д. Уруғланиш (қўш уруғланиш).

19. Ўсимликларнинг уруғланишида чанг донача сперма ядроси эндосперма белгиларини (рангини) ўзгартириш хусусиятига нима дейилади? Бу тушунча қачон ва ким томонидан аниқланиб фанга киритилган?

А. Ксения ҳодисаси дейилади. 1981 йилда Ф.Фоке томонидан фанга киритилган.

Б. Доминантлик дейилади. 1864 йилда Г.Мендель томонидан аниқланган.

В. Конвариетит дейилади. Гребеншиков томонидан 1949 йил аниқланган.

Г. Конверсия дейилади. С.Навашин томонидан 1898 йилда аниқланган.

Д. Конподвид дейилади. Шилдер томонидан 1957 йил аниқланган.

20. Бу мураккаб жараён бўлиб, гаметалар ҳосил бўлгандан то янги авлод ҳосил бўлгунгача бўлган даврни ўз ичига олиб қуйидагилардан иборат:

-эркак ва ургочи гаметаларнинг ҳосил бўлиши

-жинсий гаметаларнинг қўшилиши (сингамия) – улар ядросининг қўшилиши (кариогамия)

-мейозда гомологик хромосомаларнинг конъюгацияланиши ва ирсий омилларнинг бирикиши.

Бу қандай жараён?

А. Жинсий.

Б. Амфимиксис.

В.Партеногенетик.

Г. Вегетатив.

Д. Апомиксис.

21. Дезоксирибонуклеин кислотаси ва рибонуклеин кислотаси тузилиши ҳамда функцияларини қайд этинг?

А. Организм ҳужайрасида ДНК асосан ядрога, РНК эса ядро ва цитоплазмада учрайди, ДНК ва РНК ҳужайрада оқсил синтезини амалга оширади. ДНК ирсиятнинг моддий негизини ташкил қилиб, белги ва хусусиятларини сақлаш, наслдан – наслга ўтказиш ва кейинги бўғинларда ҳам юзага чиқаришдаги роли тўла исботланган. ДНК молекуласи бири-бири билан спираль шаклда ўралган нуклеотидларнинг мураккаб қўш занжирдан иборат. ДНК ҳар бир занжир нуклеотидлардан, булар эса органик азотли асослар –пурин (аденин, гуанин)ва пиримидин (цитозин, тимин) халқалари, пентоза оддий углеводи (дезоксирибоза) ва фосфат кислота молекулалардан тузилган. РНК занжирида қўш спирал йўқ, молекуляр оғирлиги ва занжири ДНКникидан кичик, ДНК молекуласидаги тимин нуклеотидаи ўрнига РНК да урацил нуклеотидаи мавжуд. РНК 3 хилга: и-РНК, т-РНК ва р-РНК га бўлинади. и-РНК ирсий ахборотни ядродан цитоплазмага етказди. т-РНК аминокислоталарни оқсил синтезланадиган жой рибосомоларга ташиб беради. р-РНК ҳужайра рибосомаси таркибига кириб бевосита оқсил синтезини амалга оширади.

Б. Организм ҳужайрасида РНК асосан ядрога, ДНК эса ядро ва цитоплазмада учрайди. ДНК ва РНК ҳужайрада оқсил синтезини амалда

оширади. ДНК ирсиятнинг моддий негизини ташкил қилиб белги ва хусусиятларини сақлаш наслдан-наслга ўтказиш ва кейинги бўғинларда ҳам юзага чиқаришдаги роли тўла исботланган. ДНК молекуласи бир-бири билан спирал шаклда ўралган нуклеотидларнинг мураккаб қўш занжиридан иборат. ДНК ҳар бир зажир нуклеотидлардан, булар эса органик азотли асослар - пурин (аденин, гуанин) ва пиримидин (цитозин, тимин) халқалари пентоза оддий углевод (дезоксирибоза) ва фосфат кислота молекулаларидан тузилган. РНК занжирида қўш спирал йўқ, молекуляр огирлиги ва занжири ДНК никидан кичик, РНК молекуласидаги тимин нуклеотида ўрнига ДНК да урацил нуклеотида мавжуд. РНК 3 хилга: и-РНК, т-РНК ва р-РНК га бўлинади. и-РНК ирсий ахборотни ядродан цитоплазмага етказди, т-РНК аминокислоталарни оқсил синтезландиган жой - рибосомаларга ташиб беради, р-РНК хужайра рибосомаси таркибига кириб, бевосита оқсил синтезини амалга оширади.

В. Организм хужайрасида ДНК фақат ядрода, РНК эса ядро ва цитоплазмада учрайди, ДНК ва РНК хужайрада оқсил синтезини амалга оширади. ДНК ирсиятнинг моддий негизини, ташкил қилиб, белги ва хусусиятларини сақлаш, наслдан-наслга ўтказиш ва кейинги бўғинларда ҳам юзага чиқаришдаги роли тўла исботланган. ДНК молекуласи бир-бири билан спирал шаклда ўралган нуклеотидларнинг мураккаб қўш занжиридан иборат. ДНК ҳар бир занжири нуклеотидлардан, булар эса органик азотли асослар – пурин (аденин, гуанин) ва пиримидин (цитозин, тимин) халқалари, пентоза оддий углеводи (дезоксирибоза) ва фосфат кислота молекулаларидан тузилган. ДНК занжирида қўш спирал йўқ, молекуляр огирлиги ва занжири РНК никидан кичик, ДНК молекуласидаги тимин нуклеотида ўрнига РНК да урацил нуклеотида мавжуд. РНК 3 хилга: и-РНК, т-РНК, ва р-РНК га бўлинади, т-РНК аминокислоталарни оқсил синтезландиган жой – рибосомаларга ташиб беради, р-РНК хужайра рибосомаси таркибига кириб, бевосита оқсил синтезини амалга оширади.

Г. Организм хужайрасида ДНК фақат ядрода, РНК эса ядро ва цитоплазмада учрайди. ДНК ва РНК хужайрада оқсил синтезини амалга оширади. ДНК ирсиятнинг моддий негизини ташкил қилиб, белги ва хусусиятларини сақлаш, наслдан-наслга ўтказиш ва кейинги бўғинларда ҳам юзага чиқаришдаги роли тўла исботланган. ДНК молекуласи бир-бири билан спирал шаклда ўралган нуклеотидларнинг мураккаб қўш занжиридан иборат. ДНК ҳар бир занжири нуклеотидлардан, булар эса ор-

ганик азотли асослар – пурин (аденин, гуанин) ва пиримидин (цитозин, тимин) халқалари пентоза оддий углеводи (дезоксирибоза) ва фосфат кислота молекулаларидан тузилган. РНК занжирида қўш спирал йўқ, молекуляр оғирлиги ва занжири ДНК никидан кичик, ДНК молекуласидаги тимин нуклеотидаи ўрнига РНК да урацил нуклеотидаи мавжуд. ДНК 3 хилга: и-ДНК, т-ДНК ва р-ДНК га бўлинади. и-ДНК ирсий ахборотни ядродан цитоплазмага етказида, т-ДНК аминокислоталарни оқсил синтезланадиган жой рибосомаларга ташиб беради, р-ДНК хужайра рибосомаси таркибига кириб, бевосита оқсил синтезини амалга оширади.

Д. Организм хужайрасида РНК фақат ядрога, ДНК эса ядро ва цитоплазмада учрайди. ДНК ва РНК хужайрада оқсил синтезини амалга оширади. ДНК ирсиятнинг моддий негизини ташкил қилиб, белги ва хусусиятларини сақлаш, наслдан-наслга ўтказиш ва кейинги бўғинларда ҳам юзага чиқаришдаги роли тўла исботланган. ДНК молекуласи бир-бири билан спирал шаклда ўралган нуклеотидларнинг мураккаб қўш занжиридан иборат. ДНК ҳар бир занжири нуклеотидлардан. булар эса органик азотли асослар – пурин (аденин, гуанин) ва пиримидин (цитозин, тимин) халқалари пентоза оддий углеводи (дезоксирибоза) ва фосфат кислота молекулаларидан тузилган. РНК занжирида ўқш спирал йўқ, молекуляр оғирлиги ва занжири ДНК никидан кичик, РНК молекуласидаги тимин нуклеотидаи ўрнига ДНК да урацил нуклеотидаи мавжуд. РНК 3 хилга: и-РНК, т-РНК ва р-РНК га бўлинади. и-РНК ирсий ахборотни ядродан цитоплазмага етказида, т-РНК аминокислоталарни оқсил синтезланадиган жой – рибосомаларга ташиб беради, р-РНК хужайра рибосомаси таркибига кириб, бевосита оқсил синтезини амалга оширади.

22. Синтезланувчи оқсилдаги аминокислоталарнинг жойлашиш тартибини белгилайдиган ДНК азотли асосларининг кетма-кетлиги нима дейилади?

- А. Кодон.
- Б. Генетик код ёки ирсиятнинг коди.
- В. Геном.
- Г. Триплет.
- Д. Транскрипция.

23. ДНК занжирининг оқсил молекуласига киралдиган, аминокислоталар таркибини ифодалайдиган қисми нима?

- А. Триплет.

- Б.Кодон.
- В.Нуклеотид.
- Г.Генетик код.
- Д.Трансформация.

24.Тирик ҳужайрада кесчадиган жараёнлардан ва шу ҳужайранинг генетик таркибидан фойдаланишга асосланган маҳсулот етиштириш усуллариинг йигиндисига нима дейилади?

- А.Биотехнология.
- Б.Ген инженерияси.
- В.Биоэнергетика.
- Г. Иммуногенетика.
- Д.Цитогенетика.

25. Баъзи белгилари билан бир-биридан фарқ қиладиган битта турга мансуб организмларни чатиштириш нима деб аталади?

- А.Модурагай чатиштириш.
- Б.Дидурагай чатиштириш.
- В.Тур ичида дурагайлаш.
- Г.Авлодлараро дурагайлаш.
- Д.Турлараро дурагайлаш.

26. Бир-биридан бир жуфт қарама-қарши (альтернатив) белгиси билан кескин фарқ қиладиган икки организмни дурагайлаш (масалан: сариқ донли горохни яшил донли билан узун бўйли ўсимликни пакана бўйлиси билан, тезпишар ўсимликни кечпишар ўсимлик билан чатиштириш) қандай чатиштириш дейилади?

- А. Таҳлилий чатиштириш.
- Б. Такрорий чатиштириш.
- В. Монодурагай чатиштириш.
- Г. Дидурагай чатиштириш.
- Д. Тур ичида чатиштириш.

27. Мендель қонулари нечта ва номини аниқланг?

А. 3 та бўлиб, 1-Доминантлик қонуни ёки дурагай 1- бўғинининг (F_1 -нинг) бир хиллилик қонуни; 2-Ажралиш қонуни; 3-Гамета ёки белигиларнинг мустақиллик (эркин) ҳолатда наслдан-наслга ўтиш қонуни.

Б. 2 та бўлиб, 1-Доминантлик қонуни; 2-Ажралиш қонуни.

В. 3 та бўлиб, 1- Доминантлик; 2 –Ажралиш; 3-Рецессивлик қонуни.

Г. 3 та бўлиб, 1-Белгиларнинг тўлиқ боғланишли ҳолатда наслдан наслга ўтиш қонуни; 2-Ажралиш; 3-Гаметаларнинг софли қонуни.

Д. 2-та бўлиб, 1- Доминантлик қонуни; 2-Белгиларнинг тўлиқ бўлмаган боғланишли ҳолатда наслдан-наслга ўтиш қонуни.

28. Монодурагай ва дидурагай чатиштиришларда генотип ва фенотип бўйича ажралиш нисбатларини аниқланг.

А. Монодурагай чатиштиришда:

Фенотип бўйича 1:2:1;

Генотип бўйича 3:1.

Дидурагай чатиштиришда:

Фенотип бўйича 9:3:3:1;

Генотип бўйича 1:2:1:2:4:2:1:2:1.

Б. Монодурагай чатиштиришда:

Фенотип бўйича 3:1;

Генотип бўйича 1:2:1.

Дидурагай чатиштиришда:

Фенотип бўйича 9:3:3:1;

Генотип бўйича 1:2:1:2:4:2:1:2:1.

В. Монодурагай чатиштиришда:

Фенотип бўйича 3:1;

Генотип бўйича 1:2:1.

Дидурагай чатиштиришда:

Фенотип бўйича 1:2:1:2:4:2:1:2:1;

Генотип 9:3:3:1.

Г. Монодурагай чатиштиришда:

Фенотип бўйича 2:1:1;

Генотип бўйича 3:1.

Дидурагай чатиштиришда:

Фенотип бўйича 9:3:3:1;

Генотип 1:2:1:2:4:2:1:2:1.

Д. Монодурагай чатиштиришда:

Фенотип бўйича 1:1:2;

Генотип бўйича 3:1.

Дидурагай чатиштиришда:

Фенотип бўйича 9:3:3:1;

Генотип 1:2:1:2:4:2:1:2:1.

29. Ғўза ўсимлигининг бири тезпишар, иккинчиси кечпишар. Улар чатишгирилганда биринчи авлод (F₁) дурагайлари кечпишар бўлган. Биринчи авлод дурагайлари ўзидан чанглатилиб, 144 та ик-

кипчи авлод (F₂) дурагайлари олинган. Шулардан нечтаси тезпишар бўлади?

- А. 36 таси тезпишар.
- Б. 108 таси тезпишар.
- В. 72 таси тезпишар.
- Г. Ҳаммаси тезпишар.
- Д. Ҳаммаси кечпишар бўлади.

30. Дурагайлаш учун олинган ота ва она организмлар бир-биридан икки жуфт қарама-қарши белгилари билан фарқ қиладиган ўсимликларни (масалан: сариқ, силлиқ додли горохни яшил гадир-бўдур додли горох билан, тезпишар пакана бўйли гўзани кечпишар узун бўйли гўза билан ва ҳ.к.) чатиштириш қандай номланади?

- А. Поликросс чатиштириш.
- Б. Бикросс чатиштириш.
- В. Полидурагай чатиштириш.
- Г. Дидурагай чатиштириш.
- Д. Такрорий чатиштириш.

31. Бир-биридан учта ва ундан ортиқ жуфт қарама-қарши (альтернатив) белгилари билан фарқ қиладиган организмларини чатиштириш қандай номланади?

- А. Полидурагай чатиштириш.
- Б. Монодурагай чатиштириш.
- В. Дидурагай чатиштириш.
- Г. Инбридинг.
- Д. Таҳлилий чатиштириш.

32. Чатиштиришда қўлланиладиган Р, ♀, ♂, ♀, Х, F, белгилари нимани англатади?

- А. Р- чатиштиришдаги ота-оналар;
♀-эркак жинс, ♂-урғочи жинс;
Х- чатиштириш;
F-дурагай авлоди;
♀ - гомозигота.
- Б. Р- чатиштиришдаги ота-оналар;
♀ - урғочи жинс, ♂- эркак жинс;
Х- чатиштириш;
F-дурагай авлоди;
♀ - зигота.
- В. Р- чатиштиришдаги ота-оналар;

♀ - ургочи жинс, ♂ - эркак жинс;

X - чатиштириш;

F - дурагай авлоди;

♀♂ - гетерозигота.

Г. Р - чатиштиришдаги ота-оналар:

♀ - ургочи жинс, ♂ - эркак жинс;

X - чатиштириш;

F - дурагай I-авлоди;

♀♂ - зигота;

Д. Р - чатиштиришдаги ота-оналар:

♀ - ургочи жинс, ♂ - эркак жинс;

X - чатиштириш;

F - дурагай ота формаси;

♀♂ - зигота.

33. Аллель ва ноаллель генларнинг ўзаро таъсир этиш хилларини қайд этинг?

А. Тўлиқ бўлмаган доминантлик, плейотропия.

Б. Комплементар, полимер, эпистаз.

В. Плейотропия, эпистаз, полимерия.

Г. Модификатор, полимерия, эпистаз, тўлиқ бўлмаган доминантлик, плейотропия.

Д. Комплементар, эпистаз, полимерия, модификатор.

34. Аллель генларнинг ўзаро таъсири натижасида янги белгининг ҳосил бўлиши (масалан: қизил гулли номошомгул билан оқ гуллиси чатиштирилса, дурагай I-авлоди пушти гулли бўлади) қандай ҳодиса деб юритилади?

А. Полимерия.

Б. Тўлиқ бўлмаган доминантлик.

В. Комплементар таъсир.

Г. Тўлиқ доминантлик.

Д. Плейотропия.

35. Генотипдаги (ирсиятдаги) аллель бўлмаган генларнинг бири-киб, янги белгипинг ривожланишига олиб келиши (масалан: хушбўй ҳидли ёввойи горохнинг оқ гулли хиллари ўзаро чатиштирилса, F₁ қизил гулли бўлиб, F₂ да 9:7 нисбатда ажралиш руй беради ёки оқ ва сариқ пиезлар чатиштирилса, F₁ қизил, F₂ да эса 9:3:4 нисбатда ажралиш кузатилади) генларнинг қандай таъсири?

А. Модификатор.

- Б. Эпистаз.
- В. Полимер.
- Г. Плейотроп.
- Д. Комплементар.

36. Аллель бўлмаган доминант генларнинг бири ўз таъсириин кўрсатишда фенотипда иккипчисидан устун чиқиши (масалан: қора ва кулранг доили сули ўсимликлари чатиштирилса, F_1 да дони қора бўлиб, қора рангни таъминловчи аллель бўлмаган доминант ген, кул рангни ҳосил қилувчи доминант гендан устун чиқади ва F_2 да 12:3:1 нисбатда ажралиш руй беради) генларнинг қандай таъсири?

- А. Модификатор.
- Б. Эпистаз.
- В. Полимер.
- Г. Плейотроп.
- Д. Комплементар.

37. Аллель бўлмаган бир хилдаги генларнинг битта белгининг шакланишига биргаликдаги таъсири (масалан: тўқ қизил донли бугдой, оқ донли бугдой билаи чатиштирилса, F_1 да дон ранги оч қизил бўлиб, F_2 да 15:1 нисбатда дон ранги оч қизилдан тўқ қизилгача ўзгарган) генларнинг қандай таъсири?

- А. Модификатор.
- Б. Эпистаз.
- В. Полимер.
- Г. Комплементар.
- Д. Плейотроп.

38. Бирор белгининг ривожланишига ҳеч қандай таъсир этмай, асосий геннинг таъсирини кучайтирувчи ёки сўсайтирувчи генларга қандай генлар дейилади?

- А. Модификатор.
- Б. Эпистаз.
- В. Полимер.
- Г. Комплементар.
- Д. Плейотроп.

39. Миқдорий белгилар полимер генлар таъсири билан аниқланиб, муайян шароитга қараб ўзгаради. Баъзи миқдорий белгилари билан бир – биридан кескин фарқланувчи организмлар чатиштирилганда,

олинган дурагай авлодларда дастлабки ота – она миқдорий белгилари ўзгармас ҳолда наслдан – наслга бериладиган шакллар ҳосил бўлиш ҳодисасига нима дейилади?

- А. Кроссинговер.
- Б. Трансгрессия.
- В. Гетерозис.
- Г. Дупликация.
- Д. Химера.

40. Битта ген бир неча белгининг ривожланишига таъсир этиши нима деб юритилади?

- А. Полимерия (полимер таъсири).
- Б. Комплементар таъсири.
- В. Генларнинг кўп томонлама (плейотроп) таъсири.
- Г. Модификатор таъсири.
- Д. Тулик бўлмаган таъсири.

41. а) Организмдаги барча ирсий белги ва хусусиятларни ривожлантирадиган генларнинг йигиндисига нима дейилади?

б) Организм генотиби билан ташқи шароитнинг ўзаро таъсири натижасида организмда шаклландиган ташқи ва ички белги (хусусиятлар) йигиндисига нима дейилади?

в) Ирсияти бир хил (ўхшаш) бўлган гаметаларнинг қўшилишидан ҳосил бўлган зиготага нима дейилади?

г) Ирсияти ҳар хил бўлган гаметаларнинг қўшилишидан ҳосил бўлган зиготага нима деб аталади?

- А. а) фенотип б) генотип в) гетерозигота г) гомозигота.
- Б. а) генотип б) фенотип в) гомозигота г) гетерозигота.
- В. а) кариотип б) экотип в) гомозигота г) гетерозигота.
- Г. а) кариотип б) экотип в) гаплоид г) диплоид.
- Д. а) гаплоид б) биотип в) гомозигота г) гетерозигота.

42. Генлар хромосомаларда мунтазам бир чизиқда жойлашган; ҳар бир хромосомада жойлашган генлар ўзаро боғланган ҳолда наслдан – наслга берилади: гомологик хромосомалар кроссинговер имкониятига эга. Бу қайси таълимот (назария)нинг мазмунига тўғри келади?

- А. Гетерозис назариясига.
- Б. Ирсиятнинг хромосома назариясига.
- В. Мутация назариясига.

Г. Ген назариясига.

Д. Трансгрессия ҳодисаси назариясига.

43. Ўлчами бўйича кичик, осон ва тез кўпаяди. Фенотипик белгилари тургун равишда ирсийланади. Соматик хужайраларида бор – йўғи 4 жуфт хромосома мавжуд. Бу генетиканинг қайси тадқиқот объекти?

А. Горох.

Б. Фаг.

В. Дрозофила.

Г. Маккажўхори.

Д. Бактерия.

44. Организмдаги хромосомаларнинг хиллари?

А. Авто (ауто) сомалар.

Б. Гетеросомалар.

В. Трисомиклар.

Г. Тўғри жавоб берилмаган.

Д. Аутосомалар ва гетеросомалар.

45. Организм хромосомалари билан боглиқ қандай жинсий касалликларни биласиз?

А. Клайнфельтер синдроми, Даун.

Б. Трисомия синдроми, Даун.

В. Шерешевский – Тернер синдроми.

Г. Клайнфельтер ва трисомия синдромлар.

Д. Клайнфельтер, трисомия ва Шерешевский – Тернер синдромлар.

46. Жинс баланси ва жинсни аниқлашнинг хромосома механизмини тушунтиринг?

А. XX қиз ХУ ўғил.

Б. XX – ўғил ХУ – қиз.

В. XX ($2X+1$) – қиз ХУ ($2X+1$) – ўғил.

Г. XX ($2X+1$) – ўғил ХУ ($2X+1$) – қиз.

Д. XX ($2n-1$) – қиз ХУ ($2n+1$) – ўғил.

47. Организм онтогенезида жинснинг пайдо бўлиши ва ривожланишига таъсир этувчи омилларни айтинг?

А. Гармонлар, ферментлар, харорат, ёруғлик, озикланиш. нурланиш.

Б. Хромосомалар йигиндиси, сони, таркиби ва гаплоид хромосомаларнинг кўпилиши имкониятлари.

В. Митознинг тўғри бориши, кислород ва карбонат ангидрит газининг бир – бирга инсбати.

Г. Сув ва қуруқ моддалар инсбати.

Д. Организмдаги оқсилларнинг аминокислоталар таркиби.

48. Гомологик бўлмаган хромосомалар ўртасида қисмлар (участкалар) алмашишига нима деб аталади. Шу туфайли инак қуртининг уругида қайси жинси ривожланишини тухум рангига қараб ажратиш мумкин. Ажратилган тухум қуртлари 25 – 30% қўн инак беради?

А. Транслокация.

Б. Трансгрессия.

В. Трансдукция.

Г. Рекомбинация.

Д. Куртак мутацияси.

49. Битта хромосомада жойлашган генлар бириккан ҳолатда наслдан – наслга берилади ва боғланишли гуруҳларни ҳосил қилиб, уларнинг сони гомологик хромосомалар жуфтнинг сонига тенг. Бу қайси қонун мазмунига тўғри келади?

А. Жинс билан боғланган белгиларнинг наслдан – наслга бериш қонунига.

Б. Морган қонунига.

В. Мендель 3 – қонунига.

Г. Ирсий ўзгарувчанликда гомологик қаторлар қонунига.

Д. Н.И.Вавилов қонунига.

50. Гомологик хромосомаларнинг ўзаро участка (қием) лар алмашиш ҳодисасига нима дейилади?

А. Полиплодия.

Б. Кроссинговер.

В. Конверсия.

Г. Дивергенция.

Д. Дупликация.

51. Жинс билан боғланган белгиларнинг наслдан – наслга берилиш қонуни бўйича қулранг танали қалта қанотли эркак пашша, қора танали узун қанотли ургочи пашша билан чатиштирилиб, олинган қулранг танали узун қанотли дурагай ургочи пашшалар, рецессив белгили қалта қанотли қора танали эркак пашшалар билан чатиш-тирилса, неча фоиз (%) ота – она пашшалар ҳосил бўлади? Сабаби нима?

А. 100% ота – она пашшалар ҳосил бўлади. Сабаби тўлиқ боғланишли ҳолати.

Б. 83% ота она пашшалар 17% янги белгили пашшалар ҳосил бўлади. Сабаби кроссинговер.

В. 50% ота – она пашшалари. Сабаби тўлиқ боғланишли ҳолат.

Г. 100% янги белгили пашшалар. Сабаби тўлиқ бўлмаган боғланишли ҳолат.

Д. 41,5% ота – оналарига ўхшамаган пашшалар. Сабаби кроссинговер.

52. Хужайра ядро ва цитоплазмасидаги генетик (ирсий) материалларнинг номланиши?

А. Генотип ва фенотип.

Б. Плазмон ва генотип.

В. Геном ва плазмон.

Г. Кариотип ва фенотип.

Д. Геном ва фенотип.

53. Хужайра ядросига, яъни хромосомаларга боғлиқ бўлмаган ирсиятга нима деб айтилади ва қандай хиллари мавжуд?

А. Пластид ирсият дейилиб, цитоплазматик эркак пуштсизлик ёки стериллик хили мавжуд.

Б. Цитоплазматик ирсият дейилиб, пластид ирсият ва цитоплазматик эркак пуштсизлик ёки стериллик хиллари мавжуд.

В. Цитоплазматик ирсият дейилиб, пластид ирсият ва давомли модификация хиллари мавжуд.

Г. Пластид ирсият дейилиб, химера ва ЦЭП ёки ЦЭС хиллари мавжуд.

Д. ЦЭП ёки ЦЭС дейилиб, гетерозис ва давомли модификация хиллари бор.

54. а) Уругчиси ва чангчилари нормал ривожланиб, чанглатиш ва чангланишга қодир бўлган гулларга қандай гул дейилади?

б) Чангчиси ёки уругчиси ривожланмай чанглатиш ёки чангланишга қодир бўлмаган гулларга қандай гул дейилади?

А. а) фертиль б) стериль.

Б. а) стериль б) фертиль.

В. а) бир уйли б) икки уйли.

Г. а) икки уйли б) бир уйли.

Д. а) факультатив б) нофакультатив.

55. 1929 – 1932 йилларда кашф этилган бўлиб, 3 та шаклда биринчидан ўсимликларда бу жинсий орган умуман ривожланмайди, иккинчидан нормал қобилиятга эга бўлмайди, учинчидан чанглатиш даврида чангчидон ёрилмайди. Бу ирсиятнинг ва кашфиётчиларнинг номини айтинг?

А. Менделизм дейилиб, Г. Мендель.

Б. Пластид ирсият, Бэтсон ва Пеннет.

В. Цитоплазматик эркак нуштсизлик ёки стериллик, М. Хаджинов.

Г. Цитоплазматик эркак нуштсизлик ёки стериллик, М. Родс.

Д. Цитоплазматик эркак нуштсизлик ёки стериллик, М. Хаджинов ва М. Родс.

56. ЦЭП ёки ЦЭС нинг руй беришини тушунтирадиган гипотезалар?

А. Вирусли инфекциялар.

Б. Вирусли инфекциялар, узоқ формаларни дурагайлаш натижаси ва цитоплазмадаги плазмогенларнинг специфик мутацияси.

В. Вирусли инфекциялар, узоқ формаларни дурагайлаш, генлар абберацияси, ўта доминантлик.

Г. Гетерозиготалик ва вирусли инфекциялар

Д. Цитоплазмадаги плазмогенларнинг специфик мутацияси.

57. ЦЭП ва ЦЭС нинг амалий аҳамияти қандай?

А. Маккажўхори, жўхори, сабзавот - полиз ва ем – хашак экинларининг гетерозисли дурагайларини, гулда бичиш ишларини ўтказмай, чанглатиш эркин ҳолатда олиб борилиб, етиштиришда фойдаланилмоқда.

Б. Картошка ва помидор экиларининг янги навларини яратишда фойдаланилмоқда.

В. Гулни бичишда ишлатилади.

Г. Цитрус ўсимликларининг инцухт-линиялари олишда қўлланилади.

Д. Мевали экинларни тез ҳосилга киритиш учун қўлланилади.

58. Ташқи омиллар таъсирида цитоплазмада бирор ўзгариш рўй бериб, у бир неча авлодлар давомида сақланса (масалан: ловия уруғи 0,75% ли хлорал гидрат эритмасида ивителиб экилса, F₁ да ¼ қисм барглр оқ анамал доғли бўлиб, у F₇гача сақланиб, кейин йўқолади) бунга нима дейилади?

А. Мутацион ўзгарувчанлик.

- Б. Паратипик ўзгарувчанлик.
- В. Давомли модификация.
- Г. Модификацион ўзгарувчанлик.
- Д. Онтогенетик ўзгарувчанлик.

59. Организмлар ўзгарувчанлигининг хиллари (типлари)?

- А. Ирсий, генотипик, ноирсий, фенотипик, комбинацион, мутацион, коррелятив, модификацион, паратипик.
- Б. Ирсий (генотипик, комбинацион, мутацион, коррелятив) ва ноирсий (модификацион, онтогенетик, фенотипик).
- В. Модификацион, мутацион.
- Г. Ирсий мутацион.
- Д. Генотипик, комбинацион, мутацион, коррелятив.

60. а) Генотипнинг ўзгариши билан боглиқ ўзгарувчанлик нима?

б) Фенотип ўзгариши билан боглиқ ўзгарувчанлик қандай номланади?

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| А. а) Ирсий ўзгарувчанлик | б) ноирсий ўзгарувчанлик. |
| Б. а) модификацион ўзгарувчанлик | б) мутацион ўзгарувчанлик. |
| В. а) генотипик ўзгарувчанлик | б) коррелятив ўзгарувчанлик. |
| Г. а) паратипик ўзгарувчанлик | б) комбинацион ўзгарувчанлик. |
| Д. а) генотипик | б) мутацион. |

62. Белгининг модификацион ўзгарувчанликка мойил бўлган чегарасига нима дейилади.

- А. Локус.
- Б. Ҳолат эффекти.
- В. Реакция нормаси.
- Г. Ацентрик фрагмент.
- Д. Дицентрик фрагмент.

63. Ўзгарувчанликни ўрганишнинг асосий статистик усули – вариацион статистиканинг қандай кўрсаткичларини биласиз?

А. Вариацион қатор лимити, мода, медиана, ўртача арифметик миқдор, ўртача арифметик хато, танланма хатоси, ўртача квадратик оғиш, вариация коэффициенти, корреляция коэффициенти ва ҳ.к.

Б. Кузатишлар сони йиғиндиси, ўзгарувчи фактор, квадратлар умумий йиғиндиси, вариантлар учун квадратлар йиғиндиси, хатолар учун квадратлар йиғиндиси, ўртача хато.

В. Қайтариқлар сони. Стъудент критерийси, Фишер критерийси, нол гипотезаси.

Г. Корреляция коэффициенти, Спирман корреляцияси коэффициенти, регрессия коэффициенти. вариантлар сони.

Д. Регрессия коэффициенти хатоси, корреляцион нисбат. Пирсон хи-квадрат критерийси.

64. Мутация оралиқ кўринишга эга бўлмай, тўсатдан ҳосил бўлади. Янгидап ҳосил бўлган белги ва хусусиятлар ўзгармас. Мутациялар сифат ўзгаришлардап иборат. У ҳар хил йуналишда бўлиб, организм учун зарарли, фойдали па нейтрал бўлиши мумкин. Мутацияларнинг сони текшириш учун олинган организмлар миқдорига боғлиқ. Бир хил мутациялар такрорланиб туриши мумкин. Булар қайси, кимнинг назариясининг асосий босқичлари ҳисобланади?

А. Т.Морган «Ирсият хромосом назарияси»нинг.

Б. Де – Фриз «Мутацион назарияси»нинг.

В. Густавсоннинг «Гетерозис назарияси»нинг.

Г. С.Бензер «Ген назарияси»нинг.

Д. И.В.Мичурин «Узоқ формаларни дурагайлаш назарияси»нинг.

65. а) Организм белги ва хусусиятларининг тасодифан, сакраш йўли билан ирсий ўзгаришига

б) Уни ҳосил қилувчи омилга

в) уни таъсир эттириб олинган авлодга

г) баъзи моддалар ва факторлар таъсирида вужудга келган ноирсий ўзгарувчанликка нима дейилади?

А. а) полиплоидия б) мутаген в) мутант г) морфоз.

Б. а) мутация б) мутаген в) мутант г) морфоз.

В. а) анеуплидия б) мутант в) морфоз г) мутаген.

Г. а) морфоз б) мутаген в) мутант г) мутация.

Д. а) морфоз б) мутант в) мутация г) мутаген.

66. Мутацияларнинг

а. организм белги ва хусусиятларига таъсири

б. кўриниши

в. келиб чиқиши

г. генотини ўзгартириш характерига қараб гуруҳларини кўрсатинг?

А) а) морфологик, биохимик ва физиологик

б) макро, микромутациялар ва тўғри, тескари мутациялар

в) спонтан, индуктив

г) ген, хромосом таркиби ва сонининг ўзгариш мутацияларига бўлинади.

Б) а) фойдали, зарарли ва баргараф

б) макро, микромутациялар

в) спонтан. индуктив

г) Ген, хромосом таркиби ва сонининг ўзгариш мутацияларига бўлинади.

В) а) Ген. хромосом таркиби ва сонининг ўзгариш мутацияларига бўлинади

б) йирик ва кичик мутациялар

в) табиий ва сунъий

г) морфологик, физиологик, биохимик.

Г) а) морфологик, физиологик, биохимик

б). микро, макромутациялар (майда, йирик мутациялар)

в) табиий ва сунъий (спонтан ва индуктив)

г) ген, хромосом таркиби ва сонининг ўзгариши.

Д) а) морфологик, физиологик, биохимик

б) тўғри ва тескари мутациялар

в) спонтан ва индуктив

г) ген, хромосом таркиби ва сонининг ўзгариши.

67. а) Инсон иштирокисиз табиатда ҳосил бўладиган мутацияларга

б) Кишилар томонидан турли махсус таъсир кўрсатадиган омиллар ёрдамида сунъий ҳосил қилинадиган мутацияларга қандай мутациялар дейилади?

А. а) Макромутациялар

б) микромутациялар.

Б. а) спонтан

б) индуктив мутациялар.

В. а) тўғри

б) тескари мутациялар.

Г. а) микромутациялар

б) макромутациялар.

Д. а) индуктив

б) спонтан мутациялар.

68. а) Жинсий ҳужайраларда руй берадиган мутация нима?

б) Вегетатив (соматик) ҳужайраларда содир бўладиган мутацияларга қандай мутациялар дейилади?

А. а) генератив

б) физиологик.

Б. а) генератив

б) соматик.

В. а) генетик

б) соматик.

Г. а) соматик

б) генератив.

Д. а) генератив

б) биохимик.

69. Қонун $A_1 (a+v+c+\dots)$

$A_2 (a+v+c+\dots)$

$A_3 (a+v+c+\dots)$ формула билан ифодаланиб, келиб чиқиши бир – бирига яқин ботаник тур ва авлод (турқум)лар ўхшаш (гомологик) ирсий ўзгаришлар (қаторлар) ҳосил қилади. Бу қонун номи, ким ва қачон очган?

А. 1908 – 1909 йил Харди – Вайнберг қонунини.

Б. 1911 йил Т.Морган очган ирсиятнинг хромосома назариясини.

В. 1920 йил Н.И.Вавилов очган ирсий ўзгариувчанликда гомологик қаторлар қонунини.

Г. 1901 – 1903 йил Де – Фриз очган мутацион назария.

Д. 1865 йил. Г.Мендель очган тур ичида дурагайлашда ирсият қонунлари.

70. Физикавий мутагенлар ва уларнинг дозаси?

А. Турли физикавий нурлар (электромагнит, корпускуляр, рентген, лазер нурлари, 5 – 200 кр, шундан гамма нури 5 – 10 кр).

Б. Колхицин, 0,01 – 0,2%.

В. Факат ионлаштирувчи нурлари, 5 – 50 кр.

Г. Факат лазер ва ионлаштирувчи нурлари 5 – 10 кр.

Д. Ўзгариувчан электр токи, 50 – 80 вт.

71. Химиявий мутагенлар ва уларнинг концентрацияси?

А. Колхицин, 0,001 – 0,2%.

Б. Нитрозозэтилмочевина 0,2 – 3%.

В. Азотакиси – 0,001 – 0,005%.

Г. Нитрофен, этиленимин 0,05 – 0,1%.

Д. Этиленимин, диэтилсульфат, диметилсульфат, нитрозозэтилмочевина, нитрозометилмочевина, водород пероксиди, азот кислотаси, иприт, колхицин каби химиявий моддалар кириб, 0,01 – 0,2% ли эритма-сида ўсимлик уруғ, мева, илдизи, новдаси 12 – 24 соат ивителиб химиявий мутантлар ҳосил қилинади.

72. а. Организм гаплоид хромосомалар сонининг қаррали ортиши билан боғлиқ бўлган ирсий ўзгариувчанликка нима дейилади?

б. Систематик жиҳатдан яқин (қариндош) турларида хромосомалар асосий сонининг қаррали ортиб бориши натижасида ҳосил бўлган қаторга қандай қатор дейилади?

А. а) гаплоидия б) гаплоид қатор.

Б а). полимофизм б) полиплоид қатор.

- В а) полиплоидия б)полиплоид қатор.
 Г а) автоплоидия б)автоплоид қатор.
 Д а) аллополиплоидия б)аллополиплоид қатор.

73. а). Қандай организмлар тұқима, хужайра, хромосома, мева, уруглари, ўсимликлари диплоид (оддий) организмларга нисбатан йирик бўлиб уларга гигантизм хос?

б) Ўхшаш (бир хил) геном – хромосомаларнинг қўшилиши натижасида ҳосил бўлган ирсий ўзгарувчанлик нима?

в) Ҳар хил геном – хромосомаларнинг қўшилиши натижасида ҳосил бўлган ирсий ўзгарувчанлик нима?

- А. а) Мутантлар б) автополиплоидия в) амфидиплоидия.
 Б. а) Полиплоидлар б) аллополиплоидия в) амфидиплоидия.
 В. а) Полиплоидлар б)автополиплоидлар в)аллополиплоидия.
 Г. а) Гаплоидлар б)автополиплоидия в)аллополиплоидия.
 Д. а) Анеуплоидия б)амфидиплоидия в)аллополиплоидия.

74. а). Ўхшаш хромосомаларнинг қўшилиши натижасида ҳосил бўладиган полиплоидия нима?

б). Уларнинг геноми қандай хромосомалардан иборат?

- А. а) Автополиплоидия б) XXX,(3x),XXXX(4x), XXXXX(5x).....
 Б. а) Аллополиплоидия б) XXX (3x), XXXX(4x), XXXXX(5x).....
 В. а)Амфидиплоидия б)XXУ, XXXX(4x), XXXXX (5x).....
 Г. а)Аллополиплоидия б)XXУ, XXXX(4x) XXXXУ.....
 Д. а)Автополиплоидия б)XX(2x), XX(3x), XXXX(4x), XXXXX(5x)...

75. Аллополиплоидия ва амфидиплоидия нима?

А. Ҳар хил геномлар (хромосомалар)нинг қўшилиши натижасида ҳосил бўладиган полиплоидия аллополиплоидия дейилади. Ундаги хромосомалар тўплами колхицин таъсирида икки ҳисса оширилиб, олинган организм амфидиплоидия деб юритилади. Булар ҳар хил турларни бир - бири билан чатиштириб олинади. Масалан А ва В тур чатиштирилиб, АВ аллополиплоиди, сўнгра колхицин таъсирида ААВВ амфидиплоиди олинади.

Б. Ҳар хил геномлар (хромосомалар) нингқўшилиши натижасида ҳосил бўладиган полиплоидия аллополиплоидия дейилади. Ундаги хромосомалар тўплами колхицин таъсирида икки ҳисса оширилиб, олинган организм амфидиплоидия деб юритилади. Булар ҳар хил турларини бир бири билан чатиштириб олинади. Масалан: АваА тур чатиштирилиб АА

аллополиплоидия, сўнгра колхицин таъсирида АААА амфидиплоиди олинади.

В. Ҳар хил геномлар (хромосомалар)нинг қўшилиши натижасида ҳосил бўладиган полиплоидия аллополиплоидия дейилади. Ундаги хромосомалар тўплами колхицин таъсирида икки ҳисса оширилиб, олинган организм амфидиплоидия деб юритилади. Булар ҳар хил турларни бир бири билан чатиштириб олинади. Масалан: А ва а тур чатиштирилиб, Аа аллополиплоидия, сўнгра колхицин таъсирида Аа Аа амфидиплоиди олинади.

Г. Ҳар хил геномлар (хромосомалар)нинг қўшилиши натижасида ҳосил бўладиган полиплоидия аллополиплоидия дейилади. Ундаги хромосомалар тўплами колхицин таъсирида икки ҳисса оширилиб олинган организм амфидиплоидия дейилади. Булар ҳар хил турларни бир бири билан чатиштириб олинади. Масалан: В ва в тур чатиштирилиб Вв аллополиплоиди сўнгра эса колхицин таъсирида ВвВв амфидиплоиди олинади.

Д. Ҳар хил геномлар (хромосомалар)нинг қўшилиши натижасида ҳосил бўладиган полиплоидия аллополиплоидия дейилади. Ундаги хромосомалар тўплами колхицин таъсирида икки ҳисса оширилиб олинган организм амфидиплоидия деб юритилади. Булар ҳар хил турларни бир бири билан чатиштириб олинади. Масалан: АваВ тур чатиштирилиб АВ амфидиплоиди сўнгра мутагенлар таъсир этирилиб ААВВ аллополиплоиди олинади.

76. Тритикали нима? Уни кимлар биринчи бўлиб ҳосил қилган?

А. Н.В.Цицин юмшоқ бугдой билан жавдарни чатиштириб, 56 хромосомали, В.Е.Писарев қаттиқ бугдой билан жавдарни чатиштириб, 42 хромосомали, амфидиплоид-тритикалини ҳосил қилган.

Б. В.Е.Писарев юмшоқ бугдой билан жавдарни чатиштириб 56 хромосомали, А.Ф.Шулындын қаттиқ бугдой билан жавдарни чатиштириб 42 хромосомали амфидиплоид-тритикалини ҳосил қилган.

В. Н.В.Цицин юмшоқ бугдой билан бугдойикни чатиштириб 56 хромосомали, А.Ф.Шулындын қаттиқ бугдой билан жавдарни чатиштириб 56 хромосомали, В.Е.Писарев қаттиқ бугдой билан жавдарни чатиштириб, 42 хромосомали амфидиплоид – тритикалини ҳосил қилган.

Г. А.Ф.Шулындын юмшоқ бугдой билан жавдарни чатиштириб 56 хромосомали, В.Е.Писарев қаттиқ бугдой билан жавдарни чатиштириб 42 хромосомали амфидиплоид – тритикалини ҳосил қилган.

Д. Ф.Г.Кириченко юмшоқ бугдой билан жавдарни чатиштириб 42 хромосомали, В.Е.Писарев юмшоқ бугдой билан бугдойиқни чатиштириб 42 хромосомали амфидиплоид-тритикалини ҳосил қилган.

77. Ундан организм генотипидаги ортиқча ёки егишмайдиған хромосомалар ўрнини аниқлашда кенг фойдаланилади ва организм диплоид хромосомалар сонининг ўзгариши (ортиши ёки камайиши) натижасида ҳосил бўлади. Бундай ирсий ўзарувчанлик қандай номланади.

- А. Мутация.
- Б. Инсерсия.
- В. Дупликация.
- Г. Анеуплоидия.
- Д. Транелокация.

78. Хромосомалар тўплами бошланғич миқдорга нисбатан 2 марта кам бўлгани учун ҳужайра, органлари кичик, кучсиз ривожланган, ҳаётчанлиги паст, стериль ҳолда. Сунъий олишда бошқа ўсимлик турининг чанги билан чанглатиш турли физикавий нурлар билан нурлантирилган чанглар билан чанглатиш эгизаклик, гуллашда чанглатиш ва уругланишга йўл қўймай, уни чўзиш, чангдонларни ўстириш каби усуллардан фойдаланиб бундай организмлар олинади. Ундан тез ҳам қисқа муддатда гомозиготали шакллар ҳамда дурагайлашда кенг фойдаланилади. Бундай ирсий ўзарувчанлик қандай номланади?

- А. Инверсия.
- Б. Гаплоидия.
- В. Анеуплоидия.
- Г. Дефишенсия.
- Д. Дигаплоидия.

79. Оммавий полиплоидларни сунъий олишда кенг қўлланиладиган ва савринжон ўсимлик уруги ва пиёзбошидан олинандиган кучли заҳарли алкалоид?

- А. Гетероауксин.
- Б. Гиббереллин.
- В. Колхицин.
- Г. Нитрофин.
- Д. Этиленимин.

80. Узоқ формаларни дурагайлаш нима ва мисолларнинг тўғрилигини аниқлаш?

А. Ҳар хил тур ва туркум (авлод) ларга мансуб ўсимликларни чаптириш узоқ формаларни дурагайлаш деб аталади. Масалан юшоқ бугдой билан қаттиқ бугдойни, ўргатолали ғўза билан ингичка толали ғўзани, кунгабоқар билан ер нокни, оддий сули билан византия сулисини, маданий картошка билан ёввойи картошкани, бугдой билан жавдарни, картошка билан помидорни олма билан нокни, бугдой билан бугдойикни чаптириш ва ҳ.к.

Б. Ҳар хил тур ва навларга мансуб ўсимликларни чаптириш, узоқ формаларни дурагайлаш деб аталади. Масала: юшоқ бугдой Безостая-1 билан Сете-Церрос 66 навини, ўрга толали ғўза Қирғиз-3 нави билан Юлдуз навини, ингичка толали ғўза С-6037 билан Термиз –16 навини, картошка Невский билан Темп навини чаптириш ва ҳ.к.

В. Ҳар хил туркум ва навларга мансуб ўсимликларни чаптириш узоқ формаларни дурагайлаш деб аталади. Масалан: ўрта толали билан ингичка толали ғўзани, юшоқ бугдой Безостая 1 билан Сете-Церрос 66 навини оддий сули билан византия сулисини, олма билан нокни 6 қаторли арпа билан 2 қаторли арпани чаптириш ва ҳ.к.

Г. Ҳар хил авлод ва туркумларга мансуб ўсимликларни чаптириш узоқ формаларни дурагайлаш деб аталади. Масалан: қаттиқ бугдой билан тургидум бугдойини, арпа билан жавдарни, олма билан беҳини, ўрик билан гилосни чаптириш ва ҳ. к.

Д. Ҳар хил нав ва авлодларга мансуб ўсимликларга чаптириш узоқ формаларни дурагайлаш деб аталади. Масалан: сариқ донли горох билан яшил донли горохни, тезпишар ва кечпишар ўсимликни, бугдой билан бугдойикни, картошка билан помидорни чаптириш ва ҳ. к.

81. Узоқ формаларни дурагайлашда қандай муаммолар мавжуд? Уларни ҳал этишда И.Мичурин, Г.Карпеченко, Н.Цицин, Ф.Кириченко, С.Мираҳмедов хизматлари?

А. Турлар (туркумлар) нинг ўзаро чапишмаслиги ёки кийин чапишиши ва чапишганда ҳам ҳосил бўлган дурагайларнинг наслсиз бўлиши. Бу муаммоларни ҳал этишнинг И.Мичурин чанглар аралашмаси билан чанглатиш, воситачи, дастлабки вегетатив яқинлаштириш усулларини, Г.Карпеченко амфидиплоидия усулини ишлаб чиқдилар. Бу усуллардан фойдаланиб Н.Цицин бугдой – бугдойик дурагайининг, Ф.Кириченко

кузги қаттиқ бугдойнинг, С.Мираҳмедов ўрта толали гўзанинг қимматбаҳо навларини яратдилар.

Б. Турлар (туркумлар)нинг ўзаро чатишмаслиги ёки қийин чатишиши ва чатишганда ҳам ҳосил бўлган дурагайларнинг наслсиз бўлиши. Бу муаммоларни ҳал этишнинг И.Мичурин чанглар аралашмаси билан чанглатиш, воситачи, дастлабки вегетатив яқинлаштириш усуллари, Г.Карпеченко амфидиплоидия усулини ишлаб чиқдилар. Бу усуллардан фойдаланиб Н.Цицин бугдой – бугдойиқ дурагайининг, Ф.Кириченко кузги қаттиқ бугдойнинг, С.Мираҳмедов ингичка толали гўзанинг қимматбаҳо навларини яратдилар.

В. Турлар (туркумлар)нинг ўзаро чатишмаслиги ёки қийин чатишиши ва чатишганда ҳам ҳосил бўлган дурагайларнинг наслсиз бўлиши. Бу муаммоларни ҳал этишнинг И.Мичурин чанглар аралашмаси билан чанглатиш, воситачи, дастлабки вегетатив яқинлаштириш усуллари, Г.Карпеченко такрорий чатиштириш усулини ишлаб чиқдилар. Бу усуллардан фойдаланиб Н.Цицин бугдой – бугдойиқ дурагайининг, Ф.Кириченко кузги қаттиқ бугдойнинг, С.Мираҳмедов ўрта толали гўзанинг қимматбаҳо навларини яратдилар.

Г. Турлар (туркумлар)нинг ўзаро чатишмаслиги ёки қийин чатишиши ва чатишганда ҳам ҳосил бўлган дурагайларнинг наслсиз бўлиши. Бу муаммоларни ҳал этишнинг И.Мичурин чанглар аралашмаси билан чанглатиш, воситачи, дастлабки вегетатив яқинлаштириш усуллари, Г.Карпеченко амфидиплоидия усулини ишлаб чиқдилар. Бу усуллардан фойдаланиб Н.Цицин бугдой – жавдар дурагайининг, Ф.Кириченко кузги қаттиқ бугдойнинг, С.Мираҳмедов ўрта толали гўзанинг қимматбаҳо навларини яратдилар.

Д. Турлар (туркумлар)нинг ўзаро чатишмаслиги ёки қийин чатишиши ва чатишганда ҳам ҳосил бўлган дурагайларнинг наслсиз бўлиши. Бу муаммоларни ҳал этишнинг И.Мичурин чанглар аралашмаси билан чанглатиш, воситачи, дастлабки вегетатив яқинлаштириш усуллари, Г.Карпеченко амфидиплоидия усулини ишлаб чиқдилар. Бу усуллардан фойдаланиб Н.Цицин бугдой – бугдойиқ дурагайининг, Ф.Кириченко кузги қаттиқ бугдойнинг, С.Мираҳмедов ингичка толали гўзанинг қимматбаҳо навларини яратдилар.

82. а) Ирсияти бир-бирига яқин қариндош организмларни чагиштириш;

б) Бир-бирига ирсий жиҳатдан узоқ қариндош бўлмаган организмларни чагиштириш нима дейилади?

- А. а) Аутбридинг б) Инцухт.
- Б. а) Инбридинг б) Аутбридинг.
- В. а) Инцухт б) Инбридинг.
- Г. а) Депрессия б) Гетерозис.
- Д. а) Аутбридинг б) Гетерозис.

83. Инбридинг (инцухт) натижасида организмда ҳаётчанлик, ўсиш кучи ва маҳсулдорликнинг камайиши ҳодисасига нима дейилади?

- А. Инбридли айниш ёки депрессия.
- Б. Гетерозис.
- В. Дурагай кучи.
- Г. Депрессия.
- Д. Инбридли айниш.

84. а) Четдан чагланувчи ўсимликларни бир неча йиллар мобайнида ўзидан мажбурий чаглатиш нима?

б) Шу асосда олинган ўсимлик авлоди нима деб юритилади?

- А. а) Инбридинг б) линия.
- Б. а) Инцухт б) оила.
- В. а) Инцухт б) инцухт – линия.
- Г. а) Аутбридинг б) инбридинг – линия.
- Д. а) Инцухт – линия б) инцухт.

85. а) Дурагай биринчи бўғини (F_1) ота-она организмларга нисбатан бақувват, ҳаётчан ва маҳсулдор бўлиш ҳодисаси нима?

б) Унинг қандай турлари мавжуд?

в) Рўй беришини тушунтирувчи назариялар?

А. а) Гетерозигота б) Репродуктив, соматик ва адаптив хиллари мавжуд. в) Рўй бериши бўйича гетерозигота генларининг ўзаро таъсир этиши, доминантлик ва доминантлик назариялари бор.

Б. а) Гомозигота б) Репродуктив, соматик ва адаптив хиллари мавжуд. в) Рўй бериши бўйича гетерозигота генларининг ўзаро таъсир этиши, доминантлик ва ута доминантлик назариялари бор.

В. а) Гетерозис б) Репродуктив, соматик ва адаптив хиллари мавжуд в) рўй бериши бўйича гетерозигота генларининг ўзаро таъсир этиши, доминантлик ва доминантлик назариялари бор.

Г. а) Дурагай кучи б) репродуктив ва соматик хиллари мавжуд в) Рўй бериши бўйича гетерозигота генларининг ўзаро таъсир этиши, доминантлик ва ўта доминантлик назариялари бор.

Д. а) Дурагай кучи б) соматик ва адаптив хиллари мавжуд в) Рўй бериши бўйича гетерозигота генларининг ўзаро таъсир этиши, доминантлик ва ута доминантлик назариялари бор.

86. Гетерозис ҳодисасидан амалда қандай экинлар селекцияси ва уругчилигида фойдаланилади? Бунда ҳосил қанча ошади?

А. Маккажўхори, жўхори, қанд лавлаги, хашаки лавлаги, сабзавот-полиэкинларининг дурагай уруглари етиштирилиб экилмоқда.

Бундай дурагайлар I-бўғини 25-40, баъзи экинларда ҳатто 50% гача юқори, сифатли ва арзон ҳосил беради.

Б. гўза, картошка, помидор. Бунда дурагай I-бўғинида (F_1 да) 80-100% ҳосил ошади.

В. Полиэкинларида ҳосил дурагай I-бўғинида (F_1 да) 10-20% ошади.

Г. Мева экинларида ҳосил дурагай I-бўғинида (F_1 да) 100-120% ошади.

Д. Резавор мева экинларида ҳосил дурагай I-бўғинида (F_1 да) 150-200% ошади.

87. Гетерозисни мустаҳкамлаш муаммоси ва истиқболлари?

А. Амфимиксис усулида сақлаш мумкин.

Б. Вегетатив органлари билан кўпайтириб, уруглантирмасдан апомиксис ва полиплоидия усуллари ёрдамида сақлаш мумкин.

В. Биотехнология усули билан сақлаш мумкин.

Г. Ўзидан чанглатиб сақлаш мумкин.

Д. Ўзидан ва четдан чанглатиб сақлаш мумкин.

88. а) Уругланган туҳум ҳужайра – зигота ҳосил бўлганда то организмнинг табиий ўлимигача бўлган даврга нима деб юритилади; б) у нечта босқичдан иборат?

А. а) шахсий ривожланиш даври.

б) эмбрионал, постэмбрионал, вояга етиш ва кўпайиш, қарилик босқичларидан иборат.

Б. а) филогенез.

б) эмбрионал, постэмбрионал, вояга етиш ва кўпайиш, қарилик босқичларидан иборат.

В. а) онтогенез (шахсий ривожланиш даври).

б) эмбрионал, постэмбрионал, вояга етиш ва кўпайиш, қариллик босқичлардан иборат.

Г. а) тарихий ривожланиш даври.

б) эмбрионал, вояга етиш ва кўпайиш, қариллик босқичлардан иборат.

Д. а) онтогенез (шахсий ривожланиш даври).

б) органогенез, эмбрионал, вояга етиш ва кўпайиш, қариллик босқичлардан иборат.

89. Иогансен 1903 йил фасол ўсимлиги Принсесса навига хос бўлган ўсимликлар ташқи кўринишидан бир хил бўлса ҳам ирсий жиҳатдан ҳар хил эканлигини, лекин улар ирсий жиҳатдан бир-бирига яқин қарипдош группалардан ташкил топишини тажрибада исботлади. Бу жумладан Иогансен қандай тушунчаларни аниқлаб берган?

А. Популяция ва соф (тоза) линия.

Б. Экотип ва линия.

В. Биотип ва популяция.

Г. Экотип ва биотип.

Д. Популяция ва биотип.

90. Муайян ареалда (территорияда) тарқалган, бир турга мансуб бўлган ва ўзаро эркин равишда чатишадиган, лекин бир – бирдан ирсий жиҳатдан фарқ қиладиган ўсимликлар гуруҳига нима дейлади?

А. Линия.

Б. Экотип.

В. Тур.

Г. Оила.

Д. Популяция.

91. Қонун бўйича эркин равишда чатишадиган популяцияларда доминант генли гомозигота организмларнинг сони шу генларнинг квадратиغا, рецессив генли гомозигота организмларнинг сони ҳам шу генларнинг квадратиغا, гетерозиготали организмларнинг сони эса доминант ва рецессив генлар кўпайтмасининг икки бараварига тенгдир деб $p^2 AA + 2p Aa + 2a алгебраик формула билан ифодаланиши қайси қонунга мансуб?$

А. Т. Морган ирсият хромосома назариясига.

Б. Морган қонунига.

- В. Харди қонунига.
- Г. Вайнберг қонунига
- Д. Харди – Вайнберг қонунига.

92. Популяциялар генетик таркибининг ўзгаришига таъсир этувчи омиллар?

- А. Дурагайлаш ва мутация.
- Б. Изоляция ва мутация.
- В. Чатишиш, мутация, танлаш, изоляция, миграция.
- Г. Генетик гомеостаз.
- Д. Популяциялар полиморфизми.

93. а) Эволюцион омиллар таъсирида популяцияда вақтинча бузилган маълум сондаги генларни қайта тиклай олиш қобилиятига нима деб аталади?

б) Муайян ареалдаги битта популяциянинг икки ва ундан зиёд генетик ва фенотипик фарқланувчи шаклларига нима дейилади?

- А. а) Постадаптация б) постгатерокинез.
- Б. а) Генетик гомеостаз б) популяциялар полиморфизми.
- В. а) Интеграция б) интенсификатор.
- Г. а) Евфеника б) изофеногамия.
- Д. а) Дифференциация б) изотипия.

94. а) Геннинг мутацияланиш қобилиятига эга бўлган энг кичик қисмига.

б) Рекомбинацияланиш қобилиятига эга кичик қисмига

в) Организмда бирор белгининг ривожланишига сабаб бўлувчи геннинг муайян қисмига нима дейилади?

- А. а) геноид б) геноклин в) генокопия.
- Б. а) элементар генлар б) эквилокал генлар в) кучайтирувчи генлар.
- В. а) мутон б) рекон в) цистрон.
- Г. а) геноид б) мутон в) кучайтирувчи генлар.
- Д. а) рекон б) генокопия в) цистрон.

95. Генетиканинг бу тармоги ўсимлик ва ҳайвонларнинг ирсий хусусиятларини мақсадга мувофиқ ўзгартиришга қаратилган бўлиб сунъий таъсир этувчи генлар яратишда, яъни бир организмдаги генларни чиқариб, урпига бошқа организмдаги керакли генларни киритишга асослангандир. Бу ишларни назарий негизи генетик коднинг универсаллиги бўлиб, генларни кўчириш векторлар ёки

векторли молекулалар ёрдамида амалга оширилади. Бу қайси тармоқ?

- А. Цитогенетика.
- Б. Иммуногенетика.
- В. Экспериментал генетика.
- Г. Ген инженерияси.
- Д. Популяцион генетика.

96. Бугдойнинг узун бўйли (А ген), занг касаллигига чидамли (В ген) ўсимлиги пакапа бўйли (а ген), занг касаллигига чалинувчан (в ген) ўсимлиги билан чатиштирилганда, олинган биринчи авлод дурагайлар узун бўйли, занг касаллигига чидамли (Аа Вв) бўлган. Улар ўзидан чанглатилиб, иккинчи авлод дурагайларнинг 1112 та ўсимлиги ҳосил қилинган. Шуларнинг нечтаси пакана бўйли занг касаллигига чалинувчи ўсимлик бўлган?

А. 1112 та ўсимликнинг 630 таси пакана бўйли, занг касаллигига чалинувчан бўлган.

Б. 202 та ўсимлик пакана бўйли, занг касаллигига чалинувчан бўлган.

В. 64 та ўсимлик пакана бўйли. занг касаллигига чалинувчан бўлган.

Г. 216 та ўсимлик пакана бўйли, занг касаллигичалинувчан бўлган.

Д. 482та ўсимлик пакана бўйли, занг касаллигига чалинувчан бўлган.

97. Қуйидаги АА, Аа, аа, АаВв, ААВВ, АаВВ, Аавв, аавв генотипли ўсимликлар қандай типдаги гаметалар ҳосил қилади?

А. А, А-а,а, А-а, В-в, А-В, А-а-В, А-а-в, а-в типдаги гаметалар ҳосил қилади.

Б. А, А-а,а, А-а-В-в, А-В, А-а-В-В, А-а-в-в, а-а-в-в типдаги гаметалар ҳосил қилади.

В. А-А, А-а, а-а, А-а-В-в, А-А-В-В, А-а-В, А-а-в,а-а типдаги гаметалар ҳосил қилади.

Г. А, А-а,а-а, А-а-В-в, А-В, А-а-В, А-а-в, а-в типдаги гаметалар ҳосил қилади.

Д. А-А, А-а, а, А-а-В-в, А-В, А-а-В, А-а-в, а-в типдаги гаметалар ҳосил қилади.

98. Гўза чигитининг тукли бўлиши (А ген) туксиз бўлишидан (а ген) устунлик қилса, Аа х Аа; АА х Аа; аа х АА; Аа х аа; аа х аа ча-тиштиришларда ҳосил бўлган авлодлар чигитининг туклилигини аниқланг?

А. Ҳамма чатиштиришларда туксиз чигитли гўза ҳосил бўлади.

Б. Ҳамма чатиштиришларда тукли чигитли гўза ҳосил бўлади.

В. Аа х Аа чатиштиришда 1:1 нисбатда, қолган чатиштиришларда тукли чигитли гўзалар ҳосил бўлади.

Г. Барча чатиштиришларда 3:1 нисбатда тукли ва туксиз чигитли гўзалар ҳосил бўлади.

Д. Аа х Аа чатиштиришда 3:1 нисбатда 3 та:

АА х Аа чатиштиришда ҳаммаси;

аа х АА чатиштиришда ҳам ҳаммаси;

Аа х аа чатиштиришда 1:1 нисбатда тукли;

Аа х аа чатиштиришда эса ҳаммаси туксиз чигитли бўлади.

99. Сулида доннинг қора бўлишини доминант А ген, кул рангини доминант В ген белгилайди. А ген В генни эпистатик таъсир этганда йўқотади. Иккала доминант генлар бўлмаганда зигота оқ ранг ҳосил қилади. Шундай экан қуйидаги ааВв, аавв, Аавв, АаВв, ААВв, ааВВ генотипга эга ўсимликларнинг дон рангини аниқланг?

А. ааВв генотип кул ранг донли;

аавв генотип ҳам кул ранг донли;

Аавв генотип қора донли;

Аа Вв генотип қора донли;

АА Вв генотип қора донли;

ЛаВв генотип кул ранг донли бўлади.

Б. 1 ва 2 генотипли оқ донли, қолганлари қора донли бўлади.

В. аа Вв генотипли ўсимлик кул ранг донли;

аа вв генотипли ўсимлик оқ донли;

Аавв генотипли ўсимлик қора донли;

АаВв генотипли ўсимлик қора донли;

ААВв генотипли ўсимлик қора донли;

ааВВ генотипли ўсимлик кул ранг дон ҳосил қилади.

Г. 1 ва 2 генотипли кул рангли ва оқ донли. қолганлари қора донли бўлади.

Д. 1,2 ва 6 генотиплилар оқ, қолганлари қора донли бўлади.

100. Эркин чатинадиган популяцияларда доминант А ген концентрацияси 0,8 га, рецессив генни ки эса 0,2 га тенг, ҳосил бўладиган доминант ва рецессив генли гомозиготалар ҳамда гетерозиготали организмлар миқдорини (нисбатини) Харди – Вайнберг қонунига қўра аниқланг. Харди – Вайнберг қонунининг формуласи $p+q = 1$ ёки $A^2ar + 2Aarq + q^2 aa = 1$ бўлиб, агар $p=0,8$ бўлса, унда $p, 0,8^2 + 2p, 0,8 q, 0,2 q + 0,2^2 = 0,64 + 0,32 + 0,04 = 1$ ёки 100%

А. Доминант гомозиготалар 80% ни, гетерозиготалар эса 20% ни ташкил этади.

Б. Доминант гомозиготалар 64% ёки 0,64, рецессив гомозиготалар 4% ёки 0,04 гетерозиготалар эса 32 % ёки 0,32 ни ташкил этади.

В. Доминант ва рецессив гомозиготалар 80% ни, гетерозиготалар эса 20% ни ташкил этади.

Г. Гомозиготалар 68% ни, гетерозиготалар 32 % ни ташкил этади.

Д. Доминант ва рецессив гомозиготалар 68% ни, гетерозиготалар 32 % ни ташкил этади.

АННОТАЦИЯ

Развитие сельскохозяйственного производства республики значительной степени зависит от создания и внедрения в производство новых, приспособленных к местным условиям и другими хозяйственно-ценными признаками и свойствами сортов. Уровень использования достижений генетики в свою очередь определяет успех селекционных работ.

Учебник написан в соответствии с типовой программой, принятых для высших учебных заведений Республики сельскохозяйственного направления. Учебник начинается сведениями о предмете, объекте, методах изучения, истории и этапах развития генетики. В учебнике освещены современные сведения о цитологических и молекулярных основах наследственности, генетические закономерности передачи и расщепления признаков и свойств в моногибридных, дигибридных и полигибридных скрещиваниях, а также их проявления в зависимости от взаимодействия генов. Одна глава учебника посвящена значению хромосом в наследственности, пол и половым хромосомам, генетическому определению пола и возможностями ими управления. Значительная часть учебника занимает также знания о цитоплазматической наследственности и изменчивости организмов, закономерностям наследственности и изменчивости при гибридизации отдаленных форм, генетическим процессам в индивидуальном развитии организма, генетическим процессам в популяциях и использованию достижений генетики в сельском хозяйстве.

ANNOTATION

The development of the agricultural industry of the Republik greatly belongs to the creation and usage in industry of the new sorts, fitted to the local condition and other signs and features. The lever of usage of the achievements of genetics in its turn shows the advance of the selection works. This book is written in time with the high programm, accepted for the higher Educational establishments of Republik in the agricultural field. The book begins with the information about a subjest, objekt, methods of learning, history and the procedure of the development of genetics. Modern information about sitologic and molecular basis of gens, genetic peculiari-ties of giving and devision of signs and features in monogibrid, digibrid and poligibrid join and the appearance of them belonging to the action of gens.

One chapter of the book devoted to the important chromosome in the gens, sex, chromosomes of sex, genetics identification of sex and the ways of possibility of directing them. The main part of the book includes khow ledge about sit plasmatic genes and changeability of organisms, low of gens and change in gibridation of some forms, genetics processes in indi-vidual development of organism, genetic processes in population and us- age of the achievements of genetics in agriculture.

1. Абдукаримов Д.Т., Т.Сафаров, Т.Э.Остонакулов. Дала экинлари селекцияси. уругчилиги ва генетика асослари. Т., Меҳнат, 1989. 312 бет.
2. Алиханян С.И., Акафьев А.П., Чернин А.С. Общая генетика. М., Высшая школа, 1985, 448 бет.
3. Алматов А.С., Тўрабеков Ш., Жалолов Г.Ж. Генетикадан масалалар тўплами ва уларни ечиш методикаси. Т., 1993, 81 бет.
4. Бочков Н. Гены и судьбы. М., Молодая гвардия, 1990, 255 бет.
5. Богданов А.А., Медников Б.М. Власть над геном., М., Просвещение, 1989, 208 бет.
6. Вавилов Н.И. Избранные сочинения. М., Колос, 1974, 420 бет.
7. Гуляев Г.В. Генетика. М., Агропромиздат, 1989, 351 бет.
8. Гуляев Г.В., Дубинин А.П. Селекция и семеноводство. М., Агропромиздат, 1987, 352 бет.
9. Георгиев Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия. М., Наука, 1989, 255 бет.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., Колос, 1985, 416 бет.
11. Жуковский П.М. Мировой генофонд растений для селекции. Л., Наука, 1970. 87 бет.
12. Лобашев М.Е. Генетика. Изд-во ЛГУ, 1967, 751 бет.
13. Лаптев Ю.П. Биологик инженерия. Т., Меҳнат, 1990, 185 бет.
14. Мақсудов З.Ю. Умумий генетика. Т., Ўқитувчи, 1980. 316 бет.
15. Мобильность генома растений (инглиз тилидан С.А.Гостимский таржимасн), М., 1990, 272 бет.
16. Симонгулян Н.Г., Муҳаммедханов С.Р., Шафрин А.Н. Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника. Т., Меҳнат, 1987, 320 бет.
17. Эгамбердиев А.Э. Индуцированная наследственная изменчивость хлопчатника. Т., Фан. 1984, 267 бет.
18. Филатов Г.В. Гетерозис. Физиолого-генетическая природа. М., Наука, 1989, 255 бет.
19. Гофуров А.Т., Файзуллаев С.С., Холматов Х.Х. Генетикадан масала ва машқлар. Т., Ўқитувчи, 1991, 137 бет.
20. Остонакулов Т.Э. Селекция ва уругчилик асослари. Т., Истиклол, 2002, 271 бет.

МУНДARIЖA

КИРИШ	3
Ирсият ва ўзгарувчанлик ҳақида	3
Генетика усуллари	4
Генетиканинг ривожланиш босқичлари	5
Генетика селекция ва уруччиликнинг назарий асоси эканлиги	8
1-боб. Ирсиятнинг цитологик асослари	12
Хужайра ҳақидаги асосий тушунчалар	13
Хромосома лар - ирсиятнинг моддий негизи эканлиги	16
Хужайранинг бўлиниши	20
Кўпайиш хиллари	25
Гаметаларнинг ҳосил бўлиши ва ривожланиши	26
Ўсимликнинг чангланиши ва уруғланиши	29
Уруғланмасдан жинсий кўпайиш	31
Амалий машғулот. Хужайра тузилиши ва бўлинишини ўрганиш	32
Амалий машғулот. Жинсий гаметаларнинг ҳосил бўлиши ва ўсимликларнинг уруғланишини ўрганиш	38
2-боб. Ирсият ва ўзгарувчанликнинг молекуляр асослари	41
Нуклеин кислоталари ва оқсил биосинтези. Генетик код	41
Геннинг тузилиши ва вазифалари	45
Соматик хужайраларни дурагайлаш	46
Ген инженерияси	48
Амалий машғулот. Нуклеин кислоталар ва оқсил биосинтезини ўрганиш ..	49
3-боб. Тур ичида дурагайлашда ирсият ва ўзгарувчанлик қонуниятлари	53
Монодурагай чатиштириш	54
Чала доминантлик	56
Дидурагай ва полидурагай чатиштириш	57
Амалий машғулот. Монодурагай ва дидурагай чатиштиришлар бўйича масалалар ечиш	60
4-боб. Генларнинг ўзаро ва кўп томонлама таъсирида ирсият ва ўзгарувчанлик	62
Генларнинг ўзаро таъсир этиш хиллари	62
Генларнинг плейотроп таъсири	62
Генларнинг комплементар таъсири	63
Генларнинг эпистаз таъсири	64
Генларнинг полимер таъсири	65
Генларнинг модификатор таъсири	65
Миқдорий белгиларнинг ирсийланиши ва трансгрессия	66
Амалий машғулот. Генларнинг ўзаро ва кўп томонлама таъсир этиш хиллари бўйича масалалар ечиш	67

5-боб. Ирсиятнинг хромосома назарияси	71
Ўсимликларда жинс ва жинсий хромосомалар.....	74
Жинс нисбатини ўзгартириш.....	74
Жинс билан боғлиқ белгиларнинг наслдан-наслга берилиши.....	75
Белгиларнинг бириккан ҳолда ирсийланиши. Кроссинговер ҳодисаси.....	76
Амалий машғулот. Ирсиятнинг хромосома назарияси бўйича масалалар ечиш.....	79
6-боб. Цитоплазматик ирсият	83
Пластид ирсият.....	83
Цитоплазматик эркак пуштсизлиги ёки стериллиги (ЦЭС).....	84
Давомли модификация.....	86
7-боб. Организмларнинг ўзгарувчанлиги	87
<u>Модификацион ўзгарувчанлик</u>	88
<u>Мутацион ўзгарувчанлик</u>	89
Ген мутацияси.....	93
Хромосоманинг қайта тузилиши.....	94
<u>Хромосомалар сонининг ўзгариши</u>	97
Сунъий мутациялар ва улардан фойдаланиш.....	102
Ирсий ўзгарувчанликда гомологик қаторлар қонуни.....	103
Амалий машғулот. Организмларнинг ирсий ва ноирсий ўзгарувчанлиги бўйича масалалар ечиш.....	104
Амалий машғулот. Ўзгарувчанликни ўрганишнинг статистик усуллари.....	106
8-боб. Узоқ формаларни дурагайлаш	119
Узоқ формаларни дурагайлаш хиллари ва аҳамияти.....	119
Ҳар хил тур ва авлодларга мансуб ўсимликларни дурагайлашдаги қийинчиликлар ва уларни бартараф этиш усуллари.....	120
Узоқ формаларни дурагайлашдан қишлоқ хўжалик амалиётида фойдаланиш.....	124
9-боб. Инбридинг ва гетерозис	126
Инбридинг, аутбридинг ва инцухт ҳақида тушунча.....	126
Гетерозис ва унинг хиллари.....	126
Цитоплазматик эркак пуштсизлиги ёки стериллигидан фойдаланиш.....	128
Гетерозис самарасини дурагайларнинг кейинги бўғинларида сақлаш тўғрисидаги назариялар.....	129
10-боб. Онтогенезнинг генетик асослари	131
Онтогенез ва унинг босқичлари.....	131
Онтогенезнинг генетик дастури.....	132
Генларнинг дифференцияси ва дифференциал фаоллиги.....	133
Тирик организм – ўз-ўзини бошқарадиган ва такрорлайдиган биологик тизим эканлиги.....	134

б. Популяцияларда генетик жараблар	137
популяциядагы генетик ўзгаришлар	138
Гајденберг қонуни	139
популяциялардагы мутацион жараблар	140
генетикининг популяция таркибига таъсири	141
генетикининг популяция таркибига таъсири	141
генетик гомеостаз ва популяциялар полиморфизми	142
генетики таянч иборалар изоҳи	146
генетики тизими бўйича оралиқ назорат ўтказиш учун тест савол-жа- воаблар	155
генетики тизими	192

Остонақулов Тоштемир Эшимович
Эргашев Ибрагим Тошкентович
Шермухамедов Комил Кўчқорович
Норматов Баҳодир Абдуллаевич

Генетика асослари

Дарслик

Техник муҳаррир Р.Пўлатов

Босишга рухсат этилди 3 ноябр 2003 й.
Бичими 30x 21 1/2. Times гарнитураси.
Буюртма № 8. Адали 500 нусха

Самарқанд шаҳридаги «Тонг-С» МЧЖ
ускуналарида чоп этилди