

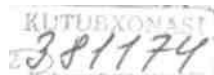
ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI OLIY VA
O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

A.T. O'ROFUROV, S.S. FAYZULLAEV, J. SAIDOV

GENETIKA

*PEDAGOGIKA OLIY O'QUV YURLARI 5140400 BIOLOGIYA IXTISOSLIGI
TALABALARI UCHUN DARSLIK*

«TAFAKKUR» nashriyoti
Toshkent 2010



EEK 28.04*73
YHK 575 (075)

Taqrizchilar:

L.Abduraxmonov

O'zRFA genetika va eksperimental biologiya instituti gen markazi va biotexnologiya laboratoriyasining katta ilmiy xodimi, biologiya fanlari doktori.

P.Xotiqov

Toshkent Tibbiyot Akademiyasi "Gistologiya va tibbiyot biologiyasi" kafedrasining professori, biologiya fanlari doktori.

R. Toshmuxamedov

Nizomiy nomidagi TDPU "Botanika va hujayra biologiyasi" kafedrasining dotsenti, biologiya fanlari nomzodi.

ISBN: 978-9943-372-29-0

© «TAFAKKUR» nashriyoti 2010-yil

Kirish

Nima sababdan har tirik mavjudot urchish jarayonida o'ziga o'xshash formalarni hosil etadi degan masala qadimdan kishilarni qiziqtirgan bo'lsada, ming yillar davomida u jumboq bo'lib qoldi. Faqat keyingi asrda bu masalaga tabiyotshunos olimlar birmuncha oydinlik kiritdilar, natijada biologiyaning yangi shaxobchasi bo'lmish genetika fan sifatida shakllandi. Bu esa barcha tirik organizmlarga xos irsiyat va o'zgaruvchanlik haqidagi bilimlarni kengayishiga olib keldi.

XX asrning ikkinchi yarmida o'z tadqiqotlariga fizika, ximiya, matematika fan metodlarini joriy etish tufayli genetika biologiyaning tez sufatlar bilan rivojlanayotgan sertarmoq sohasiga aylanadi. U o'simlik hayvonlarni belgi xossalarinigina emas, balki odamlardagi belgi xossalarning ham irsiylanishi o'rgandi. Odamlarda 4000 yaqin kasallik ota-onadan kelgusi nasllarga berilishi qonuniyatlari kashf etildi. Farzandlarimizni so'g'lom tu'g'ilishi k'p jihatdan keng aholi, ayniqsa yoshlar orasida genetik bilimlarni tarqatish, genetik savodxonlikni oshirishi bilan uzviy aloqador. Bu masalani ijobiy hal etishda maktab biologiya o'qituvchilarning roli beqiyos. B'olajak o'qituvchilarga bu sohada k'mak berish maqsadida q'lingizdagi darslik yaratildi. Uni yozishda mualliflar o'zlarining k'p yillik pedagogik tajribalariga hamda chet ellaraa nashr etilgan adabiyotlarga asoslandilar.

Darslik tasdiqlangan genetika dasturi asosida yozilgan bo'lib, unda genetikaning mazmuni, rivojlanish tarixi, tadqiqot metodlari, organizmlar k'payishining tsitologik, biokimyoviy asoslari, jinssiz va jinsiy k'payish, uru'lanish, irsiyat qonunlari, jins genetikasi va jinsga bo'liq holda irsiylanish, belgilarining birikkan holda irsiylanishi, irsiyatning xromosomasi nazariyasi, allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'sirida belgilarning rivojlanishi, tsitoplazmatik irsiylanish, o'zgaruvchanlik, uning tiplari, ontogenez genetikasi, populyatsiya, xulq-atvor genetikasi, odam genetikasi, genetik ijeneriya, biotexnologiya hamda genetikaning nazariya va amaliy ahamiyati yoritilgan. Ularda klassik genetika, hozirgi zamon molekulyar genetikaga o'id bilimlar o'z ifodasini topgan. Darslikka kiritilgan jadvallar, rasmlar talabalar tomonidan fan mazmunini puxta o'zlashtirishida k'maklashadi. Darslik s'ngida atamalar lu'ati va foydalanilgan adabiyotlar r'yxati berilgan.

I§.Genetika fanining mazmuni, vazifalari, metodlari, nazariy va amaliy ahamiyati Tayanch tushunchalar:

Genetika, irsiyat, □zgaruvchanlik, irsiylanish, mutatsiya, ontogenetik □zgaruvchanlik, modifikatsion □zgaruvchanlik, genotip, xromosoma, umumiy genetika, mikroorganizmlar genetikasi, odam genetikasi, hayvonlar genetikasi, □simliklar genetikasi, molekular genetika, immunogenetika, sitogenetika, tibbiyot genetikasi, populyatsion genetika, genetikani rivojlanish bosqichlari, duragaylash metodi, sitogenetik metod, egizaklar metodi, molekular genetik metod, populyatsion statistik metod, genetikani boshqa fanlar bilan aloqasi, genetikani nazariy va amaliy ahamiyati.

LGenetikaning mazmuni

Genetika yunoncha «geneticos» s□zidan olingan b□lib, tu□ilish, kelib chiqish degan ma'noni ifodalaydi. Genetika tirik organizmlarning **irsiyati va □zgaruvchanligi** t□□risidagi fan b□lib, biologiyaning alohida shaxobchasi sanaladi. **Irsiyat** barcha hayotiy hodisalarning asosini tashkil etib, tirik organizmlarning □xshash belgi-xossalarini avloddan-avlodga □tishi va rivojlanishini ma'lum tashqi muhit sharoitida ta'minlab beruvchi xossadir, □**zgaruvchanlik** esa tirik organizmlarning ota-ona belgilaridan farq qiluvchi yangi'belgilarni namoyon qilish xossasidir.

Irsiyat va □zgaruvchanlik ikki qarama-qarshi jarayon b□lishiga qaramay birvaqtda namoyon b□ladi. Irsiyatsiz □zgaruvchanlik, □zgaruvchanliksiz irsiyat kuzatilmaydi. Irsiyat va □zgaruvchanliksiz yer yuzida hayotning evolutsiyasini tasavvur etish qiyin. Irsiyat □simhik va hayvonlarning har bir turini □ziga xos belgi va xossalarni bir qancha avlodlarda tur□un saqlanib qolishini ta'minlaydi. Irsiyat tufayli turga tegishli organizmlar □zgaruvchan tashqi muhit sharoitlariga moslashib, yashab qoladi. □zgaruvchanlik natijasida paydo b□lgan belgi-xossalar irsiyat tufayli keyingi avlodlarda saqlanib qolgandagina ya'ni irsiylangandagina evolutsiyada ahamiyatga ega.

□zgaruvchanlikning turlicha k□rinishlari mavjud. Organizm belgi va xususiyatlarini □zgarishi bir yoki bir necha genlarning □zgarishi oqibatida strukturaviy □zgarishi r□y berishi mumkin. Bunday □zgaruvchanliklar mutatsiyalar deyiladi. Shu bilan bir vaqtda individual rivojlanish jarayonida organizmlarning morfologik, fiziologik, biokimyoviy va boshqa xususiyatlarining qonuniyatli □zgarishi ham kuzatiladi. Bu **ontogenetik □zgaruvchanlik** deb ataladi.

Modifikatsion □zgaruvchanlik — tashqi muhit omillari ta'sirida genotipi □zgarishsiz kechadigan organizmlar fenotipining□zgarishidir.

Irsiyat va irsiylanish tushunchalarini farqlay bilish lozim. Ma'lum bir

oqsil molekulasini tuzilishi, belgining rivojlanishi va organizmning tuzilishi rejasini genlar orqali belgilanish xususiyatiga **irsiyat** deyiladi. Organizmdagi irsiy belgi va xususiyatlarning avloddan avlodga o'tish jarayoni **irsiylanish** deyiladi. Organizm irsiy omillar yig'indisi — genotipni tuxum hujayra uruqlanishi davrida ota-onasidan oladi. Genotipdagi hamma o'zgarishlar ham nuqsonga sabab bo'lmaydi. Organizmning genotipi uning moslanish imkoniyatlarini va tashqi omillarga javoban reaksiya normasini belgilab beradi.

Organizm barcha belgilarining yig'indisi genotipda kodlashtirilgan irsiy axborot tuzilishiga va uning ifodalanish (ekspressiya) darajasiga bog'liq bo'ladi. Genotipdagi mutatsiyalar yoki o'zgarishlar neytral bo'lib, aksariyat hollarda, organizmlar fenotipik o'zgarishiga olib kelmaydi. Biroq, genotipdagi "ma'noga ega" (ya'ni oqsil strukturasi o'zgarishi bilan aloqador) o'zgarishlar genotipni buzilishiga olib kelib, turli nuqsonlar keltirib chiqaradi. Genotipdagi "ma'noga ega" bo'lgan mutatsiyalar sonini neytral mutatsiyalar soniga nisbatan organizm genotipini o'zgaruvchanlik darajasini ko'rsatadi.

Irsiyatning moddiy asosi bo'lib bo'linish jarayonida qiz hujayralarga taqsimlanish xususiyatiga ega bo'lgan hujayra yadrosining maxsus tuzilmasi - **xroraosomalar** hisoblanadi.

Xromosomalar asosiy genetik tuzilmalar bo'lib, avloddan-avlodga o'tish jarayonlarini ta'minlash uchun barcha zarur irsiy axborotga ega. Hujayra bo'linish davrida xromosomalar aynan o'ziga o'xshash xromosomalarni hosil qiladi. Xromosoma chiziqli tartibda joylashgan genlarning tuzilishi bo'lib, irsiy axborotni saqlash va o'tkazish funksiyasini bajaradi.

Organizmning umumiy holati, uning anatomik, morfologik tuzilishi, fiziologik, biokimyoviy xususiyatlari genlarning bir-biri bilan hamda genotipning tashqi muhit omillari bilan o'zaro aloqasining natijasi hisoblanadi.

2. Genetikaning rivojlanish bosqichlari

Genetikaning fan sifatida shakllanishida sitologiya, embriologiya, bioximiya sohasida olib borilgan tadqiqotlar muhim ahamiyatga ega bo'ldi.

Irsiyat va o'zgaruvchanlik haqidagi tanning rivojlanishiga **Ch. Damiining** turlarning kelib chiqishi haqidagi ta'limoti katta hissa qo'shdi. Genetikaning fan sifatida vujudga kelishiga somatik va jinsiy hujayralarning xususiyatlarini o'rganishdagi yutuqlar yordam berdi.

Genetikani mustaqil fan sifatida rasmiy tan olinishida 1900-yil gollandiyalik **Gugo de Friz**, germaniyalik **Karl Korrens** va avstriyalik **Erix Chermaklarning** duragaylash bo'yicha olib borgan ishlari katta ahamiyatga ega bo'ldi. Bu uch botanik olimlar bir-biridan bexabar holda turli obyektlar

(**G.de Friz** enotera va lolaqiz²aldoq, **K.Korrens** makkaj²xori, **3.Chernal**(²n²xat duragaylari) ustida tadqiqot ²tkazib, ota-ona irsiy belgilarining nasldan-naslga berilishi va kelgusi avlodlarda ajralishi haqidagi maqolalarini e'lon qildilar. Ammo bu olimlar chex ruhoniysi **Gregor Mendel** ochgan irsiyat qonunlarini qaytadan kashf etdilar xolos. Chunki, Mendelning irsiyat haqidagi qonunlari 1865 yilda nashr etilgan "²simlik duragaylari ustida tajribalar" nomli asarida bayon etilgan edi. Shuning uchun **G.Mendel** ²rinli ravishda genetikaning asoschisi b²lib hisoblanadi.

Genetikaning fan sifatida rivojlanishi uch bosqichdan iborat. Genetika rivojlanishining **birinchi bosqichida** irsiyat va ²zgaruvchanlik haqidagi fanga 1906-yilda inglizlik olim **V.Betson genetika** deb nom berdi.

Genetikaning keyingi taraqqiyotida gollandiyalik olim **Gugo de Friz** taklif etgan mutatsiya nazariyasi (1901-1903 y), daniyalik genetik olim Ylogamisen tomonidan loviya ²simligida belgilarning irsiylanishi b²yicha olib borilgan tadqiqotlar muhim ahamiyatga ega b²ldi. **1909-yilda VJogannsen** tomonidan genetika faniga **gen, genotip, fenotip** kabi tushunchalar kiritildi.

Genetika fani rivojlanishining birinchi ²n yilligida **T.Boveri, U.Setton va 3.Vilson** tomonidan irsiyatning xromosoma nazariyasi asoslab berildi. Hujayra b²linishi (mitoz) va jinsiy hujayralarning hosil b²lishi (meyoz) jarayonidagi xromosomalar tarqalishi bilan irsiy belgi-xossalar tarqalishi ²rtasida ma'lum bo²liqhk borligi aniqlandi.

Genetika fani rivojlanishining **ikkinchi bosqichi** irsiyatning moddiy asoslarini ²rganish bilan bo²liqdir. Bu vaqtda irsiyat bodisalarini ²rganishda sitologik metod q²llanila boshlandi, shuning natijasida sitogenetik y²nalish tarkib topdi.

1910-yilda amerikalik genetik olim **T.Morgan** tomonidan drozofila meva pashshasida olib borilgan tadqiqotlar irsiyatning **xromosoma nazariyasini** asoslashda hal qiluvchi ahamiyatga ega b²ldi. Bu nazariyaga k²ra, genlar xromosomada chiziqli tartibda joylashgan. Hujayradagi genlarning birikish guruhi gomologik xromosomalarning gaploid t²plamiga teng ekanligi, bir guruhga birikkan genlar ikkinchi guruhdan mustaqil ravishda nasldan-naslga berilishi aniqlandi.

1925-yilda G.A.Nadson va G.S.Filippovlar achitqi zamburu²ida radiy nurlari ta'sirida mutatsiyalar olishga muvaffaq b²ldilar. 1927-yilda esa amerikalik genetik olim **G.Meller** drozofila meva pashshasiga rentgen nurlarini ta'sir ettirib, ularning irsiyatini ²zgartirish ya'ni mutatsiyani sun'iy y²l bilan vujudga keltirish mumkinligini isbot etdilar.

XX asming 20-30 yillarida **S.Rayt, R.Fisherlar** populyatsiyalardagi jarayonlarni matematik metodlar. yordamida ²rganish mumkinligini asoslab berdilar.

Genetika fani rivojlanishining **uchinchi bosqichi** genetik tadqiqotlarga

kmyo, fizika, matematika va kibernetika fanlari metodlarini tatbiq etish hilan tavsiflanadi. Xususan, elektron mikroskopiya, rentgenostrukturaviy - analiz, sentrofuga, radioaktiv izotop metodlaridan foydalanish orqali mikroorganizmlardan zamburu²lar, bakteriyalar va viruslarning tuzilishi, ayrim organoidlarning funksiyasi, oqsillar, fermentlar, vitaminlarning strukturaviy tuzilishi, funksiyasi ²rganila boshlandi.

XX asning 40-yillariga kelib amerikalik bioximik olimlar **D.U.Bidl** va 3.Tatumlal xaltah zamburu²larning neyrosporalari ustidagi tadqiqotlarida genlarning moddalar almashinuviga, tirik organizmlarning morfologik belgilarining va fiziologik.xususiyatlarining shakllanishiga k²rsatgan ta'sirini ²rgandilar.

1944-yilda genetik olim **O.T.Eyveri** shogirdlari bilan birgalikda nuklein kislotalar irsiyatning moddiy asosi ekanligini isbotladi. DNKning genetik ahamiyati aniqlangandan s²ng, **1953-yilda Dj.Uotson, F.Kriklar M.Uilkins, R.Franklinlarning** nuklein kislotalarning rentgen strukturalari t²risidagi ma'lumotlari tahlilini xulosalab DNK molekulasi tuzilishi t²risidagi modelni e'lon qildilar.

1961-62-yillarda M.Nirenberg, G-Mattey va F.Kriklar 20 ta aminokislota uchun nukleotidlar tripletining tarkibini aniqladilar va oqibatda genetik kod tilsimi ma'lum b²ldi. **1969** yilda hind olimi **X.Korana** achitqi zamburu²i hujayrasining gen sintezini laboratoriyada amalga oshirdi. Molekular biologiya va biokimyoning rivojlanishi bilan molekular genetika, gen injeneriyasi, biotexnologiya kabi genetikaning yangi shoxobchalari tarkib topdi. Asrimizning boshlariga kelib, bir necha ²nlab mikroorganizmlar, k²plab hayvonlar, inson va ²simliklar genomlari ya'ni xromosomalarni gaploid t²plamlaridagi genlar y²indisining DNK ketma-ketliklarini t²la echilishi (sekvens) genomika fanining shakllanishiga olib keldi.

3.Genetikaning shoxobchalari Hozirgi zamon genetikasi tadqiqot obyektiga k²ra kompleks fan b²lib, uning bir qancha shoxobchalari bor. Umumiy genetika, mikroorganizmlar genetikasi, odam genetikasi, hayvonlar genetikasi, ²simliklar genetikasi, molekular genetika, immunogenetika, sitogenetika, tibbiyot genetikasi, populyatsion genetika, pedagogik genetika ana shunday shahobchalardir. **Umumiy genetika** — irsiy axborot tuzilishini, irsiyat va ²zgaruvchanlikni tiriklikning barcha darajalariga xos b²lgan umumiy qonuniyatlarini ²rganadi.

Mikroorganizmlar genetikasining tadqiqot obyekti b²lib, bakteriyalar, viruslar tuban eukariot organizmlar hisoblanadi.

Odam genetikasi — odam populyatsiyalarida irsiyat va ²zgaruvchanlik hodisalarini, tashqi muhit sharoitlarining ta'siridabelgilarning irsiylanishi, ularning ²zgarishi xususiyatlarini tadqiq qiladi.

H ayvo nlar genet ikasi — umur tqasi z va umur tqali hajv- J xossa larnin g irsiyJ anish ini □rga nadi.	etika - genotipdagi genlar tuziishi va i (ekspressiyalanish), mutatsiyalar chastotasi va ularni tarqash va molekular darajadagi evolyutsion jarayon qonumyatlarini □rganadi. Immunologik genetika esa antigen omilning irsiyla reaksiyalanmg genetik sabablari, qonuniyatlarini tadqi kitogenetika - odam, hayvon va □simlik xromoson va Ichki tuzihshini □rganish bilan shu□ullanadi. Tibbiyot genetikasining vazifalari odam irsiy kasalliklar davolash va profilaktika usulJaririi ishlab chiqishdan ibor. ^Radiatsion genetika rentgen, gamma nurlanishning tirilf ko rsatgan ta'sirini □rganish bilan mash□ul b□ladi.
□ simli klar genet ikasi - asosa n yopiq	Filogenetika - organizmlar va ular populyatsiyalari □it qandoshlik darajasini, evolyutsion divergensiya va tui genetikasini tadqiq qiladi. Populyatsion genetikaning predmeti b□Jib hayvoj populyatsiyalaridagilar va genotiplar, ularning evolyutsio onullari: mutatsiyalar, genlar dreyfi, migratsiyalar, tanl o zganshmr □rganish hisoblanadi.
m	Pedagogik genetikaning mavzusi oliy nerv faoliyati bo lgan aql-idrok, qobiliyat iste'dod, nutq kabi xususiyatlar asoslarini tadqiq etishdan iborat. Pedagogik genetika irsiy turhcha b□lgan bolalarda ta'lim-tarbiyani qanday olib bo, tavsiyalar ishlab chiqadi.
uruli □sij xossa larm ng avlod dan- avlod ga berili sh qonu niyatlarir^ B shu□ ullan adi. M o l e k u l a r g e n	4.Genetikaning asosiy metodlari iioshqa tabiiy fanlar singari genetika ham □z tadqiq« ega. Bularga quyidagi metodlar kiradi: 1. Duragaylash metodi orqali ayrim belgi-xossali ota-ona' chatishtmsh natijasida olingan duragaylarning bir qanch nvojlamlshi □rganiladi. Olingan natijalarning muqarrarli statistika metodi orqali aniqlanadi. 2. Sitogenetik metod yofdamida xromosomalar a'i aloqador b□lgan organizmning irsiyati va □zgaruvchanli/ Bmobar sitogenetika irsiyat va □zgaruvchanlikning sitol</ tadqiq etadi.
	I belgi, □lanisni(}a genlar va tashqi muhit omillarining qay darajada k□rsatgan , □siri□rganiladi. ?W ^g A Molekular genetik metod bilan irsiyat va □zgaruvchanlikning

$$n$$

□ zgaruvchanlikka ega organizmlar yihab, z^{^J^~^~^S^} genetika oldida hayvonlar va insonlarni oziqtantish
 orgamzmiar esa yashash uchun kurashda nobud bo'fadX^{C ^i^okTslotalami} ishlab chiqarish muammosi turibdi. Bu
 6.Ge.,etika_{ni,,g} nazariy va amaliy ahamivati ' *"^Vonaminokislotalami yuqori darajada ishlab chiqaruvchi yangi

□ fmlMar mikro^{"^ VaZi} falami hal etishdir _ Genetika ^{h^oS^J^r^~^/taST^ordJriS} ishlab chiqish nihoyatda dolzarb
 maSfrir^{^^1^?^} irsiyatini tushuntirish va ulami ins^{^ samarah} ➔
E1 ^{g ^S faVlshda o} zgartirish metodlari va y□llarini ish]\$naladi.
 chiq,shga mas'uldTr.

Savollar va topshiriqlar

Hozirgi vaqtda makkaj□ xori va boshqa □shSiarda dura_{e?}
 yetTshtms y□Iga q□yilgan b□lib, bu □simlildar ?^{oln^aqafas}
 hosiido_{rdir.}
 aan^hTt^nir^{1111^,38081^ resP^ublik^} olimlari □□zaning b
Sptt-JS^ " - << <<*'''' — va -^{^hf gjptf}
 hosii ^I,S^{nerllgl mOjlaniShi Wlan *}»» o'ishnliklar va hayvonl; ; P^SnTrivojlanish bosqichini izohlab benng?
 Genetikanmg tibbiy muammolarni hal etishdagi □rni hai ^{u!***** ^^ *''*''** ^" " "}

(eptlepsiya) endokrin (kreatiriizm^qon (SkyTmod^ii 12:G_en_etikaningbo<limtarivauta
 almasmnuvi bilan bo□liq boshqa qator kasalliklar kiradi 13.Genetikaning asosiy metodlarini qayd qilmg va ularmng har bmm
 vnm^{TMJa} havvonlar irsjy kasalliklari alohida genlarning vizohlang.
 STShS?^{8!?} Zgf^b llan aloqadon Xromosomaning yetishmaslig 14.Genetikaning boshqa fanlar bilan aloqasini tushuntinng.
 nomaojul hodfs^ ^{oizsarishi tur>} 15.Genetika fanining nazariy va amaliy ahamiyatim siz qanday
 nomaqDui nodisalarga ohb kelishi mumkm. Irsry kasalliklarning sababintushuna^
 bihsh yoshhk dayrda kasallik rivojlanishini oldini olish va davolasl
 metodlanm ishlab chiqish imkonini beradi

Testlardan t□□ri javobni amqlang

SS t Jh nn L^{m_tU, m<o_u}mm efaUaydi _ Koinot^ uchishda inioi
 Sfbk miTM rS T^ Bin^Srin koinot g^eetikasinin^
 Sh^v?Sm^an^V?^{^n:}jft^{1U^} xavfllll8ⁱⁿⁱ genetik tomondan
 mdt ton ^^WkS^^T r^{11^311} lboratdir _ MuntZanl
 roaiaision (va p) nurlamsh ta sinda b□lgan odamlar avlodida nuqsonli
 bolalar tu□Hish ehtimoli birmuncha yuqori b□ladi.

© Organizmlaming □zigaxos tuzilishini kelgusi avlodgabenshxossasi
 V. Irsiy axborot uzatishning muayyan usuh
 S. Irsiv axborotni yoki genotipdagi genlami □zlashtinsh
 D- OtaVoLi o^ganizLing □zUasini kelgusi naslga berish usuh
 2 0<4aruvchanlik bw
 A. ^~~~~~mXx^MM^f^y<<^

B. Irsiy axborot uzatishni muayyan usuli S. Nasllar orasidagi farq (7L)) Irsiy axborot yoki genotipdagi genlarni □zgarishi

3. Genetika fanining bo 'limlari:

A. Mikroorganizmlar genetikasi, odam genetikasi

B. Hayvonlar genetikasi, □simliklar genetikasi

S. Molekular genetika, sitogenetika

@A,B va S

4. Genetika fanining rivojlanish bosqichlari nechta?

A. 3

B.

4

S. 5

D.6

5. Genetika fanining asosiy metodlari A.

Sitologik, morfologik ^3y Duragaylash,

sitogenetik S. Molekular genetik,

immunologik D. B va S

6. Populyatsiyadagi irsiyatni o 'rganishda qaysi genetik usul qo 'llanil

A. Sitogenetik

B. Molekular genetik

S. Egizaklar

@ Populyatsion statistik va filogenetik

7. Irsiy kasalliklarga tashxis qo 'yish, ularni oldini olish bilan qays, shugjiullanadi ?

yy Tibbiyot genetikasi B.

Molekular genetika S.

Ekologiya D. Odam

genetikasi

8. Transgen □simliklar va hayvonlar olish bilan genetikaning t₂ shoxobchasi shu□ullanadi? A Hayvonlar genetikasi B. □simliklar genetikasi S. Sitogenetika D. Gen injeneriyasi

I BOB. ORGANIZMLAR K□PAYISHINING SITOLOGIK

VA BIOKIMYOVIIY ASOSLARI

28. Jinssiz k^opayishning sitologik va biokimyoviy asoslari.

Tavanch tushunchalar: mitotik sikl, mitoz, kariokinez, sitokinez rfaza, profaza, metafaza, anafaza, telofaza, xromosoma, sentromera, ¹tasentrik, submetasentrik, akrosentrik, telosentrik, proksimal, distal, ^{ft}xromatida, xromonema, xromomeralar, geteroxromatin, euxromatin,)NK RNK, nukleotid, dezoksiribonukleotid, adenin, guanin, sitozin, m^{jn}' uratsil, komplementarlik, DNK replikatsiyasi, konservativ, aritnkonservativ, dispersion, kariotip, diploid, gaploid, gomologik romosomalalar, amitoz, endomitoz, politeniya.

LHujayraning mitoz b^olinishi

Hujayrab^olinishidabir hujayradan ikki hujayra hosil b^oladi. Hujayra ^olinishi organizmlar k^opayishining markaziy qismini tashkil etadi. hujayra bir necha usullar orqali b^olinadi. Ularning eng k^op uchraydigani **litoz** b^olinishdir. Mitoz b^oiinish somatik hujayralarga xos b^olib, ikki sosiy bosqich: **yadroning boiinishi (kariokinez)** va **sitoplazmaning ^olinishi (sitokinez)**dan iborat. Mitoz uzluksiz jarayon b^olib, hosil b^olgan ckala qiz hujayra ^ortasida irsiy axborotning barobar taqsimlanishi amalga shadi. Bundan awal esa xromosomalarning ikkilanishi r^oy beradi.

Mitotik sikl 5 bosqichdan tashkil topgan. Bular: **interfaza, profaza, ^{fl}sietafaza, anafaza va telofaza**. Ikki b^olinish ^ortasida hujayra yadrosi **nterfaza** bosqichida b^oladi. Interfaza tinch holatdagi yadro bosqichi leb atalishiga qaramasdan, aslida yadroda bu davrda metabolik jarayonlar aol amalga oshadi, hujayra b^olinishga tayyorgarlik k^oradi. Interfazada lar bir xromosoma boiinib 2tadan xromatidani hosil etadi. Interfaza 3 . lavrga boiinadi: mitozdan keyingi interfaza **davr G₁**, deb belgilanadi. Bu 4avr davomiyligi 10 soatdan bir necha sutkagacha ch^oziladi. Shu davrda ^rosh hujayra kattalashadi, hajm jihatdan ortadi. Unda k^oplab organik, ninerall moddalar zahirasi t^oplanadi. Interfazada DNKning sintezlanishi 5 **davr** deb nomlanadi. Bu davr mobaynida DNK molekulasi ikki hissa >rtadi, u 6-10 soat davom etadi. Natijada har bir xromosoma ikkitadan ^romatidani hosil etadi.

w, Interfazaning DNK sintezidan keyingi **davr G₂** deb atalib, unda DNK ['] ^tezanmasa ham RNK va oqsil sintezi amalga oshadi hamda u 3-4 °algacha ch^oziladi. Hayvon hujayralarida telofaza oxirida va interfazaning 'oslanishida sentriolalarning ikkilanishi sodir b^oiadi. Bu davrda yadro 'yalganda t^orsimontuziUshga ega boiadi. Keyingi bosqichda esa ulardan ^{cro}mosomalar shakllanadi.

—j^itoz b^oUnishning birinchi bosqichi **profaza** (*pro - namoyon, ph i* ^{Qvr}) b^oHb, bundaxromosoma iplari — xfomatinlarning spirallashishi °uiga xromosomalarni y^oonlashishi va kattalashishi kuzatiladi. Ular

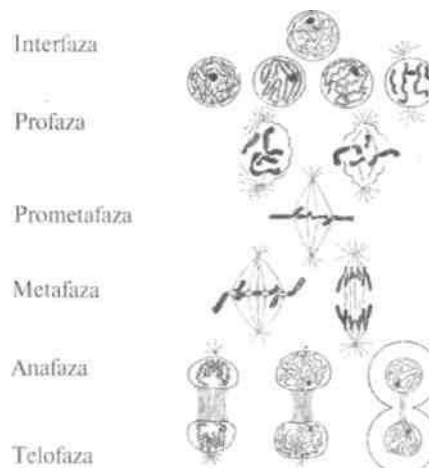
juft-juft xromatidalar holatida b^olib yoru^qlik mikroskopida k^orinadi. Xromosomalardagi xromatidalar profazada tarqalmaydi, balki ular sentromera orqali birikkan holda b^oladi.

Profazada sentriolalar b^olinib bir-biridan itarila boshlaydi. Profazaning b^ortasi yoki oxirida yadro qobi^qi va yadrocha parchalanadi, b^olinish urchu^qi shakllanadi. Natijada juft-juft xromatidalar sitoplazma va karioplazmaning umumiy massasida joylashadi. Bu bilan profaza tugallanadi.

Metafaza (*meta - keyin*)da xromatidalar zichlashib, y^oqonlashib, hujayra markazi b^oylab t^oplanadi. Xromatidalar sentromerasi ekvator tekisligida, qolgan qismi ekvator tekislikdan tashqarida joylashadi. Urchuq iplarining zichligi ortib, ular juft-juft xromatidalar shunday holatda tutashadiki, bunda har bir sentromeraga ikki qutbdan axromatin iplari birikadi. Bu bosqichda sentromeraning ch^oziluvchanligi juda kamayadi.

Anafaza (*ana - qayta*) bosqichi, bunda xromatidalar sentromeralar b^olinib, yakka holatdagi xromatidalar qutblarga tarqaladi. Avval sentromera qismlari s^ongra xromatidalarⁿⁱ ^ozi ham ajrala boshlaydi. Har bir qutbda xromosomalalar soni tenglashadi va ular b^olinishdan oldingi hujayraning xromosoma soniga muvofiq b^oladi.

Telofazada (*telos - tugal*) xromosoma iplarining yoyilishi, ingichkalashishi, uzayishi kuzatiladi. Xromosomalarning har bir guruhi atrofida yadro qobi^qi hosil b^oladi, yadrocha shakllana boshlaydi. Sitoplazma b^olinishi tugallanadi va hujayra qobi^qi hosil b^oladi ya'ni sitokinez amalga oshadi. Hosil b^olgan yangi qiz hujayralar interfaza bosqichiga ^otadi.



1 -rasm. Hayvon hujayrasidagi mitoz sxemasi.

Mitoz jarayoni odatda 1-2 soat davom etadi. Davomiyligi hujayra turi, yoshi, tashqi muhit sharoitlariga bog'liq. Hujayrabog'linishi yuqori harorat, radiatsiyaning katta dozasi, narkotik moddalar va kimlik zaharlari ta'sirida toxtashi mumkin.

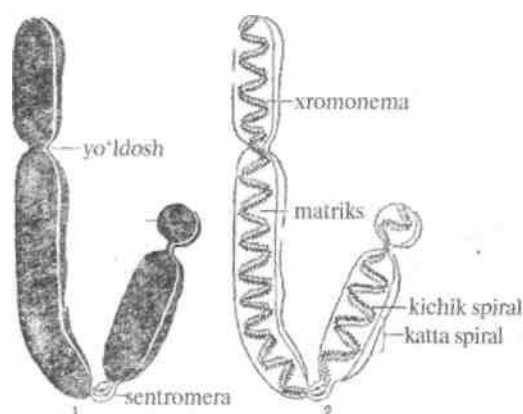
2.Xromosomalarning tashqi, ichki tuzilishi va kimyoviy tarkibi

Hujayrani bog'linishida markaziy bog'rinni xromosomalarga egallaydi.

Bu yadro tuzilmalari yaxshi bog'yalganligi uchun nemis olimi **V. Valdeyr** xromosomalarni (*chromo-rang somo-tana*) deb atagan. Xromosomalarni hamma vaqt yoritgich mikroskopida ko'rinavermaydi. Ular hujayra bog'linayotgan davrda ko'zga tashlanadi.

Xromosomalarni umumiy tashqi tuzilishini metafaza va anafazaning boshlanib o'tish davrida yaxshi kuzatish mumkin.

Xromosomalarni tashqi ko'rinishi, hajmi bilan bog'zaro farqlanadilar. Ularning uzunligi 0,2 - 50 mk, diametri 0,2 — 5 mk oraliqda bo'ladi. Xromosomalarning shakli asosan sentromeri joylashishiga ko'ra belgilanadi. Sentromeraning asosiy vazifasi hujayra bog'linayotganda uning joyini bog'zgartirishdan iborat. Sentromeraga har bir xromosomaning ma'lum yerida joylashgan bo'ladi.



2 — rasm. Metafaza davridagi xromosomaning tuzilishi. 1 — tashqi ko'rinishi. 2 — ichki tuzilishi.

Agar sentromeraga xromosomaning bog'rtasida joylashsa, metafazada bu xromosoma V-shaklli bo'lib ko'rinadi. Bunday shakldagi xromosoma **Metatsentrik** ya'ni teng yelkali deyiladi. Agar sentromeraga xromosomani bir-biriga teng bo'lmagan ikki qismga ajratib tursa, u holda biroz teng bo'lmagan - **submetatsentrik** yoki haddan tashqari noteng yelkali -

akrotsentrik xromosoma, agar sentromera xromosomaning uchki qismiga yaqin joydan $\square$ rin olsa ular **telosentrik** xromosomalar deyiladi. Xromosomalar uchidagi tanachalar esa **telomeralar** deb ataladi. Xromosomada asosiy sentromeradan tashqari ikkilamchi sentromera bo'lishi mumkin. Lekin u xromosoma joyini o'zgartirishda qatnashmaydi. K $\square$ p hujayralarda uning $\square$ rnida yadrochalar shakllanadi. Ba'zan xromosoma uchlarida uncha katta bo'lmagan tanachalar — **yoidoshlar** joylashadi. Bunday xromosomalar **yoidoshli xromosomalar** deyiladi.

Sentromeraga yaqin joylashgan xromosoma qismi - **proksimal**, uzoqlashgan qismi — **distal** qism deb ataladi. Agar xromosoma boiinib ketsa va sentromera yo'qolsa, sentromerasiz qism qayta uni tiklay olmaydi va u bora-bora tarkibiy qismlarga ajralib ketadi. Sentromera tarkibida DNK boiadi va u xromosomani qayta tiklash qismi bo'lib hisoblanadi. Har bir xromosoma **juft xromatidadan** iborat. Xromatidalar juda k $\square$ p ingichka ipchalar - **xromonemalardan** tashkil topgan. Xromonemalar interfazada spirallashgan holatda boiadi. Profazada uning spirallashishi xromosoma bo'ylab tarqaladi. Bu iplarda t $\square$ q rangga bo'yaluvchi donachalar ya'ni **xromomeralarni** ko'rish mumkin. (2-rasm)

Qutbli va elektron mikroskopiya kabi tadqiqot metodlari xromosomalarining nozik tuzilishini o'rganishga imkon yaratdi. Har bir xromonema ikkita elementar y $\square$ indidan, ya'ni mikromolekular oichamli birlamchi ipchalardan tashkil topadi. Birihamchi ipcha diametri 30 A° ga teng.

Spirallashish ikki ko'rinishda boiadi. Ularning biri mayda, ikkinchisi yirik boiadi. Xromosomalar uzunasiga bir-biridan farq qiluvchi qismlardan tashkil topgan. Ayrim qismlar ko'proq spirallashadi, boshqalari kam spirallashadi. Spirallashgan qism t $\square$ q rangda, kam spirallashgani och rangda boiadi. K $\square$ p spirallashgan qism **geteroxromatin**, kam spirallashgan qism **euxromatin** deb nomlanadi. Xromosomalarining uzunasiga tabaqalashganligi gigant xromosomalarda, ayniqsa ko'zga tashlanadi, chunki ular 1000 dan ortiq xromonemalardan iborat boiadi. **Gigant xromosomalar** (3-rasm) chivin lichinkasining s $\square$ lak bezi hujayralarida, s $\square$ ng drozofila lichinkasi soiak bezlarida, o'simlik hujayralarining endosperm va antipod yadrolarida topilgan.

Xromosomalarni maxsus bo'yoq moddalari bilan bo'yaganda uning turli qismlari turlicha reaksiyaga kirishadi. Ayrim qismlari t $\square$ q rangga bo'yaladi, ular **geteroxromatin**, och rangga bo'yalgan qismlari **euxromatin qismlardir**. Ular turlicha genetik xususiyatga ega. Geteroxromatin qism irsiyat jihatdan nofaol, ular xromosomalarining sentromeraga yaqin joyda ko'proq uchraydi. Euxromatin qismlari esa faoldir.

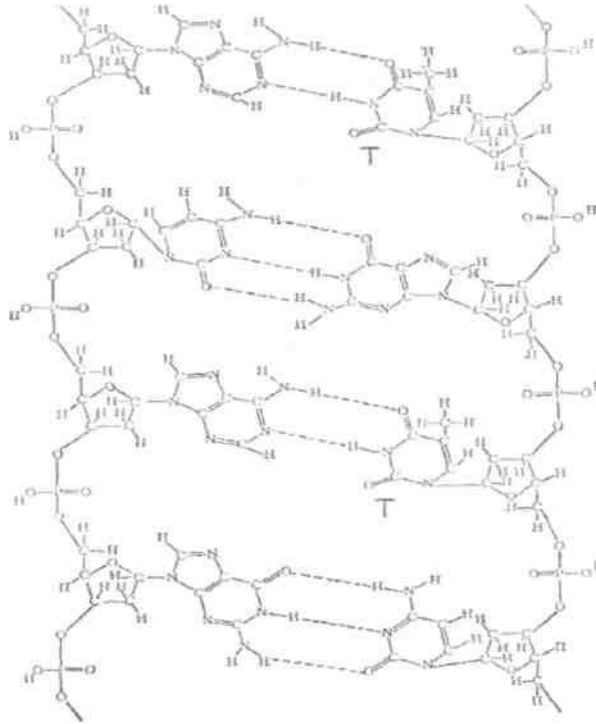


3 — rasm. So 'lak bezi hujayralari yadrosidagi (gigant) va nerv hujayralari yadrosidagi (normal) xromosomalarning ko 'rinishi.

Xromosomajarning kimyoviy tarkibi 90-92% nukleoproteidlardan iborat. Nukleoproteid dezoksiribonuklein kislota (DNK) va oqsil gistonlardan tashkil topgan. Bundan tashqari, xromosomada RNK, kalsiy, magniy, temir ioi 'arining birmuncha miqdori va gistsiz oqsillar ham mavjud.

DNK tabiatan **biologik polimer** hisoblanadi. DNK molekulasi dezoksiribonukleotidlarning monomer yilindilarining ketma-ketligidan tuzilgan. Nukleotid tarkibida **geterotsiklik azot asoslari (purin yoki pirimidinli), uglevod-dezoksiriboza va fosfor kislota qoldiri** uchraydi. Kichilik dezoksiribonukleotidlarning tarkibiga purin hosilalari - **adenin va guanin**, pirimidin hosilalari - **sitozin va timin** asoslari kiradi. DNK zanjiridagi nukleotidlar o'rtasidagi boglanish fosfor kislotasining difir hosilasining qo'shni dezoksiriboza qoldiqlarining gidroqsillari (3' va 5' o'rtadagi boglar hisobiga amalga oshadi, ya'ni DNK polimer zanjiri dezoksiriboza va fosfatli qoldiqlar ketma-ketligidan iborat. Bu zanjir dezoksiriboza qoldiri ga yonbosh radikallar purin va pirimidin asoslari qo'shilgan bo'ladi. (4-rasm)

DNK molekulasida ikki nukleotid zanjirlarining yani ikkilangan zanjir ko'rinishida birlashgan bo'lib, bunda ikki zanjirning purin va pirimidin asoslari zanjirning ichki bo'shliqida joylashadi va bir-biri bilan vodorod boglari bilan boglanadi.



4 - rasm. DNK qo'sh zanjirining tuzilishi. Asoslar: A- adenin; T - timin; G — guanin; S — sitozin; D- dezoksiriboza; F — fosfat kislota qoldiqi.

DNK ning ikkala zanjiri nukleotidlar tarkibi jihatidan bir-biridan farq qilsa ham, bir zanjirdagi nukleotidlar tarkibi ikkinchi zanjirdagi nukleotidlar tarkibiga qafiy bo'liq, Bir zanjirda A (adenin) joylashgan boisa, uning qarshisidagi ikkinchi zanjirda T (timin) bo'ladi; bir zanjirda G (guanin) joylashgan boisa, ikkinchi zanjirda hamisha S (sitozin) boiadi. Shunday qilib A-Tjuftida, shuningdek G-S juftida nukleotidlarning biri g'ayri ikkinchisini todiradi. Bunga **komplementarlik** deyiladi.

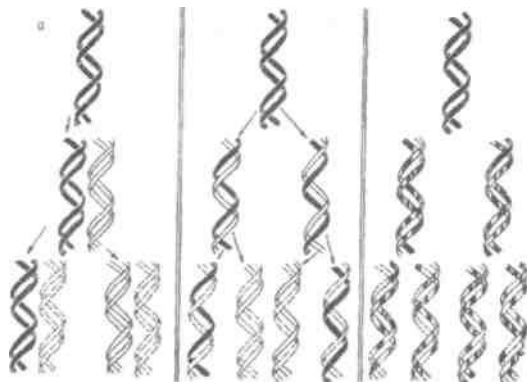
RNK ham DNKga o'xshash polinukleotid bo'lib, uning tarkibiga tashqari azot asoslardan: adenin, guanin, sitozin, **uratsil**, uglevodlardan — ribozalar kiradi. DNKdan farqli ravishda **RNK bir zanjirli** tuzilishga ega. U hujayrada iRNK, tRNK va rRNK ko'rinishida namoyon boiadi.

3.DNK replikatsiyasi

Genetika fanida asosiy masalalardan biri mitotik siklning qaysi davrida xromosomalar paydo bo'lishini o'rganish bo'lsa, ikkinchisi bu hodisaning molekular mexanizmini aniqlashtirishdir.

Xromosomalar biosintezining molekular mexanizmidagi asosiy o'rinni DNK replikatsiyasi ya'ni ikkilanishi egallaydi. DNK sintezini o'rganish shuni ko'rsatadiki, bu jarayon ko'p hujayrali organizmlarda interfaza bosqichida bo'lib o'tadi.

DNK molekulasi DNK replikatsiyasi tashkilotida uch xil faraz ilgari surilgan. Bular **konservativ** — **turqun**, **polikonservativ** - **yarim turqun** va **dispersion** farazlaridir. Konservativ farazga ko'ra replikatsiya davrida DNK molekulasi qo'sh spirali bo'lgan holatda u o'ziga aynan o'xshash molekulani sintezlaydi. Binobarin ikki DNK molekulasi DNK replikatsiyasi tashkilotida yangi bo'ladi.



5 - rasm. DNK replikatsiyasining har xil usullari:

1-konservativ (turqun); 2-polikonservativ (yarim turqun); 3 — dispersion.

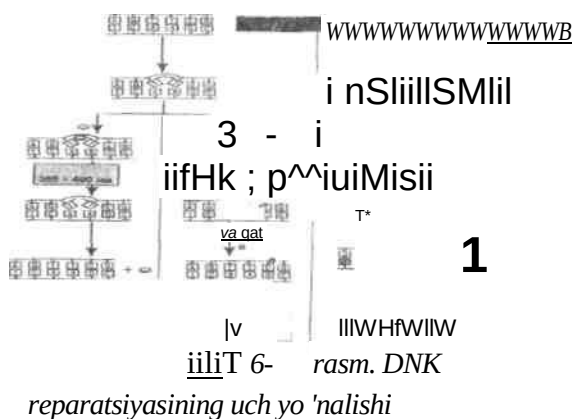
Yarim konservativ faraz bo'yicha replikatsiya davrida DNK molekulasi qo'sh zanjiri bir-biridan ajralib ikkiga bo'linadi va har bir zanjir komplementar zanjirning hosil bo'lishi uchun matrisa vazifasini o'taydi. Natijada hosil bo'lgan ikkita DNK qo'sh zanjirining biri eski, ikkinchisi yangi bo'ladi. Replikatsiyaning dispersion usulda DNK molekulasi ikkilanish jarayonida hosil qiluvchi zanjirlar uzilib parchalanadi. Shundan so'ng har bir DNK fragmenti o'ziga o'xshash fragmentni hosil qiladi va ular o'zaro birlashib yangi DNK molekulasi hosil bo'ladi. Yuqorida bayon etilgan fikrlar DNK replikatsiyasi bo'yicha berilgan rasmlarda ko'z ifodasini topgan (5-rasm).

DNKning yarim konservativ ikkilanishi **Dj.Uotson** va **F.Krik** tomonidan ishlab chiqilgan modelga t₁ri keladi. Bu sxemaga k₁ra, DNR replikatsiyasida purin va pirimidin asoslari ₁rtasidagi vodorod boglar uziladi. Polinukleotid zanjir bir-biridan ajraladi. Hosil boigan har bir zanjir polimerizatsiya yoii bilan ₁ziga komplementar zanjirni karioplazmadagi mononukleotidlardan hosil etadi.

4. DNK reparatsiyasi

Tashqi muhit omiUari xususan fizikaviy-ultrabinafsha, rentgen, kobalt nurlar kimyoviy-alkoloidlar va boshqa moddalar hujayraga ta'sir k₁rsatib DNK molekulasini shikastlantirishi mumkin. Buning natijasida nukleotidlar jufti orasidagi vodorod boglar buzilishi va nukleotidlar ₁z ₁rnidan q₁z₁alishi, parchalanishi mumkin. Agar mazkur mutatsiyalar unchalik katta boimasa, ular fenotipda namoyon boimaydi. Bunga asosiy sabab hujayrada ana shunday shikastlarni bartaraf etadigan DNK molekulasini asl holatiga qaytaradigan reparatsion sistema mavjud boiib, uning faolligida shikastlangan qism ta'mirlanadi (6-rasm). Genetik ►reparatsion sistema alohida fermentlar kolleksiyasidan tashkil topgan. Shunday fermentlar qatoriga fotohaza endonukleazalar-polimeraza, ligaza fermentlari kiradi.

6-rasmning chap tomonida DNKning ayrim q₁sh zanjirining bir tomonida shikastlanish fotoliza, markazda esa DNK q₁sh zanjirining birida shikastlangan nukleotidlar endonukleaza fermenti faolligida olib tashlanishi, DNK polimeraza fermenti ishtirokida esa "teshikcha"ga yangi nukleotidlar joylashtirilganligi, hamda tuzatilgan nukleotidlar saytidagi uzilish DNK - ligaza yordamida tikib q₁yilishi berilgan. Rasmning ₁ng tomonida DNK replikatsiya mobaynida shikastlangan alohida-alohida DNK zanjirlari ₁zaro rekombinatsiyalanishi tufayli komplementarlik prinsipiga k₁ra shikastlangan qismlar tiklanganligi k₁rsatilgan.



5.Kariotip haqida tushuncha

Ma'lum turga tegishli organizmlarning turli somatik t^hqimalarining hujayra xromosomalarini tadqiq etish shuni k^orsatdiki, har bir tur uchun xromosomalarining ^oziga xos soni, shakli va tarkibi mavjuddir.

I-jadval

Ayrim o' simlik va hayvon turlarida xromosomalarining diploid to'plami.

N ^o	Tur nomi	Xromosomalar soni
1.	Yumshoq bu ^g doy (<i>Triticum aestivum</i>)	42
2.	Qattiq bu ^g doy (<i>Triticum durum</i>)	28
3.	Arpa (<i>Hordeum vulgare</i>)	14
4.	Javdar (<i>Secale cereale</i>)	14
5.	Suli (<i>Avena sativa</i>)	42
6.	Makkaj ^o xori (<i>Zea mays</i>)	20
7.	Sholi (<i>Orusa sativa</i>)	24
8.	N ^o xat (<i>Pisum sativum</i>)	14
9.	Soya (<i>Glycine hispida</i>)	28
10.	Lyupin (<i>Lupinus albus</i>)	50
11.	Kartoshka (<i>Solanum tuberosum</i>)	48
12.	Piyoz (<i>Allium cepa</i>)	16
13.	Lavlagi (<i>Beta vulgaris</i>)	18
14.	Kungaboqar (<i>Helianthus annis</i>)	34
15.	Beda (<i>Medicago sativa</i>)	32
16.	Karam (<i>Brassica oleracea</i>)	18
17.	Bodring (<i>Sucumis sativus</i>)	14
18.	Ot askaridasi (<i>Ascaris megalocephala</i>)	2,4
19.	Daryo qisqichbaqasi (<i>Astacus fluviatilis</i>)	98
20.	Osiyo chigirtkasi (<i>Locusta migratoria</i>)	23
21.	Tut ipakqurti (<i>Bombyx mori</i>)	28, 56
22.	Ari (<i>Apis mellifera</i>)	16, 32
23.	Okun (<i>Perca fluviatilis</i>)	28
24.	Sazan (<i>Syprinus carpio</i>)	104
25.	Tovuq (<i>Gallus gallus</i>)	78
26.	Mushuk (<i>Felis catus</i>)	38

organizmlarda xromosomalar soni k^op va aksincha, yuqori tabaqalarda turgan organizmlar esa kam sonli xromosomaga ega b^olishi mumkin. Masalan, sazan bali^qi 104ta, shimpanze maymuni 48ta xromosomalidir. Har bir turning somatik hujayralaridagi xromosomalarning katta kichikligi, shaklining grafik tasviri **idiogramma** deb ataladi.

6.Hujayra b^olinishining norasmiy tiplari

Mitoz bilan birga somatik hujayralar b^olinishining boshqa turi **t^oq^oridan-t^oq^ori b^olinish yoki amitoz** ham mavjud. Bunda yadro oldin q^ortasidan ingichkalashib, s^ong ikkiga teng b^olinadi. Amitoz y^oli bilan' oddiy organizmlar, maxsus hujayralar b^olinadi. Masalan, hayvonlarda jigar hujayralari, q^osimliklar murtak parenximasi. Amitoz patologik xususan, saraton kasalligi hujayralarida ham uchraydi.

Amitoz boshlanishidan avval DNKning ikkilanishi sodir b^oladi. Lekin xromosomalar va b^olinish urchu^qi mikroskopda k^orinmaydi. Hujayralar q^ortasida yadro moddasining taqsimlanishi turlicha b^oladi. Shuning uchun bu hujayralar irsiy jihatdan mukammal sanalmaydi.

Endomitoz b^olinishdaxromosomalar sonining ikki hissa ortishi hujayra yoki yadroning b^olinishisiz sodir b^oladi. Buning natijasida xromosomalar ikki hissa ortib, ular yadro ichida qoladi. Ba'zi hollarda hujayradagi xromosomalar soni bir necha q^on hissa ortib ketadi. Endomitoz har xil q^osimlik va hayvon t^oqimalarining hujayralarida uchraydi. Natijada poliploidiya hodisasi r^oy beradi.

Politeniya — ba'zan hujayra b^olinishida xromatidalar tarqalib ketmay, bir-biriga yopishgan holda qoladi. Bu hodisa **politeniya** deb ataladi. Politeniya natijasida xromosomalar diametri ortadi, xromatidalar soni 1000-2000 ga yetadi va oqibatda "**gigant**" xromosomalar vujudga keladi.

Politeniya hodisasi ikki qanotli hasharotlarning s^olakbezi t^oqimasidagi hujayralarda va ba'zi bir q^osimliklar hujayrasida uchraydi.

7.Mitozning biologik ahamiyati

Hujayraning mitotik b^olinishi yuqori darajadagi aniqligi bilan ajralib turadi. Mitoz mexanizmi organizmning evolyutsion taraqqiyotda million yillar davomida tarkib topgan. Mitoz b^olinish hujayralarning yashab qolishiga sababchi b^oladigan, aslida hayotni uzluksiz davom ettiradigan jarayondir.

Mitoz b^olinishda hosil b^olgan qiz hujayralar ona hujayra singari xromosomalarning diploid t^oplamiga ega b^oladi. Hujayraning mitoz b^olinishi q^osimliklarning vegetativ k^opayishini, hayvonlarning jinssiz k^opayishini, embrional va postembrional taraqqiyotning, tananing jarohatlangan qismini qayta tiklanishining asosini tashkil etadi. Mitoz tufayli organizmlarda irsiy axborotning tekis taqsimlanishi amalga oshadi va bir butunligicha saqlanadi.

Savol va topshiriqlar

- I. Mitotik sikl bilan mitozning nima farqi bor?
2. Mitoz fazalarini izohlang.
3. Xromosomalar tashqi qiyofasi bilan qanday xOlarg b□linadi? 4. Xromosoma strukturasining yaxshi b□yaladigan qismlariga nima deyiladi?
5. DNK replikatsiyasi nima va u haqida qanday farazlar mavjud?
6. Nukleotidlar tarkibiga nimalar kiradi?
7. DNK tuzilishida komplementarlik deb nimaga aytiladi?
8. DNK va RNK orasida nima farq bor?
9. Hujayrada RNKning qanday xillari uchraydi?
10. Kariotipga ta'rif bering?
- II. Gomologik xromosomalarga izoh bering.
12. Diploid t□plam bilan gaploid t□plam orasida qanday farq bor?
13. Mitoz bilan amitozni taqqoslang. Ular orasidagi □xshashlik va farqni tushuntiring.
14. Endomitoz bilan politeniya hodisasidagi □xshashlik va tafovut qanday?
15. Mitoz b□linishni qanday biologik ahamiyati bor?
16. Kariotip bilan idiogramma □rtasida nima farq bor?

Testlardan t□□ri javobni aniqlang

1. Mitotik sikl nechta jgzadan iborat?
A. 3 B. 4 (S) 5 jg(6)
2. Mitoz fazalari izchilligini k□rsating.
A. Telofaza, profaza, anafaza, metafaza
f Profaza, metafaza, anafaza, telofaza
Metafaza, anafaza, profaza, telofaza D.
Anafaza, telofaza, profaza, metafaza
3. Mitoz b□linish qanday hujayraiarga xos?
v^L Somatik hujayralarga
B. Jinsiy hujayraiarga
S. Miya hujayralariga
D. Jigar ruijayralariga
4. Interfaza bosqichlari
A. G₁, S, B. S, G S^ G₂
G₁, S, G,
5. Mitozning qdysi fazasida sentromerani bo 'linishi va xromatidalarni tarqaiishi r□y beradi?

X Profazada B.
Metafazada (Sp
Anafazada 13.
Telofazada

6 DNK replikatsiyasi $t_{\square\square}$ risida nechta faraz ilgari surilgan?

A. 2
B. 3

D. 1

7. Mitoz boiinishda xromosomalarni qanday $t_{\square}$ plami hosil boiadi?

- A. Gaploid
- B. Diploid
- S. Triploid
- D. Tetraploid

8. DNK replikatsiyasi qachon $r_{\square}$ y beradi?

- A. G, da
- B. S da
- S. G da
- D. Mitozda

9. Mitozning biologik ahamiyati

f) Qiz hujayralarga genetik axborotni tekis taqsimlanishi
Hujayra sonini ortishi S. Jarohatlangan hujayralarni
qayta tiklanishi D. A,S

10. DNK replikatsiyasi $t_{\square\square}$ risidagi qaysi faraz DjMotson va F.Krik
tomonidan ishlab chiqilgan modelga $t_{\square\square}$ ri keladi?

- A. Yarim tur $\square$ un
- B. Dispersion
- S. Endomitoz
- D. Tur $\square$ un

ILPirimidin hosilalariga nima kiradi?

- A. Adenin va guanin
- B. Sitozin va timin
- Ss*Adenin va uratsil
- fTDjSitozin va guanin

12. Seniromera joylashishiga qarab xromosomalar qanday xillarga
ajraladi?

- A Metosentrik, submetosentrik B.
- Akrosentrik, telosentrik S.
- Kariokinez, sitokinez D.A,B

3§. Jinsiy k^opayishning sitologik asoslari Tayanch tushunchalar: Meyoz, Reduksion, ekvatsion, leptonema, zigonema, paxinema, diplonema, diakinez, ko^oyugatsiya, sinapsis, krossingover, xiazma, interkinez, gametogenez, spermatogenez, oogenez, b^olinish, ^osish, yetilish va shakllanish, goniylar, spermatagoniy, oogoniy, spermatosit I, oosit I, spermatosit P, spermatida, spermatozoid, spermatogenez, oosit P, birinchi tartibli y^onaltiruvchi tana, ootida, ikkinchi tartibli y^onaltiruvchi tana, tuxum, sporogenez, gametogenez, mikrosporogenez, megasporogenez, mikrospora, sporalarning tetradasi, vegetativ va generativ hujayra, megasporagenez, megagametogenez, mikropile, sinergidlar, markaziy yadro, xalaza, antipod, soxta uru^olanish, haqiqiy uru^olanish, pronukleus, kariogamiya, singamiya, q^osh uru^olanish, partenogenez, ginogenez, androgenez, gaplofaza , diplofaza.

LHujayraning meyozi b^olinishi

Jinsiy hujayralar **meyozi** b^olinish orqali amalga oshadi. Meyoz ham mitoz singari interfazadan boshlanadi. Interfazada xromosomalar ikki hissa ortadi. Meyoz yadroning ikkita ketma-ket b^olinishidan iborat. Birinchi - **reduksion** b^olinishda xromosomalar soni ikki marta kamayadi. Ikkinchi **ekvatsion** (tenglashtiruvchi) b^olinishda gaploid xromosomal jinsiy hujayralar-gametalar hosil boiadi.

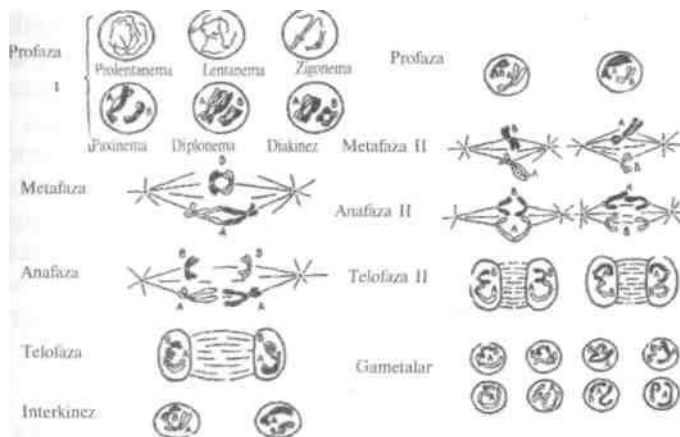
Birinchi Reduksion boiinishga taalluqli bosqichlar rim raqami I bilan, ikkinchi ekvatsion b^olinish bosqichlari II bilan belgilanadi. Reduksion boiinish yadroning profaza I dan boshlanib, telofaza I gacha davom etadi. Ekvatsion boiinish esa profaza II dan telofaza II gacha boigan davrni qamrab oladi.

Reduksion boiinish fazahrining orasida eng murakkab va uzoq muddatli **profaza I** dir. U ketma-ket keluvchi **leptonema, zigonema, paxinema, diplonema, diakinez** bosqichlaridan tashkil topgan. **Leptonema** bosqichida interfazadagi yadro t^orsimon ingichka iplarga - xromonemalarga aylanadi. Bu xromonema iplari diploiddir. Ular interfaza bosqichidayoq q^oshaloqlangan boiib, bu elektron mikroskop yordamida tasdiqlangan. Zigonema bosqichida gomologik xromosoma iplari bir-biriga tortiladi. Ular ichki qismidan boshlab uzunasiga birlashib ketadi. Gomologik xromosomalarning uzunasiga birlashishi **kon'yugatsiya yoki sinapsis** deyiladi.

Xromosomalar sinapsisi tugallanishi bilan yadro keyingi **paxinema** bosqichiga ^otadi, bunda xromosoma iplari eng k^op buralib, ular y^oon tortadi. Ko^oyugatsiyalanuvchi bir juft xromosoma **bivalent** deb ataladi. U t^ortta xromatidalardan tashkil topadi. Paxinemada **krossingover** yaiiii

von'yugatsiyalanuvchi gomologik xromosomalarning xromatidalari o'rtasida o'xshash qismlarning o'zaro almashinishi sodir bo'ladi. Natijada xromosomalardagi genlarning joylashish tartibi va ularni o'zgaradi. Paxinemaning oxirgi bosqichida va keyingi bosqich **diplonemada** kori'yugatsiyalashgan gomologik xromosomalarning bir-biridan ajralishi yuz beradi. Gomologik xromosomalar odatda ichki qismi bilan bir-biridan ajrala boshlaydi va natijada X ga o'xshash shakllari hosil bo'ladi. Bu holat **xiazma** deyiladi. Xiazmalar soni gomologik xromosoma uchlarini harakatlanishi tufayli asta-sekin kamayadi. Profaza I ning oxirgi bosqichi bo'lgan **diakinezda** gomologik xromosomalar spirallashtirish hisobiga qisqarib, yoqonlashadi. Bivalentlar soni gaploidga aylanadi. Bu bosqichda yadrochalar va yadro qobi yoqoladi.

Metafaza I da xromosomalar o'z sentromerlari bilan birgalikda ekvatorida to'g'ri chiziq bo'ylab joylashadi. **Anafaza I** da gomologik xromosomalar xromatidalarga ajralgan holda qarama-qarshi qutblarga tarqaladi. Oqibatda qiz hujayralarning yadrosida xromosomalar soni teng ikki hissaga kamayadi. Har bir juftdagi ota va ona xromosomalari istalgan qutblarga teng imkoniyatlarda tarqalishi mumkin.



8 -rasm. Meyoz sxemasi. A va V gomologik xromosomalarning har xil juftlari.

Reduksion bo'linishning keyingi fazasi **telofaza I** bo'lib, u qisqa vaqt davom etadi. Bu bosqichda xromatinlarning despirallashtirish, yadro qobi hosil bo'ladi. **Telofaza I** dan so'ng doim ham sitokinez ya'ni sitoplazmaning bo'linishi ro'y beravermaydi. Ba'zan bu jarayon meyoznining ikkinchi bo'linishdan so'ng amalga oshadi.

Meyozning birinchi va ikkinchi bo'linishi o'rtasidagi bosqich **interkinez** deb ataladi. Interfazadan farqli o'laroq, interkinezda xromosomalar reproduksiyasi va DNK replikatsiyasi rўy bermaydi. Interkinezda har bir xromosoma qo'sh xromatidalaridan tashkil topgan bo'лади. **Profaza II** mitoz profazasidan farq qilmaydi ya'ni yadro membranasi, yadrocha yo'qoladi, xromosomalar shakllanadi.

Metafaza II da xromosomalar o'z sentromeralari bilan ekvator tekisligida joylashadi.

Anafaza II da sentromerlar bo'linadi va har bir xromatida mustaqil xromosoma bo'lib qoladi.

Telofaza II da xromosomalar qutblarga tarqaladi va sitokinez amalga oshadi, ya'ni I meyozi bo'linish natijasida har bir gaploid sondagi xromosoma juftligiga ega bo'lgan ikkita yadro hosil bo'лади. Ikkinchi meyozi bo'linishda har bir yosh yadro yana bo'linadi, biroq bunda qutblarga yosh xromatidalaridan vujudga kelgari xromosomalar tarqaladi. Binobarin meyozi bo'linishga uchragan har bir hujayradan gaploid xromosoma to'plamiga ega to'rtta jinsiy hujayra-gameta hosil bo'лади.

2. Hayvonlarda gametogenez

Jinsiy hujayralarning hosil bo'lish jarayoni **gametogenez** deyiladi.

Erkak jinsiy hujayralarni hosil bo'lishi - **spermatogenez**, urug'ochi jinsiy hujayralarni hosil bo'lishi - **oogenez** deyiladi. Gametogenez to'rtta - **kopayish, o'sish, yetilish va shakllanish** bosqichlaridan iborat. Hayvonlarda jinsiy hujayralar xuddi somatik hujayralardek embrional hujayralardan rivojlanadi. Murtak hujayralaridan bora-bora jinsiy bezlar va jinsiy hujayralar taraqqiy qiladi. **Kopayish** bosqichida murtak hujayralari bir necha bor mitoz orqali bo'linib gonial hujayralarni - **goniylarni** hosil qiladi. Oldiniga ular ikkala jins organizmlarda o'xshash bo'sada, keyinchalik tabaqalanib, erkaklarda **spermatagoniy**, urug'ochi organizmlarda **oogoniya**ga ajraladi.

3. Spermatogenez

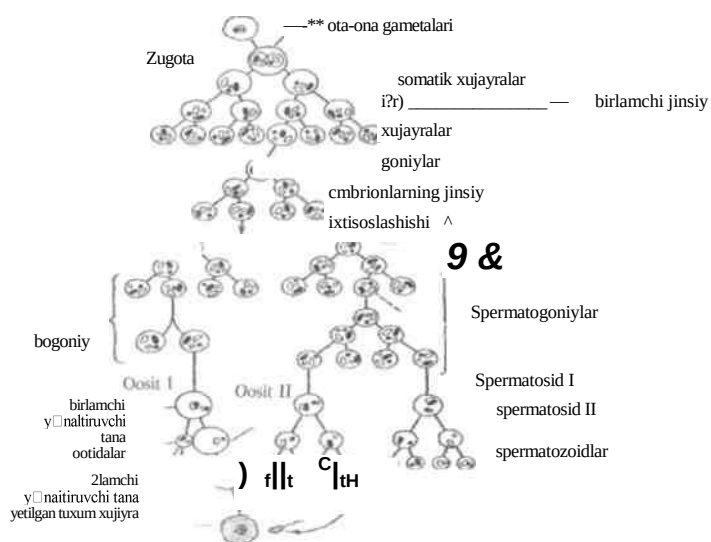
Urukdagi maxsus to'qima oldin mitoz yo'li bilan bir necha marota bo'linib, o'lchamlari kichraygan spermatogoniylarni hosil etadi. Shundan so'ng **o'sish** bosqichi boshlanadi. Ular yana mitoz yo'li bilan bo'linib birinchi tartibli spermatotsitlarga aylanadilar. **Yetilish** bosqichida birlamchi spermatotsit hujayralari meyozi bo'linishga o'tadilar. Reduksion bo'linishdan so'ng ikkita ikkinchi tartibli spermatotsitlar hosil bo'лади. Ekvatsion bo'linish natijasida 4 spermatidalar rivojlanadi (9-rasm).

Shakllanish bosqichida spermatidalarining **spermatozoidga** aylanishi kuzatiladi. Bu jarayonga yadro va sitoplazmaning barcha elementlari

natnashadi. Yetilgan spermatozoid boshcha, b $\square$ yin va dum qismlaridan tashkil topadi. (10-rasm) Spermatozoidning bosh qismida Goldji apparatidan hosil b $\square$ lgan akrosoma joylashadi. U fermentlarga boy b $\square$ lib, uru $\square$ lanish paytida tuxum hujayra qobi $\square$ ini eritadi. Akrosomadan keyin bosh qismda vadro joylashgan. Spermatozoidning b $\square$ yin qismida sentriola, mitoxondriyalar b $\square$ ladi. Dum qismi spermatozoidning harakatlanishini ta'minlaydi.

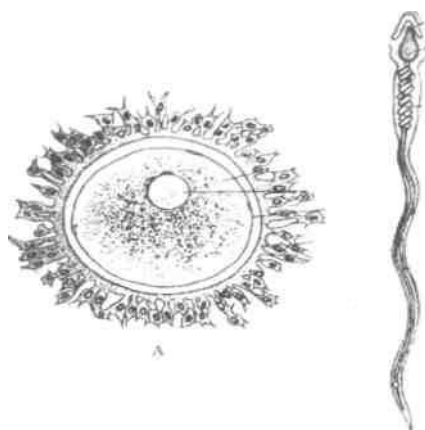
4. Oogenez

Ur $\square$ ochi organizmlarning jinsiy hujayralarini rivojlanishi **oogenez** deyiladi. Oogenez jarayonining spermatogenezdan farqi shundan iboratki, birinchidan, birlamchi **oosit (oosit I)** ning $\square$ ish bosqichi k $\square$ proq davom etadi. Ikkinchidan oositda oziq moddalarning yi $\square$ ilishi r $\square$ y beradi. Oosit I meyoziy Reduksion b $\square$ linishidan s $\square$ ng ikkita hujayra - biri yirik oosit II, ikkinchisi **ootida** mayda oosit II hosil etadi. U **birinchi tartibli y $\square$ nali xuvchi tana** deb ataladi. Ekvatsion b $\square$ linishdan s $\square$ ng oosit II dan bitta yirik **ootida** va bitta mayda **ootida**, birinchi tartibli y $\square$ naltiruvchi tanadan b $\square$ isa ikkita mayda ootida hosil b $\square$ ladi. Shunday qilib meyoziy Reduksion va ekvatsion b $\square$ linishidan s $\square$ ng t $\square$ rtta ootidalar hosil b $\square$ ladi.



9- rasm. Erkak (spermatogenez) va ur $\square$ ochi (oogenez) hayvon jinsiy hujayralari rivojlanishining solishtirma sxemasi. Hujayralarda birjuft xromosomalar tasvirlangan

Hujayralarda birjuft xromosomalar tasvirlangan



10 - rasm. Tuxum (A) va uruq (B) hujayra.

Ulardan uchta mayda ootida, bittasi yirik bo'ladi. Faqat yirigi - **tuxum** hujayra keyingi rivojlanish va urug'lanishga layoqatlidir. Qolgan uchta mayda ootidalar yonaltiruvchi tana bo'lib, keyinchalik yemiriladi.

Tuxum hujayra yirik, sitoplazmaga boy, qobiq bilan qopralgan, uni tashqarisida ko'plab follikul hujayralar joylashgan bo'ladi (10-rasm).

Sut emizuvchi hayvonlarning tuxum hujayrasi bevosita urug'lanishdan oldin yoki urug'lanish davrida yetiladi. Tuxum hujayra vaqt-bevaqt yetilib tWadi. Ayollarda odatda bir oyda bitta tuxum hujayra yetiladi. Umurtqali hayvonlarning ko'pchiligida tuxum hujayra yilning ma'lum mavsumida ko'pincha bahor oylarida yetiladi. Odam tuxum hujayrasining vazni 10^{-5} g ga teng bo'lib, kam harakatchan. Spermatozoid esa maydaroq 10^{-9} g ga teng, harakatchan bo'ladi.

5. Gulli o'simliklarda sporogenez va gametogenez

O'simliklarda jinsiy hujayralarning shakllanish jarayoni 2 bosqichga bo'linadi: 1- bosqich — **sporogenez** — gaploid sporalarning hosil bo'lishi; 2-bosqich - **gametogenez** — gametalarning rivojlanishi bilan tugallanadi.

O'simliklarda mikrosporalar hosil bo'lish jarayoni **mikrosporogenez**, megasporalarning hosil bo'lish jarayoni esa **megasporogenez** deb ataladi.

Changchi hujayraning hosil bo'lishi:

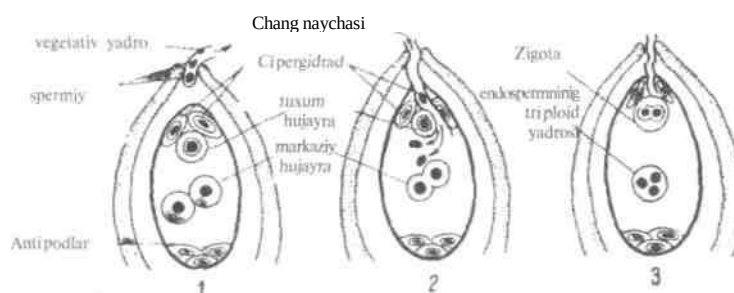
Mikrosporogenez va mikrogametogenez

Yosh changdonning subepidermal to'qimasi-arxeospora hosil bo'ladi. Arxeospora meyoza reduksion bo'linishdan keyin ikkita spora, ekvatsion bo'linishidan so'ng to'rtta gaploid to'plamli **mikrosporalar** hosil qiladi.

Ular **sporalarning tetradas** deb ataladi. Mikrosporalar hosil bo'lgandan so'ng **mikrogametogenez** boshlanadi. Har bir mikrospora mitoz bo'linishi oqibatida **vegetativ va generativ** hujayralarning hosil bo'lishiga olib keladi. Keyinchalik vegetativ hujayra va uning yadrosi bo'linmaydi. Unda oziq moddalar to'planadi, ular generativ hujayraning bo'linishini ta'minlab beradi. Generativ hujayra yana bo'linib, **ikkita spermiyalar** rivojlanadi. Shunday qilib, **yetilgan chang donachasi bitta vegetativ hujayra va ikkita generativ yadrodan** tashkil topadi.

Uruqchi hujayraning hosil bo'lishi **megasporagenez va megametogenez**. Yosh uruqchakning subepidermal qavatida arxeospora hujayra yetishadi. U reduksion usulda bo'linib bitta yirik, bitta mayda sporani hosil qiladi. Bu sporalar ekvatsion usulda bo'linish natijasida bitta yirik, uchta mayda spora rivojlanadi. Uchta maydasi keyinchalik yemiriladi. Qolgan bittayirik spora gaploid to'plamli xromosomaga ega bo'ladi. Bu spora uch marotaba mitoz usulda bo'linib 8 yadroli murtak xaltachasini hosil qiladi. Murtak xaltachasining **mikropile** (spermiyalar kiradigan joy) qismida to'rtta yadro joylashib, ularning **ikkitasi sinergidlar** deb nomlanadi, **bittasi tuxum hujayrani** hosil qiladi, to'rtinchi yadro bo'lsa murtak xaltachasini markazidan qirib oladi. Murtak xaltachasini mikropilega qarama-qarshi xalazal qismida ham to'rtta yadro joylashib, ulardan bittasi markazga intilib mavjud markazdagi yadro bilan qo'shib diploid to'plamli **markaziy yadroni** tashkil qiladi. Murtak xaltachasining **xalazal** tomonida qolgan uchta yadro qo'shib ularni **antipod** deb ataladi. Sinergid yadrolari va antipod hujayralari murtakning rivojlanishida yordamchi funksiyalarni bajarib keyinchalik parchalanib ketadi.

Shunday qilib murtak xaltachadagi 8 hujayradan 6 tasi gaploid xromosomal, murtak xaltachani markazidagi ikkitasi qo'zg'atib diploid xromosomal hujayraga aylanadi.



12 - rasm. Urtak xaltachaning rivojlanish sxemasi. 1 - chang naychasining murtak xaltachasiga o'sib kirishi. 2 — naycha khidagi spermiyalarning murtak xaltachasiga quyilishi. 3 — rivojlanishdan so'ng murtak xaltachasi.

6. Simliklar va hayvonlarda uruglanish

Hayvonlarda uruglanish bir necha fazadan iborat. Birinchi fazada spermatozoid tuxum hujayraning biror yuza qismiga ilinadi yoki uning ichiga kiradi. Ba'zi hollarda masalan, spermatozoidni boshi tuxum hujayraga tegib uni faollashtirishi, lekin u bilan qo'shilmasligi mumkin. Bunday hodisa **soxta urugianish** deb ataladi. Ayrim holatlarda tuxum hujayraga bir necha spermatozoidlar kirishi mumkin. Uni **polispermiya hodisasi** deb ataladi. Tuxum hujayra ichiga kirgan spermatozoid uning yadrosi bilan qo'shilishga tayyorgarlik ko'radi, ya'ni spermatozoid yadrosi kattalashib interfaza bosqichiga o'tadi. Bunday yadro **erkak pronukleus** deb nomlanadi.

Spermatozoid tuxum hujayrayuzasiga ilinganda yoki ichiga kirganda turli xil hayvonlarda tuxum hujayrasi yetilish bosqichining turli davrida bo'lishi mumkin. Spermatozoid bilan qo'shilishga tayyor tuxum hujayra **urugchi pronukleus** deb ataladi.

Spermatozoidning yadrosi bilan tuxum hujayra yadrosining qo'shilishi **haqiqiy urugianish** deyiladi. Tuxum hujayrasining haqiqiy uruglanishi yetilish bosqichida yoki tuxum hujayrasining meyozi bo'linishi to'liq tugagandan keyin ro'y beradi. Chunki tuxum hujayra ichiga spermatozoidni kirishida tuxum hujayra: 1) tinch holatda oosit I; -2) metafaza holatdagi oosit I; 3) metafaza yoki anafaza holatdagi oosit II va nihoyat yetilgan tuxum hujayra holatida bo'lishi mumkin.

Binobarin, tuxum hujayraga kirgan spermatozoid undagi meyozi jarayonini tugashini «kutadi». Tuxum hujayra yadrosi bilan spermatozoid yadrosining qo'shilishi **kariogamiya** deyiladi. Demak, hayvonlarda urugianish ikki bosqichdan, **singamiya** - tuxum va urug hujayralarning, **kariogamiya** — ularning yadrolarini qo'shilishidan iborat.

Simliklarda urugianish o'z mohiyatiga ko'ra hayvonlardagi urugianishga o'xshash ya'ni ikkita gaploid yadroning qo'shilishidan tashkil topadi. Shu bilan birga simliklarda urugianishning o'ziga xos jihatlari bor.

Ochiq uruglilardagi urugianishni dastlab tasvirlagan olim **N.N.Gorojankin**, yopiq uruglilarda esa **E.Strasburger** hisoblanadi. Simliklarda mikrogametogenez chang hujayrasining hosil bo'lishi bilan yakunlanadi. Urugchi gulining ustunchasiga kelib tushgan chang vegetativ hujayrali chang naychasini hosil qilib, urugkurtak tomon harakatlanadi va uni ichida joylashgan murtak xaltachasining mikropilega yetgach, u sinergidlarga tegib yoriladi. Chang hujayrasidagi spermiyaning biri murtak xaltasidagi tuxum hujayra bilan, ikkinchisi esa markaziy yadro bilan qo'shiladi (12-rasm). Uruglangan tuxum hujayrada xromosomalarning

diploid t $\square$ plami tiklanadi va u uru $\square$ ning murtak qismini hosil qiladi. Murtak xaltasidagi markaziy yadro bilan spermiya q $\square$ shilishidan xromosomalarning triploidi hosil b $\square$ lib, undan uru $\square$ ning endospermasi rivojlanadi. Chang naychasidagi bir spermiyaning tuxum hujayra, ikkinchisining markaziy yadro bilan q $\square$ shilishi **q $\square$ sh urugianish** deyiladi. U 1898-yilda rus olimi **S.G.Navashin** tomonidan kashf qilingan.

Xulosa qilib aytganda jinsiy k $\square$ payishda 1) erkak va ur $\square$ ochi gametalarning hosil boiishi; 2) urugianish mobaynida qarama-qarshi jins gametalarning $\square$ zaro q $\square$ shilishi; 3) meyoza gomologik xromosomalarning konyugatsiyalanishi; 4) qarama-qarshi jinslarning irsiy omillarini birikishi r $\square$ y beradi.

7.Jinsiy k $\square$ payishning norasmiy tiplari

Jinsiy k $\square$ payishning norasmiy tiplariga **partenogenez, ginogenez va androgenezlar** kiradi. Jinsiy k $\square$ payishning qayd etilgan tiplari meyoza boiinish toliq va qisman y $\square$ qolishi va uning $\square$ rniga jinsiy sikl mitoz bilan almashishi oqibatida paydo boigan.

Yuqorida biz jinsiy k $\square$ payish vaqtida otalik, onalik gametalarini q $\square$ shilishi t $\square$ $\square$ risida aytib $\square$ tdik. Ayrim hayvon va $\square$ simlik turlarida k $\square$ payish spermatozoidsiz r $\square$ y berishi mumkin. Murtakni otalanmagan tuxum hujayradan rivojlanishi **partenogenez** deb ataladi. Partenogenez tabiiy va suniy boiadi. Tabiiy partenogenezda voyaga yetgan tuxum hujayra tashqi va ichki omillar ta'siri bilan spermatozoid bilan q $\square$ shilmasa ham rivojlanib normal organizmni hosil qiladi. Tabiiy partenogenez tuban qisqichbaqasimonlar, kolovratkalar, pardaqaotlilar (arilar), qisman qushlarda (tustovuq) kuzatiladi. Partenogenez doimiy va qisman boiishi mumkin. Ba'zi hayvonlarda urugianmagan tuxum hujayradan faqat ur $\square$ ochi, urugiangani tuxum hujayradan esa ham ur $\square$ ochi, ham erkak jinsli organizmlar rivojlanadi. Ikkinchi holatda esa uru $\square$ lanmagamtuxum hujayradan faqat erkak, urugianganidan esa ur $\square$ ochi organizm hosil boiadi. Tuban qisqichbaqasimonlardan dafniyalarda ur $\square$ ochi organizm diploid, erkaklari gaploid xromosomalar t $\square$ plamiga ega boiadi. Qulay sharoitda dafniya partenogenetik yoi bilan k $\square$ payadi. Natijada faqat ur $\square$ ochi organizmlar voyaga yetadi. Noqulay sharoitda (ozuqa yetishmaganda, harorat pasayganda) ur $\square$ ochi dafniya xromosomalar diploid boigan tuxum hujayrani hosil qiladi va undan erkak dafniyalar rivojlanadi.

Suniy partenogenez tajribada tuxum hujayrani har xil omillar ta'siri bilan faollashtirish natijasida hosil qilinadi. Bunday omillarga yuqori harorat, har xil kislotalar, yorug $\square$ ik bilan tuxum hujayraga ta'sir etib

uni faollashtirish kabilar kiradi. Sun'iy partenogenez tut ipak qurtida, baqalarda, quyonlarda, suv otlarida, zamburullarda, yuksak o'simliklar (o'alladoshlar, dukkakli o'simliklar)da hosil qilingan.

Partenogenezning alohida xili bolib **ginogenez** sanaladi. Ginogenez germafrodit yumaloq chuvalchanglarda, baliqlardan - kumushsimon karas baliqida kuzatilgan. Ginogenezda murtak urlochi organizm yadrosidan hosil qilinadi. Partenogenezdan farqli ravishda ginogenezda spermatozoid tuxum hujayrani faollashtirishda qatnashadi, lekin u bilan qo'shilmaydi.

Ginogenezning teskari ko'rinishi bolib **androgenez** hisoblanadi. Agar tuxum hujayrada yadro qanday sababga ko'ra nobud bo'lsa, tuxum hujayraga kirgan spermatozoidning ikkitasi bir-biri bilan qo'shilib xromosomaning diploid to'plamini hosil qilishi mumkin. Bunday xromosoma to'plamiga ega zigotalardan rivojlangan organizmda faqat ota organizm belgilari namoyon bo'ladi. Partenogenez, ginogenezdan rivojlangan organizmdan urlochi, androgenezdan esa erkak jinsga mansub organizmlar yetishadi.

8. O'simlik va hayvonlarda nasllarning gallanishi

Hayvon, o'simlik va mikroorganizmlarni hayot siklida gaplofaza va diplofaza doimo gallanib turadi. Gaplofaza hujayralarda xromosomalarning gaploid to'plami, diplofazada esa diploid to'plami bo'ladi. Hujayrada xromosomalarning gaploid to'plami meyoz bo'linishda, diploid to'plami esa urulloq natijasida yuzaga keladi. Har xil organizmlarda gaplofaza va diplofazaning gallanishi va ularning davomiyligi turlicha. Ko'p hujayrali organizmlar hayot siklida diplofaza uzoq muddatli, gaplofaza qisqa muddatni, ya'ni gametalarning mavjudligi bilan belgilanadi. Morfologik va tuzilish jihatidan hayvonlarning gaplofaza va diplofazasi o'zaro farq qiladi. Gaplofaza bir hujayrali, diplofaza esa ko'p hujayralidir. Gulli o'simliklarda ham gaplofaza qisqa muddatli va u chang donasi, murtak xaltachasidan iborat. Har ikki holda ota-ona o'simliklar diplofaza sporafitdan tashkil topadi.

Hayvon va o'simliklarda gaplofaza qisqargan bolib, asosiy hayot sikli diplofaza holatda bo'ladi. Tuban o'simliklar va mikroorganizmlarda aksincha, organizm hayoti gaplofaza holatda bolib, diplofaza nihoyatda reduksiyalashgan holatdadir. Diplofaza zigota ko'rinishida bolib, u tezda meyoz bo'linishga o'tadi va sporalarni hosil qiladi. Gaplofaza yakka hujayra yoki ko'p hujayrali holatda bo'ladi. Hayot sikllarini bilish genetik tahlil uchun nihoyatda kerak. Chunki, gaplofaza va diplofazada genlarning ta'siri har xil bo'ladi. Gaplofazada barcha genlarning ta'sirini bilish imkoniyati bo'ladi, chunki genlar toq holatda namoyon bo'ladilar. Shunga

kāra ular ta'sirida paydo bōlgan irsiyat va irsiylanishni o'rganish mumkin. Bakteriyalarda jinsiy jarayon gaplofaza holatda rōy beradi. Konyugatsiya paytida bakteriyalar o'zaro ayrim genetik axborot ayirboshlashadi.

9.Meyoz bōlinishning biologik ahamiyati

Meyoz bōlinish natijasida xromosomalar sonining kamayishi kuzatiladi. Agar meyoz bōlinish davomida xromosomalar soni kamaymaganda edi, har bir yangi avlodda uruōlanish tufayli xromosomalar soni tinmasdan ikki hissadan ortib boraverardi.

Meyoz bōlinish va gametalar hosil bōlishi davomida rivojlangan gametalarda ota-ona xromosomalari aralashgan holda bōladi. Xromosomalarning turli xil kombinatsiyalari hosil bōladi. Bundan tashqari gomologik xromosomalarning kon'yugatsiyasi, ya'ni o'xshash qismlari bilan ayirboshlanishi (krossingover) tufayli ham xromosomalarda irsiy axborotning yangi tōplami paydo bōladi. Ota-ona xromosomalarini kombinatsiyalashuvi va ular orasidagi krossingover natijasida yangi tarkibli xromosomalarni hosil bōlishi organizmlarda irsiy o'zgaruvchanlikni keltirib chiqaradi. Irsiy o'zgaruvchanlik organizmlar evolyutsiyasiga olib keluvchi asosiy omillardan biri sanaladi. Ayrim holatlarda meyoz jarayonida xromosomalarning gametalarga tarqalishi teng bōlmasligi, 1-2 xromosoma normadan ortiqcha, ikkinchisida esa 1-2 xromosoma kam tarqalishi mumkin. Ular monosomik va nullisomik. Bunday holat organizm rivojlanishining buzilishiga, xususan, odamlarda turli kasalliklarning kelib chiqishiga olib keladi.

Savol va topshiriqlar

1. Meyoz bōlinish qanday hujayralarda kuzatiladi?
2. Hujayraning meyoz bōlinishini mitoz bōlinish bilan taqqoslang. Ular orasidagi o'xshashlik va farqlarni aniqlang.
3. Reduksion bōlinishni anafazasi bilan ekvatsion bōlinishning anafazasida qanday o'xshashlik va tafovut bor?
4. Reduksion bōlinishning profazasi mitozning profazasidan nimasi bilan ajralib turadi?
5. Interfaza bilan interkinezning orasidagi farq nimadan iborat?
6. Hayvonlardagi gametogenez tafsilotini tushuntiring.
7. Birlamchi, ikkilamchi ootsitlar va spermatotsitlarni rivojlanishida qanday o'xshashlik va tafovutlar kuzatiladi?
8. Mikrosporagenez va mikrogametagenez tafsilotlarini izohlang.
9. Megasporogenez va megagametagenez jarayonlarini izohlang.
10. Hayvonlarda uruōlanish qanday sodir bōladi?

11. Gulli □simliklardagi q□sh uru□lanish qanday amalga oshadi.
12. Qo'sh uru□lanishning biologik ahamiyati nimadan iborat?
13. Partenogenez bilan androgenezni taqqoslang. Ularning bir-biridan farqi nimada?
14. □simlik va hayvonlardagi nasllar gallanishining genetik ahamiyatini tushuntiring.
15. Meyoz b□linishning biologik ahamiyatini yoritng.

Testlardan t□□ri javobni aniqlang

7. *Qachon gomologik xromosomalar konyugatsiyasi va krossingoveri r□yberadi?*

- A. Profaza I
- B. Metafaza I
- S. Profaza II
- D. Anafaza II

2. *Konyugatsiya va krossingover tufayli xromosomalar:*

- A. Ikki hissa ortadi
- B. Ikki qutbga bir maromda tarqaladi
- S. B□laklarga b□linadi
- D. Genetik axborot bilan almashinadi

3. *I tartibli spermatositdan hosil bo 'ladigan spermatozoidlar soni*

- A. 1
- B.

- 2
- S. 4
- D. 5

4. *1 tartibli oositlardan hosil bo 'ladi*

- A. 4 tuxum hujayra
- B.] tuxum hujayra, 3 y□naltiruvchi tanacha
- S. 2 tuxum hujayra, 2 y□naltiruvchi tanacha
- D. 3 tuxum hujayra, 1 y□naltiruvchi tanacha

5. *Gametogenezni qaysi bosqichida meyo b□linishi sodir b□ladi?*

- A. Oosit spermatosit II
- B. Oosit II spermatosit I
- S. Oosit II spermatosit II
- D. Oosit I spermatosit I

6. Jinsiy ko'payishning norasmiy tiplari

- A. Ovogenez, partenogenez
- B. Spermatogenez, androgenez
- S. Ovogenez, spermatogenez
- D. Partenogenez, androgenez

7. Meyoz b $\square$ linishning biologik ahamiyati

- A Diploid t $\square$ plamli xromosomalar, gaploid t $\square$ plamli gametalarga aylanadi
- B Hujayradagi xromosomalarning diploid t $\square$ plami saqlanadi
- S. Gomologik xromosomalar konyugatsiyasi va krossingover natijasida irsiy axborotni ayirboshlanishi sodir b $\square$ ladi
- D.A-S

8. Qaysi $\square$ simliklarda q $\square$ sh uru $\square$ lanish sodir b $\square$ ladi?

- A. Suv $\square$ tlarida
- B. Sporali $\square$ simliklarda
- S. Yopiq uru $\square$ li $\square$ simliklarda D.
- Ochiq uru $\square$ li $\square$ simliklarda

9. Tuxum va uru $\square$ hujayra yadrolarini qo'shilishi qanday nomlanadi?

- A. Kariogamiya
- B. Sitogamiya
- S. Singamiya
- D. Shizogamiya

10. Q $\square$ sh uru $\square$ lanish bu...

- A. Markaziy hujayra bilan spermiy hujayrasining q $\square$ shilishi.
- B. Tuxum hujayra bilan sper[^]iy xujayrasining q $\square$ shilishi.
- S. Bir spermiy tuxum xujayra bilan, ikkinchisi markaziy hujayra bilan q $\square$ shilishi.
- D. Chang naychasini mikropile tomoniga qarab $\square$ sishi.

11. Ginogenez qaysi organizmlarda kuzatiladi?

- A. Kumushsimon karas, yumaloq chuvalchang.
- B. Tut ipakqurti, baqalar.
- S. Asalari, qisqichbaqa.
- D. Tut ipakqurti, asalari.

II-BOB. IRSIYAT QONUNLARI 4§. Monoduragay chatishtirish Tayanch tushunchalar: Duragaylash, monoduragay chatishtirish, ota-

ona organizmJari, duragay avlod, P, C, S, X, F ramzlari, dominant, retsessiv, Mendelni birinchi qonuni, Mendelvi ikkinchi qonuni, pennet katagi, allelomorf, allelizm, allel holat, fenotip, genotip, geterozigota, gornozigota, fenotip b^oyicha nisbat, genotip b^oyicha nisbat, gametalar sofligi farazi, takroriy chatishtirish, bekross, tahliliy chatishtirish, oraliq chatishtirish, k^op tomonlama allelizm, kodominantlik, X² usuli, ozodhk darajasi.

LMendelning birinchi va ikkinchi irsiyat qonunlari

Genetikada belgilarning irsiylanishini o'rganishda keng qo'llaniladigan metod **duragaylash*** ya'ni muqobil belgilari bilan farqlanuvchi organizmlarni chatishtirish hisoblanadi.

Chex tabiatshunosi CMendeldan oldin ham tadqiqotchilar turli o'simlik va hayvonlarning bir-biridan belgilari b^oyicha farq qiluvchi formalarini chatishtirganlar, biroq irsiyat qonunlarini ochishga muvaffaq



b^olmadilar. Irsiyat qonunlari birinchi marotaba CMendel tomonidan kashf qilindi. Olim irsiyat qonunlarini duragaylash metodi j j ^{msm} Q Mendel asosida kashf etdi. (1822-1884)

Quyidagi omillar Mendel muvaffaqiyatlarini ta'minlagan:

1. Chatishtirish uchun qulay b^olgan n^oxat o'simligini tanlanganligi va ular orasidan bitta, ikkita, uchta tur^oun belgisi bilan farq qilgan formalarni chatishtirib duragaylar olinganligi;

* Duragaylash metodidan foydalanganda tubandagi ramziy belgilarni bilish kerak. Chatishtirishda qatnashayotgan ota-ona organizmi oldiga "P" harfi qo'yiladi. U lotin tilidagi *parentale* - ota-ona so'zining bosh harfidir. Ur^oochi jins f (Zuhro sayyorasi, dastali

k^ozgu ramzi), erkak jinsi u (Mars sayyorasi, qalqon va nayza ramzi) belgisi bilan ifodalanadi. Chatishtirish belgisi "X" hisoblanadi. Duragay organizmlar oldiga "F" harfi qo'yiladi, u lotincha filiale (farzandlar) so'zining bosh harfini ifodalaydi. Duragayni nechanchi avlodga tegisligi F indeksiga raqam, ya'ni F₁, F₂, F₃ bilan ko'rsatiladi.

2. Kelgusida har bir duragay $\square$ simhk naslini alohida ekib, ularda ota-ona belgilarini qanday rivojlanganligini aniqlanganligi;

3. Duragaylarni $\square$ z- $\square$ ziga chatishtirib ularning ikkinchi, uchinchi va keyingi avlodlarida ota-ona $\square$ simliklarga $\square$ xshash formalarni miqdorini aniqlanganligi va ularni matematik-statistik metod bilan tahlil qilinganligi;

4. Tadqiqot natijalarini xulosalab, irsiyat qonunlarini ixtiro qilinganligi.

Mendel tajribalarini birida $n\square$ xat doni rangi sariq va yashil b $\square$ lgan $\square$ simliklar chatishtirildi. Bitta tur $\square$ un belgisi bilan farqlanuvchi organizmlarni chatishtirishga **monoduragay chatishtirish** deyiladi. Chatishtirish natijasida olingan barcha duragay $\square$ simliklar doni sariq rangda ekanligi ma'lum b $\square$ ldi. Boshqa tajribada $n\square$ xat $\square$ simligining guli qizil va oq formalari chatishtirilgan edi, duragaylarning guli bir xil qizil rangda ekanligi aniqlandi. Duragaylarning birinchi avlodida yuzaga chiqqan belgilarni **dominant** (ustun), yuzaga chiqmagani esa **retsessiv** (yashirin) belgi deb nomlandi. **Ota-ona organizmlardagi belgining duragaylarning birinchi avlodida birining ikkinchisi ustidan dominantlik qilishi Mendel tomonidan kashf etilgan irsiyatning birinchi qonunidir.** Mazkur qonunni ba'zan duragay organizmlar **birinchi avlodida belgilarning bir xillik qonuni** deb ham yuritiladi.

Yuqoridagi tajribada qayd qilingan F_L duragaylar $\square$ z- $\square$ zi bilan chatishtirilsa, ulardan olingan ikkinchi avlodda don rangi yoki gul rangi b $\square$ yicha xilma-xillik kuzatilgan. Duragay organizmlarda uru $\square$ chi changchi belgilariga $\square$ xshash doni sariq yoki yashil, guli qizil yoki oq rangli $\square$ simliklar uchragan. Dominant belgili $\square$ simliklarning retsessiv belgili $\square$ simliklarga nisbatan miqdori $\square$ rtacha 3 marotaba k $\square$ p b $\square$ lgan. Bu jarayonni xulosalab Mendel ikkinchi irsiyat qonunini, ya'ni **ikkinchi avlod duragaylarda ota-ona belgilarining ajralishini** va ularning nisbatini 3:1 holatda b $\square$ lishini ixtiro qilgan.

F_2 da hosil b $\square$ lgan oq gulli $n\square$ xatlarni $\square$ zaro chatishtirilganda F_3 da faqat oq gulli $\square$ simliklar rivojlanadi. F_2 dagi qizil gulli $n\square$ xatlar chatishtirilganda ulardan $1/3$ qismi F_3 Q., faqat qizil gulli, $2/3$ qismi b $\square$ lsa F_2 dagi singari qizil gulli va oq gulli $\square$ simliklarga ajralish beradi. Bunday hodisa $n\square$ xat $\square$ simhgining donini rangi b $\square$ yicha F_2 dan F_3 ni olganda ham namoyon b $\square$ lgan (14-rasm). Bu tajriba asosida Mendel duragaylar tashqi belgilari bilan bir xil b $\square$ lsada $\square$ simliklar irsiy omillari b $\square$ yicha farqlanishi mumkin ekan, degan xulosaga keldi.

Genetikada organizmning tashqi, ichki belgi -xossalarining majmui **fenotip**, irsiy omillarning yi $\square$ indisi esa **genotip** deb ataladi. Yuqoridagi misolda donning, gulning ranglarifenotip, ularning rivojlanishiga mas'ul omillar genotip deyiladi.

2. Gametalarning soflik farazi

Mendel monoduragay chatishtirish natijalarini tahlil qilgan holda birinchi avlodda retsessiv belgini namoyon bo'lmashligini, lekin F_2 da dominant belgili organizmlar bilan bir qatorda retsessiv belgili organizmlar qayta hosil bo'lishiga e'tibor berdi. U bu hodisani sababini tushuntirish uchun **gametalar sofliki farazini** ilgari surdi.

	13111 u	hG3!ll 25
«jmog F* ~2	fjigggTi (37) " X	[[mll 1HK311 oi^ 'X
		-4>
J>	,	^A
4i	@	^_
m	n£p	-42?
		4f>
		^s>
		4>

/4 - rasm. iVo 'xat o'simligining duragaylarida gul rangining irsiylanishi.

Bu farazga ko'ra har qanday organizmda ko'zga ko'rinadigan tashqi belgilardan tashqari ularni avloddan-avlodga tashib yuruvchi irsiy omillar ham bo'ladi. Mendel ana shu irsiy omillarni lotin alifbosining harflari bilan ifodalash lozimligini qayd qildi. Bunda dominant belgining irsiy omilini bosh harf, retsessiv belgining irsiy omilini esa kichik harf bilan ifodalash kerakligini uqtirdi. Masalan, no'xat donining rangini sariqlik irsiy omilini "A", yashillik irsiy omilini "a" bilan ifodaladi.

Organizmlarda irsiy omillar juft holda boʻladi, chunki ulardan bir onadan organizmdan oʻtgan boʻlsa, ikkinchisi ota organizmidan kelgan boʻladi. Belgini muqobilligini keltirib chiqaruvchi genlar juftiga aUelomorf juftli[^] deyiladi. Har bir gen ikki xil holatga dominant allel holat —A, retsessiv allel holat -a boʻladi. Modomiki shunday ekan, u holda chatishtirishda qatnashgan sariq donli n^oxatning irsiy omil juftligi AA, yashil n^oxatning irsiy omil juftligi esa aa koʻrinishida boʻladi. Tabiiy ravishda sariq donli n^oxatlarni gametalarida "A" omili, yashil n^oxatning gametalarida "a" omili uchraydi. Chatishtirish choʻlida changchi va uru^ochi gametalaridagi "A" va "a" allellar oʻzaro qoʻshilganligi sababli F₁ duragayida irsiy omillar "Aa" genotip holda namoyon boʻladi. F₁ organizm rivojlanish davrida ularda yetishgan jinsiy hujayralar — gametalarni birida A, ikkinchisida esa a irsiy allellar uchraydi. Agar F₁ avlod duragaylari oʻz-oʻzi bilan chatishtirilsa, u holda uru^ochi oʻsimligi A va a irsiy omilga, changchi oʻsimlik ham A va a irsiy allellarga ega gametalarning hosil qiladi. Uru^olanish sodir boʻlganda gametalardagi irsiy omillar qoʻshilishi sxemasini osonlashtirish maqsadida angliyalik genetik R.Pennet maxsus pennet katagini joriy etdi. Katakning yuqori gorizantal qismiga changchi jinsining, chap yonboshdagi vertikal qismiga uru^ochi jinsining gametalarini, katakchalar ichiga esa gametalarning qoʻshilish imkoniyatlari yozilsa tubandagi holat yuzaga keladi:

$P \times P$	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Natijada, F₂ da AA, Aa, Aa, aa irsiy genotiplarga ega oʻsimliklar rivojlanadi. "A" allel holati n^oxat donining sariq rangini, "a" allel holati yashil rangini ifoda etgani sababli, duragaylarning 3/4 sariq, 1/4 qismi esa yashil rangli boʻladi. F₂ dagi AA - genotipli doni sariq rangli organizmlar oʻzaro chatishtirilganda F₃da faqat "toza" AA - genotipli doni sariq rangli organizmlar hosil boʻladi. Aa - genotipli doni sariq rangli organizmlar oʻzaro chatishtirilganda F₃da 3:1 nisbatda ajralish (3sariq donli, 1yashil donli) sodir boʻladi. F₂ dagi aa — genotipli doni yashil rangli organizmlar oʻzaro chatishtirilganda F₃ da faqat "toza" aa — genotipli doni yashil rangli oʻsimliklar hosil boʻladi. Shunday qilib F₂ dagi organizmlarni yarmi 2/4 "sof (AA,aa) keyingi boʻlakda ajralish bermaydi va ularni gomozigota deyiladi. Qolgan yarmi 2/4 duragay (Aa) F₃ da belgilar boʻyicha ajralish beradi ularni geterozigota deyiladi.

Bayon etilgan mulohazalarni xulosalab n^oxatning doni sariq va yashil rangli changchi va uru^qchi o'simMarini chatishtirishdan olingan birinchi, ikkinchi avlod duragaylar tubandagicha yoziladi:

Fen. sariq yashil
P_{Gen.} AA x aa

gam A a
Fen. sariq sariq
F₁ Gen. Aa x Aa

A
gam A a A a
Fen. sariq yashil
F₂ Gen. AA Aa Aa aa

Binobarin F₂da fenotip b^oyicha nisbat 3:1 (3 qism sariq donli va 1 qismyashil donli), genotip b^oyicha 1:2:1 (1AA : 2Aa : *laa*) namoyon b^oladi.

3.Takroriy va tahliliy chatishtirish

Birinchi avlod duragayini gomozigota holdagi dastlabki ota yoki ona organizmi bilan chatishtirishga **takroriy chatishtirish** yoki **bekkros** deyiladi. Takroriy chatishtirish natijasida olingan avlod F_b bilan belgilanadi. Demak, takroriy chatishtirish Aa x AA yoki A« x aa sxemada ^otkaziladi.

Dominant belgili organizmlar genotipi gomozigota yoki geterozigota ekanligini aniqlashtirish uchun **tahliliy chatishtirish** olib boriladi. Bunda tahlil qilinayotgan organizm retsessiv belgili organizm -aa bilan chatishtiriladi. Agar bunday chatishtirishdan olingan F_b duragay bir xil belgili b^olsa, u holda chatishtirishda qatnashgan dominant belgili organizm gomozigota, mabodo F_b da ham dominant belgili, ham retsessiv belgili organizmlar rivojlansa, u holda chatishtirishda qatnashgan dominant belgili organizm geterozigota hisoblanadi.

Fen. sariq yashil	Fen. sariq yashil
P _{Gen.} AA x aa	*Gen. Afl X aa
gam A a	gam A a
Fen. sariq	Fen. sanq yashil
F _b Gen. Aa	^a bGen. Aa aa

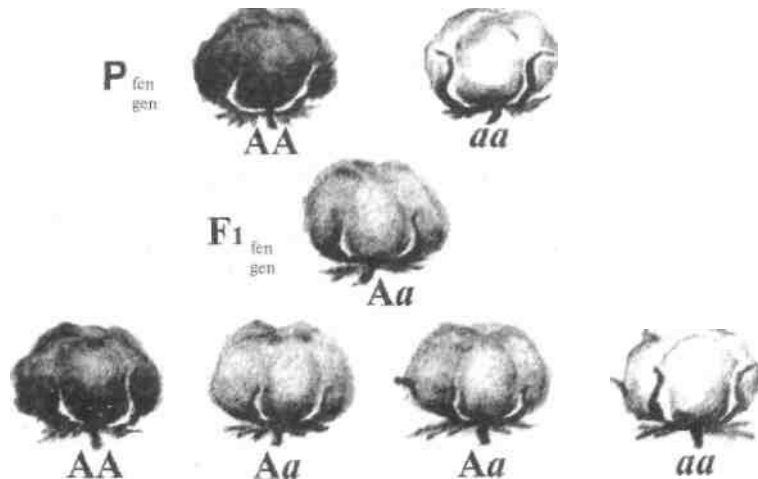
4.Belgilarning oraliq holda

irsiylanishi

Mendel tajribalarida n^oxat donining sariq rangi yashil rangi, gulining qizil rangi, oq rangi ustidan t^oliq dominantlik qilishi kuzatildi. Biroq

□simJik va hayvonlar □zaro chatishtirilganda hamma vaqt shunday hodisa namoyon b□lavermaydi. Ba'zan chatishtirishda qatnashgan ota-ona belgilari duragaylarda **oralik holda irsiylanishi** mumkin. Belgilarning oralik holda irsiylanishiga doir ba'zi misollar bilan tanishaylik. □□za □simligini lalari malla va oq rangli xillarini chatishtirilsa F₁ duragaylarda tola nowot rangda b□ladi. Agar birinchi avlod duragaylari □zaro chatishtirilsa, ulardan hosil b□lgan F₂ avlod duragaylar orasida 25% malla, 50% novvot, 25% oq tola rangli □simliklar rivojlanadi(15-rasm).

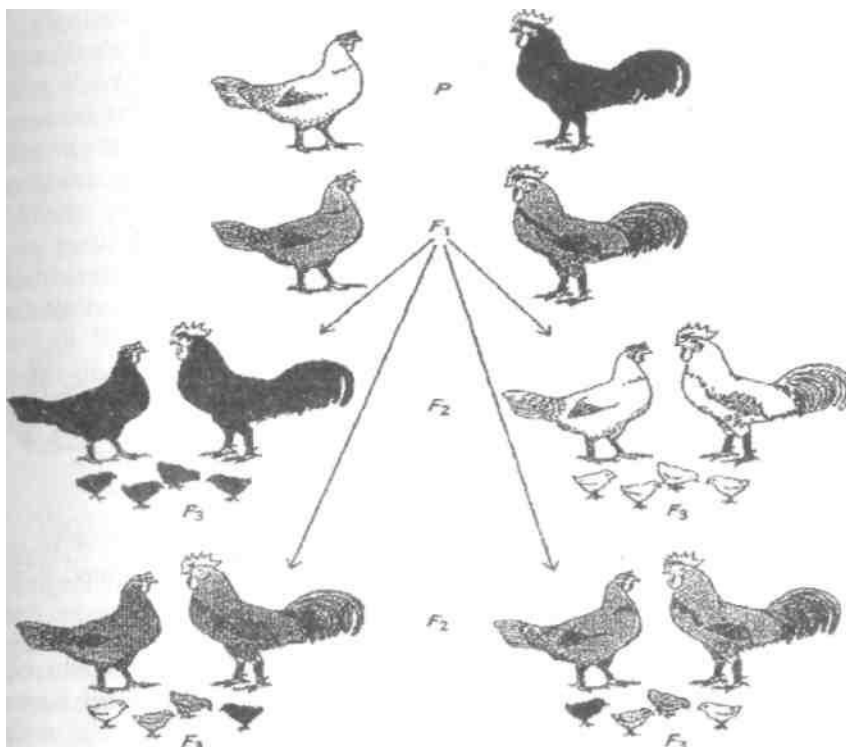
Xuddi shunday holat namozshomgulning gultojibargi qizil va oq b□lgan xillarini chatishtirganda ham kuzatiladi.



F2
fen
gen

15-rasm. □□zfl □simligida tola rangining irsiylanishi.

Oralik holda belgilarning irsiylanishi ayrim hayvon tur individlarim chatishtirganda ham k□rish mumkin. Masalan, andaluz tovuqlarni qora patli x□rozi bilan oq patli tovu□ini chatishtirishdan olingan F₁ dagi x□roz va tovuqlarning pati kulrang, ularning □zaro chatishishidan olingan ikkinchi avlodagi 25% tovuq va x□rozlar qora, 50% kulrang va 25% oq patli b□ladi (16-rasm). Qora patli tovuq va x□rozlar bir-biri bilan chatishtirilganda F₃ faqat qora patli, oq erkak va ur□ochi parrandalar chatishtirilganda oq patli tovuq va x□rozlarni hosil qiladi. Binobarin, oq va qora patli parrandalar gomozigota, kulrang patli parrandalar esa geterozigota sanaladi.



16 - rasm. Andaluz tovuqlarda pat rangining oraliq holda irsiylanishi.

5. K^op tomonlama allelizm

Xromosomalar t^oplami diploid holatda b^olganda organizmlar genotipida bir genning ikki alleli b^oladi. Bu allellar dominant yoki retsessiv holatda b^oiishi mumkin. Lekin bundan har bir gen faqat ikki allel holatda b^oladi degan xulosaga kelmaslik kerak. Ayrim vaqtlarda mutatsiya oqibatida bir genning k^op allel holatlari namoyon b^olishi mumkin. Bu hodisaga **k^op tomonlama allelizm** deyiladi. Chunonchi, quyonlarda m^oyna rangini hosil etuvchi C genning uch xil allel holati mavjud. Bular C, c^h, c^a allel holatlari. Odatda CC, Cc^h genotipli quyonlar qorarang, c^hc^h, c^hc^a genotiplilar himolayrang, c^ac^a genotiplilar oqyungli b^oladilar. Himolay quyonlarning m^oynasi oq b^olsa tananing b^ortib chiqqan qismlari: quloqlari, oyoqlari, tumshu^qi qora rangda b^oladi (17-rasm).

Genlarning k^op tomonlama allelizmi odamlarda ham kuzatiladi. Odamlarda t^ort xil qon guruhi borligi XX asrning boshida avstriyalik olim KXandshteyner tomonidan isbotlanganligi ma'lum. Bunda qon guruhini belgilovchi gen uch xil allel holatga ega bo'ladi - I^A, P, i. Genotipda genning turli allel holatlarini juft holda kombinatsiyalashuvi natijasida odamda t^ort xil qon guruhi: //- birinchi qon guruhi, I^AI^A, I^A/ - ikkinchi qon guruhi, PI^B, P/ - uchinchi qon guruhi, I^AP - t^ortinchi qon guruhi belgilanadi. I^A va P allel holatlari / allel holati ustidan dominantlik qiladi. Genotipda I^AP bo'lganda ikkala dominant allel holatining ta'sirida fenotip shakllanib t^ortinchi qon guruhi namoyon bo'ladi. Bu hodisaga, ya'ni fenotipda bir genni ikkala allel holatini namoyon bo'lishi **kodominantlik** deyiladi. Belgilarni t^oliq, oraliq va kodominantlik asosida irsiylanishini qiyosiy taqqosi 18-rasmda keltirilgan.

6. F₂ dagi belgilarning ajralishini statistik usulda tekshirish - X²-

Yuqorida t^oliq irsiylanishga ega organizmlarning F₂ avlodini tahlil qilganda ular fenotip jihatdan 3:1, genotip jihatdan esa 1:2:1 nisbatda ajralganligini ko'rdik. Fenotip va genotip jihatdan bunday ajralish F₂ dagi organizm soni kam bo'lsa, u holda dominant va retsessiv belgilarga ega organizmlar nisbati retsessiv yoki dominant tomon o'zgarishi mumkin. Dominant yoki retsessiv tomon siljishi qay darajada 3:1, 1:2:1 nisbatga t^og'ri kelishini statistik yo'l bilan tekshirishni taqozo etadi. Farazni tekshirish uchun tajribada olingan natija bilan nazariy jihatdan kutilgan natija o'zaro taqqoslanadi. Agar tajribada olingan ma'lumotlar nazariy jihatdan kutilgan natijaga mos bo'lsa, u holda yaratilgan faraz t^og'ri deb topiladi. Mabodo, tajribada olingan ma'lumotlar nazariy jihatdan kutilgan natijaga mos kelmasa, u holda yaratilgan faraz noto'g'ri deb hisoblanadi.

Tajribada olingan ma'lumotlar bilan nazariy jihatdan kutilgan natija orasidagi farq turli darajada namoyon bo'lishi mumkin. Ba'zi hollarda bu farq juda kichik va tasodifiy bo'lsa, boshqa hollarda u ancha katta va muqarrar bo'ladi. Shu sababdan tajribada olingan va kutilgan ma'lumotlarni statistik baholash kerak, degan masala kelib chiqadi. Qayd qilingan masalani yoritishda genetikada ko'proq X² usulidan keng foydalaniladi. Bu usulni 1900-yili ingliz matematigi K.Pirson taklif etgan. Mazkur usuldan quyidagicha foydalaniladi.

Birinchi navbatda jadval chiziladi. U ikki bo'limdan ya'ni malumotlar va individlar miqdoridan iborat bo'ladi: individlar, hosil bo'lgan fenotipik sinflar miqdoriga ko'ra: a) dominant belgili; b) retsessiv belgili; v) jami individlarga bo'linadi. Ma'lumotlar bo'limiga tajribada olingan ajralish (p), uning ostiga kutilgan nisbat va nazariy jihatdan kutilgan ajralish (q) yoziladi.

Masalan, drozofila meva pashshasining kulrang va qora tanali formalarini chatishtirishdan F_2 da 78 ta kulrang, 18 ta qora tanali, jami 96 ta drozofila ofindi deb faraz qilayfik. U holda biz kutilgan nisbat grafasini tildirganda 78 raqamining ostiga 3; 18 raqamining ostiga 1 deb yozamiz. Modomiki, barcha drozofilalar F_2 da 96 ta balsa, u holda nazariy jihatdan kutilgan ajrahsh 72 ta 24 bafishi kerak. Endi jadvafning yana bir qator pastiga tajribada olingan natija va nazariy jihatdan kutilgan natija orasidagi farq: $d=p-q$ yoziladi. Misolimizda u $78-72=+6$; $18-24=-6$ ga teng. d - qiymatining ishoralarini tenglashtirish uchun kvadratga krtaramiz. d^2 har ikki holda ham 36 teng btladi. χ^2 ni aniqlash uchun har bir fenotipiksinf btyicha chiqqan d^2 ni nazariy jihatdan kutilgan fenotipik maTumotga (q) taqsimlaymiz. Keltirilgan misolda $36:72=0,50$ dominant belgili, $36:24=1,50$ retsessiv belgili fenotiplar btyicha ma'lumot olindi. $Z^2=2(dVq)$ ekanligini e'tiborga olgan holda, dominant va retsessiv belgilar btyicha olingan ma'lumotlarni jamlab chiqsak, u holda $H X^2=2,00$ btlishini krtaramiz.

2-jadval

Ma'lumotlar	Organizmlar soni		
	Kulrang	Qora	Jami
Ohngan (p)	78	18	96
Kutilgan nisbat	3	1	4
Nazariy jihatdan kutilgan - q	72	24	96
Farq — $d=p-q$	+6	-6	-
d^2 — farqning kvadrati	36	36	—
d^2/q nisbat	$36:72=0,5$	$36:24=1,5$	$i^2=2,00$

X^2 metodining mohiyati shundan iboratki, uning yordamida kuzatilgan va kutilgan natijalar orasidagi farq tasodifiy yoki muqarrar ekanligini aniqlash mumkin btladi. Bu **R.Fisher** jadvali yordamida amalga oshiriladi. Jadvalning chap tomonida vertikal ustunda ozodhk darajalari. yuqorida gorizonta btyicha turli ehtimolliklar krtatilgan.

**Har xil ozodlik darajasida X^2 ning qiymatini aniqlash
Fisher jadvali**

Ozodlik darajasi $n'-n-1$	Ehtimollik						
	0,99	0,95	0,80	0,50	0,10	0,05	0,01
1	0,00057	0,0393	0,642	0,455	1,642	3,841	6,635
2	0,101	0,103	0,446	1,386	3,219	5,991	9,210
3	0,115	0,352	1,005	2,366	4,642	7,815	11,341
4	0,297	0,711	1,649	3,357	5,989	9,488	13,277
5	0,554	1,145 "	2,343	4,351	7,289 -	11,070	15,086
6	0,872	1,635	3,070	5,348	8,558	12,592	16,812
7	1,239	2,167	3,822	6,346	9,803	14,067	18,475
8	1,646	2,733	4,594	7,344	11,030	15,507	20,090
9	2,088	3,325	5,380	8,348	12,242	16,919	21,666
10	2,558	3,940	6,179	9,342	13,442	18,307	23,209

Ozodlik darajasining qiymati $n'=n-1=2-1=1$ ga teng bo'ladi, n-fenotipiksinf soni, monoduragay chatishtirishda F_2 da 2 ta fenotipik sinf hosil bo'lganligi sababli ozodlik darajasi $n'=1$ ga teng. Ehtimolliklarning qiymatini aniqlash qanday maqsadda tajribalar olib borilishiga bo'liq. Meditsinada ko'proq 0,01% ehtimollik ishlatiladi, bizning misolimizda 0,05% ehtimollikdan foydalanilsa kifoya. 0,05 ehtimollik 100 ta voqeliidan 95 tasida biz ilgari surgan faraz to'g'ri chiqadi degan ma'noni bildiradi. Shunday qilib, ozodlik darajasi 1 ga, ehtimollik 0,05 ga teng bo'lgan qiymat Fisher jadvalida 3,841 ga teng. Biz tomondan hisoblab chiqilgan X^2 miqdori 2,00 jadvalda berilgan qiymatdan kichik bo'lsa, nol farazga muvofiq tajribada olingan natija bilan nazariy jihatdan kutilgan natija orasida farq muqarrar emasligini anglatadi, ya'ni 3:1 nisbatga to'g'ri keladi. F^2 ning jadvalda belgilangan qiymatdan kattaligi, oldinga surilgan faraz to'g'rligini bildiradi, ya'ni nol faraz noto'g'ri ekanligini ko'rsatadi. Endi nol farazni tasdiqlovchi va uning to'g'rligiga doir misol bilan tanishamiz.

Drozofilaning kulrang tanali va qora tanali formalarini chatishtirib, ulardan olingan F₂ urug'ochi drozofilani qora tanali erkak pashsha bilan chatishtirish oqibatida ikkinchi tajribada F_b 300 ta (ulardan 160 tasi kulrang tanali, 140 tasi qora tanali) va birinchi tajribada 60 ta (ulardan

40 tasi kulrang tanali, 20 tasi qora tanali) individga ega oilalar olindi deb faraz qilaylik. Agar ularning qiymatini X^2 metodi bilan aniqlasak, tubandagicha natija olinadi:

4-jadval

Ma'lumotlar	Organizmlar soni			
	60 individ		300 individ	
	kulrang	qora	kulrang	qora
Olingan (p)	40	20	160	140
Kutilgan nisbat	1	1	1	1
Nazariy jihatdan kutilgan - q	30	30	150	150
Farq — $d^2 = p - q$	-10	+ 10	+ 10	-10
d^2 -farqning kvadrati	100	100	100	100
d^2/q - nisbat	100:30=3,333	100:30=3,333	100:160=0,67	100:160=0,67
	$X^2=6,66$		$A^2=1,34$	

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, drozofilaning turli oilasida olingan %² ning miqdori bir-biridan keskin farq qiladi. Birinchi holatda kuzatilgan va nazariy jihatdan kutilgan natijalar orasida farq katta bo'lganligi sababli X^2 miqdori katta va Fisher jadvalidagi 3,841 dan yuqori. Demak, nol faraz noto'g'riligini anglatadi. Ikkinchi holatda olingan X^2 miqdori jadvaldan olingan qiymatdan kichik ($1,34 < 3,84$), ya'ni olingan natija 1:1 nisbatga mos keladi deyish mumkin.

Savol va topshiriqlar

1. Mendel ishlarining muvaffaqiyatini ta'minlagan omillarni sanab bering.
2. Duragaylash metodida qo'llaniladigan ramzlarni izohlang.
3. Fenotip, genotip, allel, geterozigota va gomozigota atamalariga ta'rif bering.
4. Gametalar sofligi farazini tushuntirib bering.
5. Bekkros chatishtirish qanday amalga oshiriladi?
6. Tahliliy chatishtirish nima uchun qo'llaniladi?
7. Oraliq holda irsiylanish nima va unga misollar keltiring.

8. K $\square$ p tomonlama allelizm hodisasini tushuntiring va ungamisollar
lceltiring.

9. Allel va allel b $\square$ lmagan genlar faoliyatida qanday farq bor?

10. Kodominantlik nima?

11. Qon guruhlari misolida kodominantlikni tushuntiring.

12. X^2 usulining mohiyatini tushuntirib bering.

13. K. Pirson usulidan qanday foydalaniladi?

14. Qanday holatda yaratilgan faraz not $\square$ $\square$ ri deb topiladi?

Testlardan t $\square$ $\square$ ri javobni aniqlang

1. Mendelning birinchi qonuni qanday ifodalanadi?

- A. Belgilarning ajralib ketish qonuni
- B. Birinchi avlod duragaylarning bir xillik qonuni
- S. Belgilarning birikkan holda $\square$ tish qonuni
- D. Belgilarning mustaqii holda irsiylanish qonuni

2. Mendelning ikkinchi qonuni qanday ifodalanadi?

- A. Belgilarning ajralib ketish qonuni
- B. Dominantlik qonuni
- S. Gametalarning sofliqi qonuni
- D. Belgilarning mustaqil holda irsiylanish qonuni

3. Fenotip nima?

- A. Organizmning xromosomalar yi $\square$ indisi
- B. Organizmlarning tashqi va ichki belgi-xossalarini yi $\square$ indisi
- S. Organizmning genlar yi $\square$ indisi
- D. Duragay organizmlar yi $\square$ indisi

4. Genotip nima?

- A. Organizm hujayralarini yi $\square$ indisi
- B. Organizm t $\square$ qimalarining yi $\square$ indisi
- S. Organizmning genlar yi $\square$ indisi
- D. Organizmning belgilar yi $\square$ indisi

5. Gomozigota nima?

- A. Genotipi har xil alleldan iborat zigota
- B. Genotipi bir xil alleldan iborat zigota
- S. Genotipi dominant alleldan iborat zigota
- D. Genotipi retsessiv alleldan iborat zigota

6. Geterozigota nima?

- A. Genotipi har xil alleldan iborat zigota

B. Genotipi bir xil alleldan iborat zigota S.
 Genotipi dominant alleldan iborat zigota D.
 Genotipi retsessiv alleldan iborat zigota

7. *Tahliliy chatishtirishning ahamiyati nimadan iborat?*

- A. Irsiyat qonunlari aniqlanadi
- B. $\square$ rganilayotgan belgining dominant va retsessivligi aniqlanadi
- S. Organizmning gomozigota yoki geterozigotaligi aniqlanadi
- D. Belgilarning ajralib ketishi qoidasi aniqlanadi

8. *Gametalarning sqfligi farazi nima ?*

- A. Bir belgi ikkinchi belgi ustidan dominantlik qiladi
- B. Organizm genotipi bir xil alleldan tashkil topadi
- S. Organizm gomozigotali b $\square$ ladi
- D. Gametalarda ikkita alleldan bittasi b $\square$ ladi

9. *Monoduragaylarning tahliliy chatishtirishda belgilarning xilma-xilligi qanday b $\square$ ladi?*

- A. 3:1
- B. 1:1
- S. 1:2:1
- D. 1:1:1:1

10. *Chala dominantlik F_2 da belgilarning ajralishi qanday nisbatda bo' 'ladi ?*

- A. 3 1 1
- B. 1 2:1 1:1:1
- S. 1
- D. 1

II. *Muqobil belgilarga ta'sir etuvchi genlar qanday ataladi?*

- A. Allel
- B. Noallel
- S. Gomozigota
- D. Geterozigota

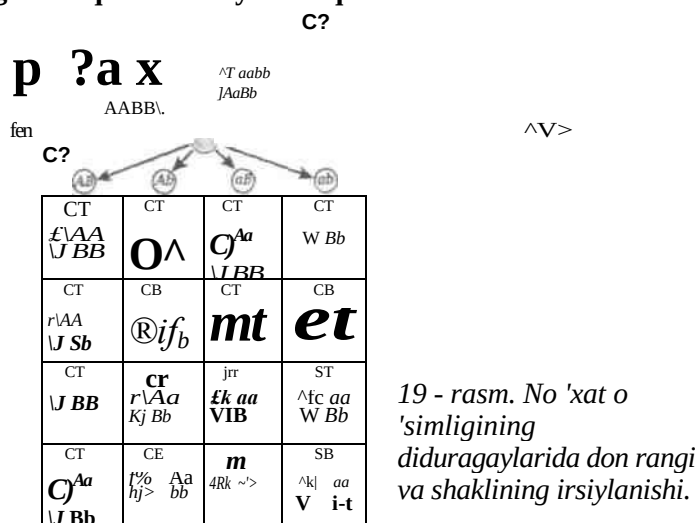
5§. Diduragay va poliduragay chatishtirish Tayanch tushunchalar: Diduragay chatishtirish, kombinativ $\square$ zgaruvchanlik, Mendelning 3-irsiyat qonuni, fenotipik va genotipik sinflar - 9:3:3:1, 1:2:2:4:1:2:1:2:1, diduragay chatishtirishning sitologik asoslari, poliduragay chatishtirish, poliduragay chatishtirishda turli xil gameta, fenotip, genotip sinflar sonini aniqlash, Mendel qonunlarini amalga oshishi uchun zarur shart-sharoitlar.

Diduragay chatishtirishda belgilarning tiliq va oraliq holda irsiylanishi

A) Belgilarning to'liq irsiylanishi

Mendel o'z tajribalarida naxlatning faqat bir turidun belgisi bilan farqlanadigan xillarini emas, balki ikki, uch belgisi bilan tafovut qiladigan xillarini ham chatishtirgan va ulardan hosil bo'lgan duragay avlodlarida belgilarning irsiylanishini o'rgangan. Odatda ikki muqobil belgisi bilan farqlangan ota-ona organizmlarning chatishishidan olingan duragaylarni **diduragay** deb ataladi.

Mendel o'z tajribalarini biinda doni sariq, tekis va yashil, burishgan belgili naxlat navlarini bir-biri bilan chatishtirdi. Chatishtirish natijasida olingan F₁ duragaylarning hammasida donlar sariq rangli va tekis ekanligi ma'lum bo'ldi. Demak donning sariq rangi yashil rang, tekis formasi burishgan formasi ustidan dominant ekanligi ma'lum bo'ldi. F₂ avlod duragaylar naxlati bilan chatishtirilganda ulardan hosil boigan ikkinchi avlodda ota-onaga o'xshash, ya'ni donisariq tekis, doni yashil burishgan naxlatlar bilan bir qatorda, doni sariq burishgan, doni yashil sirti tekis boigan o'simliklar hosil bo'ldi. Tashkilotda fenotipik sinflarning miqdoriy nisbati 9 sariq tekis : 3 sariq burishgan : 3 yashil tekis : 1 yashil burishgan ekanligi aniqlandi. Agar biz diduragaylardagi ikki xil belgining har birini alohida-alohida o'rgansak, u holda doni 12 sariq : 4 yashil, 12 tekis : 4 burishgan ekanligini ko'ramiz. Demak ayrim belgilar bo'yicha xuddi monoduragaylardagidek F₂ da dominant belgining retsessiv belgiga boigan nisbati 3:1ga teng. Bu naxlatdan diduragaylardagi bir belgi ikkinchisiga tobe boimagan, balki alohida-alohida irsiylanishidan dalolat beradi (19-rasm). Diduragaylardagi olingan natijalarni xulosalab, Mendel **uchinchi - belgilarning mustaqil holda irsiylanish qonunini** ixtiro etdi.



Bu qonunning mohiyati organizmning bir juft belgilari uning boshqa juft belgilariga bo'liq bo'lmagan holda, mustaqil irsiylanishini bildiradi. Shunga ko'ra ikkinchi avlodda ota-ona belgilarini o'zida mujassamlashtirgan o'simliklardan tashqari, bir belgini changchi o'simlikdan, ikkinchi belgini uruqchi o'simlikdan olgan duragaylar paydo bo'ladi. Ya'ni F₂da dastlabki changchi va uruqchi belgilarining yangi kombinatsiyalari: doni sariq sirti burishgan va doni yashil sirti tekis formalar hosil bo'ladi. Bunday yangi formalarni hosil bo'lishiga **kombinativ o'zgaruvchanlik** deyiladi.

Endi duragaylarning genotipini tahlil qilishga o'tamiz. Monoduragaylar bilan tanishganda Mendel donning sariq rangini A alleli, yashil belgisini a alleli bilan ifoda qilganining shohidi bo'ldi. Tabiiy ravishda alfavitda A harfidan keyin B keladi. Shuni e'tiborga olgan holda Mendel n^oxat donining tekisligini B alleli, burishganligini b alleli bilan ifodalaydi.

Belgilarning irsiylanishini o'rganish uchun tanlangan ota-ona organizm odatda genetik jihatdan sof, ya'ni gomozigota holatda bo'lishi kerak. Binobarin, chatishtirishda qatnashgan doni sariq sirti tekis n^oxat o'simligi genotipi AABB, yashil burishgan donlilarniki esa aabb bo'ladi. holda uruqcha, changchi o'simliklardan AB va ab gametalar hosil bo'ladi. Natijada ularning birinchi va ikkinchi avlodida genoti pik sinilar tubandagicha ko'rinishda bo'ladi:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Fen. s.t} & & \text{ya.b} \\
 P_r \text{ AABB} & \times & aabb \\
 \text{Gen.} & & \\
 & & \text{gam AB} \quad ab \\
 \text{Fen. s.t} & & \text{s.t} \\
 F_{ir} \text{ AaBb} & \times & AaBb \\
 \text{IGen.} & & \\
 F_2 & &
 \end{array}$$

9^-\wedge C?	AB	hb	aB	ab
AB	s.t. AABB	s.t. AABZ)	s.t. AcBB	s.t. AflB^
Ab	s.t. AAB6	, s.b. AAbb	s.t. AaBb	s.b. Aabb
AB	s.t. AflBB	s.t. AaBb	ya.t. aaBB	ya.t. aaBb
ab	s.t. AaBA	s.b. Aabb	ya.t. aaBb	ya.b. aabb

Pennet katagidagi $\square$ xshash zigotalarni jamlasak, u holda F_2 dagi genotipik fenotipiksinf lar tubandagi k $\square$ rinishda b $\square$ ladi:

	Genotipik sinflar	Fenotipik
1. AABB - 1	A-B- sinflar	- 9 ta doni sariq, tekis b $\square$ lgan $\square$ simlik
2. AABb - 2		
3. AaBB - 2		
4. AaBb ~ 4		
5. AAbb - 1	A-bb-	3 ta doni sariq, burishgan $\square$ simlik
6. Aabb ~ 2		
7. aaBB - 1	adB-	- 3 ta doni
8. aaBb - 2		
9. aabb - 1		
		yashil, tekis
	$\square$ simlik	
	- 1 ta doni yashil, burishgan $\square$ simlik	

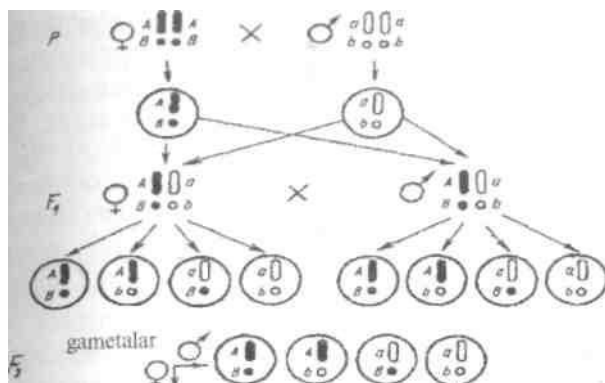
Fenotipiksinf larni belgilashda qisqartirish uchun $\square$ xshash fenotipli gomozigota va geterozigota formalarni **fenotipik radikal**lar holida yozish mumkin. Masalan A-B- fenotipik radikali ostida 4 xil genotip: AABB, AABb, AaBB, AaBb b $\square$ ladi, chunki ularning fenotiplari $\square$ xshashdir.

Shunday qilib belgilarning t $\square$ liq irsiylanishida diduragaylarda 9 xil genotipik, 4 xil fenotipiksinf kuzatiladi.

B) Belgilarning oraliq irsiylanishi

Agar chatishtirish uchun olingan duragaylarning dominant belgilari t $\square$ liq emas, oraliq holda irsiylansa, ularning ikkinchi avlodida genotipik va fenotipik sinflar $\square$ xshash 1:2:2:4:1:2:1:2:1 nisbatda b $\square$ ladi. Buni biz $\square$ $\square$ zaning poyasi, barglari qizil (q), tolasi malla (m) b $\square$ lgan $\square$ simlik bilan poyasi, barglari yashil (ya), tolasi oq (o) b $\square$ lgan xillarini chatishtirganda k $\square$ rishimiz mumkin.

Fen.	q.m.	ya. oq x	aabb
p	AABB		
¹ Gen.			
gam	AB	ab or. n. x	AaBb
Fen.	or. n.		
¹ Gen	AaBb		
F ₂			



20 - rasm.
Diduragay
chatishtirishdagi
belgilarning
irsiylanishini
sitologik asoslari.

M e n d e l
tadqiqotlaridan
ancha keyin har bir
juft belgini hosil
qiluvchi genlar

gomologik
nuqtalarida

&

II H • • «	II- «••0»	4 0. /r»a	-10» a»0*
II- h 0 oft	II- •0 < »•04	-10» 4< 00 •	-10» a • 0 />
«oi- *0 • a	"01- &0 0 &	"00" *0«a	"00" bo 0 *

xromo-somalarning x-shash
joylashganligi, meyozi
jarayonida gomologik xromo-
somalarga gametalar
taqsimlanishi ma'lum bo'ldi.
Har bir jinsiy hujayraga
gomologik xromosomalar
juftidan faqat bittasi tarqaladi.

Modomiki shunday ekan u holda n xatning don rangini belgilovchi A (sariq) va a (yashil) genlar bir juft gomologik xromosomalarda, donning tekis (B) va burishgan (b) b o'lishini ta'minlovchi genlar ikkinchi juft xromosomalarda joylashgan bo'ladi. Tushunishni osonlashtirish maqsadida n xat donining rangini belgilovchi AA va aa allellar joylashgan gomologik xromosomalarni tayoqchasimon shaklda, n xat doni tekisligi (BB) va burishganligi (bb) allellari joylashgan gomologik xromosomalarni yumaloq shaklda ifodalaymiz. Uru qchi organizmidan o'tgan xromosomalar bo'yalgan holda, changchi organizmidan o'tgan xromosomalar bo'yalmagan holda ifodalanadi (20-rasm).

Meyoz bo'linish natijasida har bir gomologik xromosomalar juftligidan gametalarga bittadan allel tarqaladi. Uruqlanish jarayonida uruqchi changchi gametalar qo'shilgach zigotada AaBb genlar ikkita tayoqchasimon, ikkita yumaloq xromosomalarda joylashgan bo'ladi. F, duragaydan meyozi bo'linishda to'rt xil gameta rivojlanadi. Chunki bu gametalarda changchi va uruqchi gomologik xromosomalari turli kombinatsiyalar hosil qiladi. Natijada F₂ xromosomalarda joylashgan genlarning 16 xil kombinatsiyasi namoyon bo'ladi.

Shunday qilib, XX asrning oxirida hujayraning mitoz, meyoza boshlanishi, o'simlik va hayvonlarda uruglanish tafsilotlari aniqlangach nemis biolog **A.Veysman** ana shu ma'lumotlarga asoslanib irsiyatni avlod-dan-avlodga berilishi xromosomalarga bog'liq degan mulohazani ilgari surdi. Bu mulohazaning to'g'riligini 1902 yili Germaniyada **T.Boveri**, AQShda **U.Setton** o'z tajribalari orqali tasdiqladilar, ya'ni ular irsiy omillarni gametalarga tarqalishi haqidagi Mendel mulohazalari bilan meyoza boshlanishda gomologik xromosomalarning gametalarga tarqalishi o'rtasida aynan o'xshashlik borligini ta'kidladilar va gametalar soflik farazini to'g'riligini tsitologiya fani dalillari asosida isbotladilar.

3. Poliduragay chatishtirish

Uch, to'rt va undan ko'p turdun belgilari bilan tafovut qiladigan formalarni chatishishidan hosil boigan organizmlar **poliduragay** deb nomlanadi. Masalan, no'xatning doni sariq, tekis, gultoji bargi qizil boigan navi doni yashil, burishgan, gultojibargi oq rangda boigan navi bilan chatishtirilsa F₁ duragaylarning doni sariq, sirti tekis, gultojibarglari qizil rangda boiadi. Don rangini ifodalovchi allellarni A-a, shakliini ifodalaydigan allellarni B-b, gultojibargining rangini C-c deb belgilansa, u holda chatishtirishdan olingan duragay o'simligining genotipi AaBbCc, retsessiv belgili o'simlikning genotipi aabbcc holatda boiadi. Agar G₁ duragaylarni no'xatning doni yashil, usti burishgan va gultojibargi oq boigan o'simlik bilan qayta chatishtirilsa va olingan duragaylarni fenotip jihatdan tahlil qilinsa, u holda F₂ duragay 8 xil gameta hosil qiladi. Bular quyidagilardan iborat: ABC, ABc, AbC, Abc, aBC, aBc, abC, abc. Ularni retsessiv formalari o'simlik bilan chatishtirilsa AaBbCc, AaBbcc, AabbCc, Aabbcc, aaBbCc, aa&bcc, aabbCc, aaZ)Z)cc genotipli o'simliklar olinadi.

Ularning fenotiplari quyidagicha: sariq, tekis, qizil; sariq, tekis, oq; sariq, burishgan, qizil; sariq, burishgan, oq; yashil, tekis, qizil; yashil, tekis, oq; yashil, burishgan, qizil; yashil, burishgan, oq boiadi va ular 1:1:1:1:1:1:1:1 nisbatda xilma-xillik beradi. Olingan natijani tubandagicha izohlaymiz:

$$\begin{array}{rcccl}
 \text{Fen.} & \text{s.t.q} & & \text{ya.b.oq} & \\
 P_r & AABBCc & \times & aabbcc & \\
 \text{Gen.} & & & & \\
 & \text{gam} & ABC & abc & \\
 \text{Fen.} & \text{s.t.q} & & \text{s.t.q} & \\
 F_{Gen} & AaBbCc & \times & AaBbCc &
 \end{array}$$

Agar F₁ duragaylar o'zaro chatishtirilsa urug'chi o'simlikning 8 xil gametasi, changchi o'simlikning 8 gametasi bilan qo'shilishi oqibatida

64 xil zigota hosil bo'ladi. Ularning fenotipi: 27 ta doni sariq, tekis, guli qizil, 9 ta doni sariq, tekis, guli oq, 9 ta doni sariq, burishgan, guli oq, 9 ta doni yashil, tekis, guli-qizil, 3 ta doni sariq, burishgan, guli oq, 3 ta doni yashil, tekis, guli oq, 3 ta doni yashil, burishgan, guli qizil, 1 ta doni yashil, burishgan, guli oq bo'ladi.

Agar monoduragay chatishtirishdagi bir juft belgining avloddan-avlodga o'tishini tadqiq qilish fenotip diduragaylarda emas, balki triduragaylarda ham belgilarning avloddan-avlodga berilishini tushunishga ko'mak beradi.

Triduragaylarda fenotip va genotip bo'yicha miqdoriy nisbatlarning taqsimlanishi juft allellardan har birining nisbiy son ko'paytmasidan ya'ni $(3A:1a) \times (3B:1b) \times (3C:1c)$ dan kelib chiqadi. Natijada $27(A-B-C):9(A-B-c):9(A-b-C):9(A-b-c):3(a-B-C):3(a-B-c):3(a-b-C):1(a-b-c)$ hosil bo'ladi.

Binobarin triduragaylarda genlar soni aniq bo'lgani holda F₂ da rivojlanadigan gameta xillarini, urug'lanish natijasida hosil bo'ladigan fenotipik hamda genotipik sinflar sonini hisoblash mumkin.

$\Phi \backslash \Theta$	ABC	ABc	AbC	Abc	aBC	aBc	abC	abc
ABC	c. t. q. AABBCC	c.t. q. AABBCC	c. t. q. AABACC	c. t. q. AABbCc	ctq. AaBBCC	c. t. q. AaBBCC	c.t.q. AaBKX	ct.q. AaBACc
ABc	c.t.q. AABBCC	c.t.oq. AABBcc	c.t.q. AAB6Cc	c.t.oq. AAB*cc	c.t.q. AaBBCC	c.t.oq. AaBBcc	c.t.q. AaBoCc	ctoq. AaBocc
AbC	c.t.q. AABACC	c.t.q. AABACc	c.b.q. AAbbCC	c.b.q. AAbbCc	c.t.q. AaB*CC	c.t.q. AaB6Cc	c.b.q. AabbCC	c.b.q. AabbCc
Abc	c.t.q. AABbCc	c.t.oq. AABocc	c.b.q. AAbbCc	c.b.oq. Aabbcc	ct.q. AaBACc	ctoq. AaBocc	c.b.q. AabbCc	c.b.oq. Aabbcc
aBC	c.t.q. AaBBCC	c.t.q. AaBBCc	c.t.q. AaBoCC	c.t.q. AaBbCc	ya.t.q. aaBBCC	ya.tq. aaBftCc	ya.t.q. aaBoCC	ya.tq. . oaBiCc
aBc	ctq. AoBBCC	c.t.oq. AaBBcc	c.t.q. AaB6Cc	c.t.oq. AaBbcc	ya.t.q. aaBoCc	ya.toq. aaBBcc	ya.tq. aaBoCc	ya.toq. aaBbcc
abC	c.t.q. AaBoCC	c.t.q. AaBbCc	c.b.q. AabbCC	cbq. AabbCc	ya.t.q. aaBoCC	ya.tq. aaBACc	ya.b.q. aabbCC	ya.b.q. aabbCc
abc	c.t.q. AaBbCc	c.t.oq. AaBbcc	c.b.q. AabbCc	c.b.oq. Aabbcc	ya.t.q. aaBoCc	ya.t.oq. aaBbcc	ya.b.q. aabbCc	ya.b.oq. aabbcc

Shuni qayd etish lozimki allel juftlar soni qancha ko'p bo'lsa ajralish sinflari, ularning kombinatsiyalanish imkoniyatlari, oqibatda fenotipik va genotipik sinflar ham shuncha ko'p bo'ladi. Buni yuqorida keltirilgan jadvalda aniq ko'rish mumkin.

Allet jutlar soni	Gameta xillari soni	Gametalarining kombinatsiyalanish soni	Genotipik sinflar soni	Fenotipik sinflar soni	Ajralish nisbat
1	$2^1=2$	$4^1=4$	$3^1=3$	$2^1=2$	$(3:1)^1=3:1$
2	$2^2=4$	$4^2=16$	$3^2=9$	$2^2=4$	$(3:1)^2=9:3:3:1$
3	$2^3=8$	$4^3=64$	$3^3=27$	$2^3=8$	$(3:1)^3=27:9:9:9:3:3:3:1$
4	$2^4=16$	$4^4=256$	$3^4=81$	$2^4=16$	$(3:1)^4=81:27:27:27:27:9:9:9:9:3:3:3:3:1$
n	2^n	4^n	3^n	2	$(3:1)^n$

4. Diduragay Iardai olingan natijani statistik usulda qrganish

Diduragay va poliduragay chatishtirishda olingan natijani statistik usulda tekshirish xuddi monoduragaylardagi kabi olib boriladi. Lekin, ta'kidlanganidek, Fisher jadvalidan foydalanganda ozodlik darajasi tajribada olingan fenotipik sinflar sonidan bitta kam bo'ladi.

Chunonchi, F_2 da 4 ta fenotipik sinf hosil bo'ldi deylik, u holda ozodlik darajasi 3 ga teng bo'ladi. Endi duragaylar natijasini statistik usulda analiz qilishga taylik. F_2 tajribadagi 3120 ta naxlat simligi orasida 1745 ta sariq tekis, 605 ta sariq burishgan, 580 ta yashil tekis, 190 ta yashil burishgan bo'ldi, deb taxmin qilaylik, u holda H^2 metodini qo'llab quyidagicha natijani olish mumkin.

5-jadval

Ma'lumotlar	simliklar soni				
	sariq tekis	sariq burishgan	yashil tekis	yashil burishgan	
Olingan R	1745	605	580	190	3120
Kutilgan nisbat	9	3	3	1	16
Nazariy jihatdan kutiigan - q	1755	585	585	195	3120
Farq -d	-10	+20	-5	-5	-
d^2 — farqning kvadrati	100	400	25	25	—
d^2/q - nisbat	0,057	0,684	0,043	0,128	$X^2=0,912$

5-jadvaldan k₁rinib turibdiki, / ²bizning ma'lumotimiz b₁yicha 0,912 eateng. Endi uni Fisher jadvaliga taqqoslab chiqamiz.

Ma'lumki diduragaylarda F_1 da 4 ta fenotipik sinf hosil bo'lgani uchun, biz uchinchi ozodlik darajasidagi raqamlar bilan taqqoslasak 0,05 ehtimollikda X^2 miqdori $0,912 < 7,81$ raqamidan kichik, binobarin 9:3:3:1 nisbati haqida nol faraz tajribada olingan ma'lumotlarga t₁ri keladi. Boshqacha aytganda, tajribada olingan natija bilan kutilgan natija bir-biriga mos. Demak, diduragaylarning fenotipik sinflari orasidagi 9:3:3:1 nisbat tajribada isbotlandi.

5. Mendel qonunlarini amalga oshishi uchun zarur sharoitlar

Yuqorida Mendel tomonidan kashf qilingan irsiyat qonunlarini faqat n₁xatda emas, balki boshqa ₁simlik va hayvonlarni chatishtirganda, odamlarni nikohlaganda ham ₁z tasdi₁ini topishi mumkinligi qayd etildi. Lekin bu irsiyat qonunlari:

1. Chatishtirish faqat xromosomalari diploid t₁plamh organizmlarda olib borilsa;
2. Genlar nogomologik xromosomalarda joylashgan, ya'ni birikmagan holatda bo'lganda;
3. Chatishtirishda qatnashayotgan ota-ona organizmlarda hujayraning meyoz bo'linishi normal va turli xil tipdagi gametalar teng miqdorda hosil qilsa;
4. Uru₁chi va changchi jinsiy hujayralar bir vaqtda yetilib, ularning bir-biri bilan q₁shilishi teng miqdorda bo'lgan taqdirda;
5. Uru₁lanish davrida yo changchi, yo uru₁chi gametalari orasida tanlanish r₁y bermaganida;
6. Uru₁chi changchi gametalarinmg yashovchanligi bir xil bo'lganda;
7. Har xil genotipli zigotalarning yashovchanligida tanlanish r₁y bermaganida;
8. Voyaga yetgan organizmlar yashovchanligi bir xilda bo'lganda;
9. Tajriba ₁tkazilayotgan joy sharoiti ₁rganilayotgan belgilar rivojiga ta'sir k₁rsatmaganda;
10. Tajribada olingan organizmlar miqdori k₁p bo'lganda ₁z kuchini saqlashini ta'kidlash lozim.

Savol va topshiriqlar

1. Diduragay chatishtirishning mohiyatini tushuntirib bering.
2. Diduragay chatishtirishda F_2 da fenotip b₁yicha qanday nisbatlarda ajralish ketadi?
3. Diduragay chatishtirishda F_2 da genotip b₁yicha qanday nisbatlarda ajralish kuzatiladi?

4. Mendelni uchinchi irsiyat qonunini ta'riflang.
5. Kombinatív zgaruvchanlik nima?
6. Fenotipikradikal nima? Qachon qollaniladi?
7. Diduragay chatishtirishning sitologik asoslarini sharhlab bering.
8. Poliduragay chatishtirish deb nimaga aytiladi?
9. Triduragay chatishtirishda F_2 da genotip va fenotip bo'yicha qanday nisbatlarda ajralish ro'y beradi?
10. Qanday qilib poliduragay chatishtirishda hosil bo'ladigan turli gametalar, genotiplar va fenotiplar soni hisoblanadi?
11. Diduragayning to'liq irsiylanishida necha xil fenotipikva genotipik sinf kuzatiladi?
13. Statistik usul nima?
14. Mendel qonunlarini amalga oshirish uchun qanday sharoitlar zarur?

Testlardan to'g'ri javobni toping

1. Ikki alternativ belgisi bilan farqlangan organizmlarni chatishtirishdan olingan duragay qanday ataladi?
 - A. Monoduragay
 - B. Diduragay
 - S. Triduragay
 - D. Poliduragay
2. Digeterozigota organizmning genotipi qanday yoziladi?
 - A. AAbb
 - B. AABb
 - S. AaBb
 - D. aaBB
3. Diduragay chatishtirishda Mendelning qaysi irsiyat qonuni namoyon bo'ladi?
 - A. Belgilarning ajralib ketish qonuni
 - B. Dominantlik qilish qonuni
 - S. Gametalarning sofliqi qonuni
 - D. Belgilarning mustaqil holda irsiylanishi qonuni
4. Digomozigota organizm genotipi qanday yoziladi?
 - A. AAbb
 - B. AABb
 - S. AaBb
 - D. aaBb
5. Diduragay chatishtirishda genotip bo'yicha qanday nisbatlarda ajralish kuzatiladi? A. 3:1, 1:2:1

B 9:3:3:1, 6:3:3:1:2:1 s'
 1:2:2:4:1:2:1:2:1 d. 9:3:3:1,
 9:6:1

(, Digeterozigotali duragay qanday gametalarni hosil qiladi?

- A. A, a, B, b
- B. AB, ab
- S. AA, BB, aa, bb
- D. AB, Ab, aB, ab

7 Trigeterozigota duragaylar fenotip bo'yicha qanday nisbatda xilma-xillik beradi?

- A. 1:15:6:20:6:15:1
- B. 1:6:15:20:15:6:1
- S. 20:15:15:6:6:1:1
- D. 1:1:15:15:20:6:6

8. To 'rt xil gameta hosil qiladigan genotipni ko'rsating.

- A. AabbCc
- B. AaBbCc
- S. aaBbcc
- D. aabbcc

9. Diduragay chatishtirishda fenotip bo'yicha nisbat qanday bo'ladi?

- A. 1:4:6:4:1
- B. 1:2:2:4:1:2:1:2:1
- S. 9:3:3:1
- D. 1:2:1

10. Sakkiz xil gameta olish mumkin bo'lgan genotipni ko'rsating.

- A. Aabbccdd
- B. AaBbccdd
- S. AabbccDd
- D. AaBbccDd

11. Doni sariq va tekis, doni yashil va burishgan no'xatlarni chatishtirish qanday nomlanadi?

- A. Diduragay
- B. Triduragay
- S. Poliduragay
- D. Monoduragay

III-BOB. JINS GENETIKASI VA JINSGA BIRIKKAN HOLDA BELGILARNING IRSIYLANISHI

6§. Jins genetikasi Tayanch tushunchalar: Jins muammosi, jinsga ta'rif, birlamchi va ikkilamchi jinsiy belgilar, jinsiy dimorfizm, progam, epigam, singam, jinsiy xromosoma, gomogametali va heterogametali organizmlar, autosomal, xromosoma orqali jinsni aniqlash, triploid, interseks, ota urushi, ota erkak, jinsiy indeks, balans nazariyasi, gonad, odamlarda jinsni rivojlanishi, korteks, medula, jinsni tabaqalanishi, biseksuallik, gormonlar orqali jinsni boshqarish.

LJins tushunchasi

Bakteriyalar, tuban o'simliklar, hayvonlarda jins bo'lmaydi. Shunga ko'ra ular bo'linish orqali ko'payadilar. Organik olam evolyutsiyasining ma'lum bosqichida yer yuzida ayrim jinsli organizmlar paydo bo'lgan. Ayrim jinsli organizmlarning paydo bo'lishi katta biologik ahamiyatga ega. Charlz Darvin ta'kidlashicha o'z-o'zidan chatishish biologik jihatdan ziyon, chetdan chatishish esa foydalidir. Odatda organizmlar chetdan chatishganda avlodlarda ota-ona organizmlarga nisbatan irsiy axborotining xilma-xilligini orttirish ro'yi beradi. Bu esa ularning o'zgargan muhit sharoitiga moslanishida katta imkoniyatlar yaratadi.

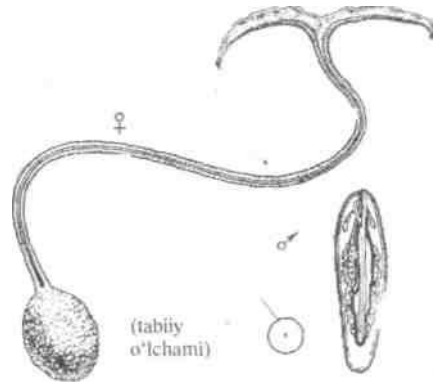
Jins muammosi bilan odamzot qadimdan mashg'ul bo'lib kelishiga qaramay, faqat genetika fan sifatida shakllangandan so'ng bu muammo o'z yechimini topdi.

Jins-organizmning gametalar hosil qilish orqali nasl qoldirish, irsiy axborotni kelgusi avlodga uzatishni ta'minlaydigan belgi va xossalar majmuasidir. Yuksak hayvonlarda har xil jinsli organizmlarni farqlantiruvchi belgi-xossalar **birlamchi** va **ikkilamchi** jinsiy belgilarga ajratiladi. **Birlamchi jinsiy belgilarga** organizmda gametalar hosil bo'lishi, urushlanish jarayoni va organizm rivojlanishini ta'minlovchi morfofiziologik xususiyatlar, tashqi va ichki jinsiy organlar kiradi.

Ikkilamchi jinsiy belgilar erkak va urushi organizmlar gametalarini hosil qilishda, ularning o'zaro qo'shib urushlanishni ta'miniashda hamda jinsiy ko'payishda bilvosita rol o'ynaydi. Qushlarning, sut emizuvchi hayvonlarning erkagi gavdasining yirik, chiroyli bo'lishi, odamlarning erkaklarida soqol, moylovning bo'lishi, ovozning yomon bo'lishi bunga misoldir. Ular birlamchi jinsiy bezlar tomonidan ajralgan gormonlar ta'sirida rivojlanadilar. Erkak va urushi organizmlar tashqi ko'rinishidagi tafovut **jinsiy dimorfizm** deyiladi. Jinsiy dimorfizm ko'pgina hayvonlarda, odamlarda yaqqol ko'zga tashlanadi.

2.Jinsni aniqlash

Jinsni aniqlashning uch: **progam**, **epigam**, **singam** xili mavjud. Jinsni aniqlashni **progam** xilida jins uruqlanguncha ma'lum bo'ladi. Ba'zi bir kolovratkalar, chuvalchalarda uruqchi organizm odatda yirik, sitoplazmaga boy, hamda mayda sitoplazmasi kam bo'lgan tuxum hosil qiladilar. Sitoplazmaga boy tuxum hujayra uruqlangach uruqchi, mayda, sitoplazmasi kam tuxum hujayra esa uruqlangach erkak organizmni hosil qiladi.



21 - rasm. Lichinkaning har xil sharoitda rivojlanishiga qarab
*Bonella viridis*da jinsni tarkib topishi.

Jinsni aniqlashning **singam** xilida jins uruqlanish davrida ma'lum bo'ladi. Bunda jinsni asosan jinsiy xromosomalar belgilaydi.

3.Jinsni belgilashda xromosomalar va genlarning roli

Mendel o'z tajribalarida jins organizmdagi boshqa belgilar singari irsiylanadi degan fikrni ilgari surgan. Malumki, monoduragaylarda tahliliy chatishtirish olib borilsa kelgusi avlodda 1:1 nisbat ya'ni, $Aa \times aa \rightarrow Aa:aa$ kuzatiladi. Ayrim jinsli hayvon va o'simlik turlarida erkak va uruqchi individlarning miqdoriy nisbati deyarli teng. Buni quyida keltirilgan ma'lumotlardan bilish mumkin.

Turli hayvon va o'simlik turlarida erkak jinsiga mansub organizmlar miqdori:

Organizmlar	%	Organizmlar	%
Odamlar	52	Sichqon	50
Qoramol	52	Tovuqlar	49
Qo'y	50	qurdaklar	50
Chochqa	52	Kaptar	50
Ot	52	Nasha qsimligi	45
It	56		

Shunga asoslanib chatishtirishda qatnashgan ota-onaning biri gomozigota, ikkinchisi geterozigota bo'lishi kerak degan xulosaga kelish mumkin. Mazkur xulosani tashqi ekanligi birinchi marotaba 1906-yili **L.Donkaster** krijovnik kapalagida, 1907-yili esa **K.Korrens** qovoqdoshlar oilasiga kiruvchi ikki uyli, bir uyli qsimliklar tarvuzpalak hamda Abu Jahil tarvuzlarini qzaro chatishtirish natijasida olingan duragay qsimliklarda kuzatdi.

Keyinchalik har xil jinsli organizmlarning biri gomozigota, ikkinchisi geterozigota ekanligi sitologik tadqiqotlarda ham qz tasdiqlani topdi.

Aksariyat hayvon turlari va ayrim jinsli qsimliklarda (nasha, ismaloq, suv otquloqi, elodeya) jinsni ifodalovchi jinsiy xromosomalar bor. Sutmizuvchi hayvonlar, odamlar, suvda va quruqlikda yashovchilar, baliqlarning esa ayrim turlarini urqochilarida jinsiy xromosomalari XX, erkaklarida esa XY, aksincha qushlarda, sudralib yumvchilarda, ayrim suvda va quruqlikda yashovchilarda, ba'zi qsimlik turlarida, masalan, yertutda urqochi organizm XY, erkak organizmida XX bo'ladi. Jinsiy xromosomalar odatda organizmlarda bir juftni tashkil qilib, erkak va urqochi organizmlarida bir biridan farq qilmaydigan qolgan xromosomalarni **autosomalar** deyiladi.

Agar urqochi organizm jinsiy xromosomalari XX, erkak organizmlarda XY bo'lsa urqochi organizm bir xil X xromosomal gameta, erkak organizm esa ikki xil X va Y xromosomal gametalarni hosil qiladi. Bunda urqochi organizm-gomogametali, erkak organizm —**geterogametali** deyiladi. Mabodo urqochi organizm geterogametali, erkak organizm gomogametali bo'lsa, urqochi organizmdan X va Y xromosomal ikki xil gameta, erkak organizmdan esa bir xil X xromosomal gameta rivojlanadi.

**Hayvonlarda jinsiy xromosomalarining nisbati 6-
jadval**

Organizmlar	Geterogametali jins	Gametalar		Zigotalar	
		Uruq	Tuxum hujayra	Urug'ochi hujayra	Erkak
Odam, drozofila va boshqalar	Erkak	X va Y	XvaX	XX	XY
Qandala (protenor)	Erkak	X va O	XvaX	XX	XO
Chigirtka	Erkak	XvaO,	XvaX	XX	XO
Qushlar, kapalaklar	Urug'ochi	X va X	XvaY	XY	XX
Tut ipakqurti	Urug'ochi	XvaX	XvaY	XY	XX

Ba'zi organizmlarda geterogametaliilik bir jinsiy xromosomani yiqilishi bilan aloqador. Shunga ko'ra gomogametali organizm XX, geterogametali organizm XO bo'ladi. Qandalalar va ninachilarning urug'ochi organizmda XX, erkagida XO, kuyalarda esa aksincha urug'ochilarida XO, erkaklarida XX jinsiy xromosomalar mavjud. Shunga ko'ra qandala erkagida 13 xromosoma, urug'ochisida 14 xromosoma bo'ladi. Undan 12 tasi tana xromosomalari yoki autosomalari hisoblanadi. Urug'ochi gametalar 6A bitta X xromosoma, erkak gameta - spermiyalarning birida 6A bitta X, ikkinchi spermiyalarda faqat 6A bo'ladi xolos, chunki keyingisida jinsiy xromosoma uchramaydi. Kuyalarda esa aksincha urug'ochi organizm gametasi autosoma va bitta X jinsiy xromosomaga ega bo'lib, ikkinchisida jinsiy xromosoma bo'lmaydi. Erkak organizm gametalarining har birida X xromosoma bo'ladi.

Gulli o'simliklarning 90% ikki jinsli — **germofroditdir**, 10% gullar bir jinslidir. Ular ikkiga: bir uyli va ikki uyli o'simliklarga bo'linadi. Bir uyli o'simliklarning urug'ochi va changchilari bir o'simlikda, ikki uyli o'simliklarda esa changchi bir, urug'ochi ikkinchi o'simlikda joylashgan. Ikki uyli o'simliklarning gomogametali va geterogametali bo'lishi mumkinligini dastlab **K.Korrens** o'z tajribalarida aniqlagan. U buni jigar ttiohini bir uyli, ikki uyli xillarini chatishtirib isbotlagan va urug'ochi o'simlik gomogametali, changchi o'simlik geterogametali ekanligini ma'lum qilgan. Jigar moxi o'simligi xromosomalari gaploid tiplamli, sporangiysi esa diploid tiplamli bo'ladi.

K.Allen 1917-yilda jigar mohining changchi va uruqchi gaploid simliklari 7 ta xromosomal birlasada, biroq qazaro farq qilishini, changchi gaploid simligida bitta xromosoma nuqtasimon (Y), uruqchi gaploid simlikda esa uzun (X) birlashini ma'lum qildi. Urugianish mobaynida ikkita gaploid tiplamh simliklar $14A+XY$ xromosomaga ega sporafitni hosil qiladi. Sporafitning meyozi bo'ininishidan sng, bir ona hujayradan 4 spora rivojlanadi. Ulardan ikkitasida $7A+X$ xromosoma, ikkitasida $7A+Y$ xromosoma tiplami boiadi. Binobarin ana shu sporalaridan rivojlangan ikkita simlik uruqchi, ikkitasi changchi simlik sanaladi. Ularning qazaro nisbati 1:1 ga teng. Ayrim hollarda ba'zi mohlar sporangiyasi ($14A+XY$) vegetativ usulda kqpayib, bir uyli simlikni rivojlantiradi.

Jinsiy xromosomalarni qzaro farq qilishi ikki uyli gulli simliklarning 50 turida topilgan, 26 turida esa ular topilmagan. Jinsiy hujayralari bryicha geteromorf barcha simliklarda jinsiy singam tip bryicha ya'ni gametalarni va jinsiy xromosomalarni qshilishi mobaynida belgilanadi.

4.Jinsni aniqlashda balans nazariyasi

1922-yili amerikalik genetik **K.Bridjes** bir nechta triploid $3X+3A$ drozofila meva pashshalarini aniqladi. Bu triploid pashshalar hayotchang boiib normal diploid $XY+2A$ erkakpashshalar bilan chatishganda jinsiy xromosomalari va autosomalari turli sonda va kombinatsiyada boigan 8 xil formalar hosil qildi: 1) $3X:3A$, 2) $2X:2A$, 3) $[2X+Y]:2A$, 4) $2X:3A$, 5) $[2X+Y]:3A$, 6) $XY:2A$, 7) $3X:2A$, 8) $XY:3A$. Bunga asosiy sabab triploid uruqchi pashsha gametogenezdagi xromosomalarni normal tarqalishini buzilishi oqibatida turli xromosoma tiplimli gametalar hosil boiishidir. Olingan 8 xil pashshalarni tirtta guruhga ajratish mumkin:

- 1) Normal uruqchi va erkaklar,
- 2) Interseks(germofrodit) — oraliq formalar,
- 3) qta erkak formalar(ular odatda bepusht boiadi),
- 4) qta uruqchi formalar (bepusht).

K.Bridjes drozofila meva pashshasida jins X va Y xromosomalarning mavjudligi bilan emas, balki jinsiy xromosomalarning autosomalarga boigan nisbati ($X:A$) bilan belgilanishini ta'kidladi. Agar bu nisbat 1 ga teng boisa $3X:3A$, $2X:2A$, $[2X+Y]:2A$ **normal uruqchi**, agar bu nisbat 0,5 teng boisa $XY:2A$ **normal erkak**, agar nisbat 0,67 boisa $[2X+Y]:3A$, $2X:3A$ **oraliq forma interseks**, agar nisbat 1,5 teng boisa $3X:2A$ **qta uruqchi**, agar nisbat 0,33 ga teng boisa $XY:3A$ **qta erkak** organizmlar hosil boiadi. Jinsiy xromosomalarning autosomalarga boigan nisbatini **jinsiy indeks** deyiladi. Shu tariqa drozofila meva pashshalarida jinsni aniqlashga **Bridjesni jinsni aniqlashning balans nazariyasi** deyiladi. Demak,

y xromosoma erkak drozofilalar indikatorlik rolini oʻynamaydi. Balans nazariyasini ba'zi bir oʻsimlik jinsini aniqlashda ham qoʻllash mumkin. Ikki uyah yaylov otqulogʻida Y xromosoma jinsga nisbatan befarq. Bu oʻsimlikda jins X xromosoma bilan autosomalarning oʻzaro nisbatiga qarab belgilanadi. Odatda urugʻchi oʻsimlikda $2A+XX$, changchi oʻsimlikda $2A+XY$ boʻladi. Mabodo autosomal soni X xromosomaga nisbatan koʻp boʻlsa $2X+3A$ u holda changchi, $4X+3A$ boʻlsa urugʻchi oʻsimlik rivojlanadi.

5. Odamlarda jinsni shakllanishi

Odam jinsini aniqlashda va uni rivojlanishida hozirgi davrda ikkita: biologik va ijtimoiy (fuqarolik yoki pasportlik, psixoseksual autoidentifikatsiya) tushunchalari farqlantiriladi.

Biologik jins genetik, gonada, gormonal va somatik tushunchalar majmuasidan iborat. Genetik jins jinsiy xromosomalar yigʻindisiga XX, XYga qarab belgilanadi. Bunda XX ayol jins, XY erkak jinsini ifodalaydi. **Gonadalar** - jinsiy bezlar ayollar tanasida tuxumdon, erkaklarda urugʻdon boʻlishi bilan belgilanadi. Gormonal jins asosan jinsiy bezlar ishlab chiqaradigan gormonlar turi va darajasiga qarab aniqlanadi. Koʻp hollarda jinsiy organlarning tuzilishi va ikkilamchi jinsiy belgilarning rivojlanishiga qarab jins belgilanadi. Biologik jins tarkibidagi barcha komponentlar oʻzaro aloqador va bir-birini taʼsiratadi. Ularning har birida nuqsonlarni boʻlishi jins rivojlanishini oʻzgartirishi mumkin. Aniqlanishicha odam homilasida jinsiy xromosomalar XX, XY boʻlishidan qafiy nazar jinsiy hujayralar dastlabki gonadalar selomning epiteliysidan shakllanadi. Odam boshqa sutemizuvchi hayvonlar singari tabiatan biseksual sanaladi. 14 kunlik murtakda dastlabki jinsiy hujayralar shakllanadi, lekin hali gonadalarda jinsiy tafovut kuzatilmaydi. Odam gonadalari olti haftadan soʻng jinslarga ajraladi. Bunda gormonlarni roli nihoyatda katta boiadi. Bunga misol qilib 19- xromosomada joylashgan MIS (mullerian inhibiting substance) genini olish mumkin. Homilaning 10-12 haftasi oraliqida ana shu gen taʼsirida sertoli hujayralaridan ajraladigan gormon erkak jinsning tashqi jinsiy organini rivojlantirishiga sababchi boiadi.

X xromosoma soniga qaramay gonosit hujayrada Y xromosomani boʻlishi jins tabaqalanishini, moyak, binobarin erkak jinsi tomon rivojlanishini taʼminlaydi. Jinsiy bezlar rivojlanishining buzilishi yoki boimasligi jinsiy xromosomalar taʼplami qanday boimasin rivojlanishni ayol jinsi tomon yoʻnaltiradi. Aniqlanishicha Y xromosoma yelkasida joylashgan SRY geni erkak jinsni belgilashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Qayd etilgan gen jinsiy jihatdan hali tabaqalashmagan gonadalarni moyak tomon rivojlanishini taʼminlaydi, ular esa oʻz navbatida erkak genotipiga xos gormonlarni

ishlab chiqara boshlaydi. Murtak jinsiy bezlarida Y xromosoma boʻlmasligida tuxumdon rivojlanadi va qiz tuʻziladi. Agar hujayrada Y xromosomaning faqat uzun yelkasi bor boʻlsa ayol, faqat kalta yelkasi bor boʻlsa erkak organizm hosil boʻladi. Bundan tashqari jins belgilanishida va rivojlanishida X xromosoma va autosomalarning ma'lum joyida joylashgan genlar ham ta'sir ko'rsatadi.

Homilaning 12-20-haftasi oraliqida androgenlar ma'lum darajada boʻlgandagina tashqi jinsiy organlar erkaklik tomon rivojlanishi mumkin. Bu davrda androgenlar yetarli boʻlmasa, u holda genetik yoki gonada jinsidan qat'iy nazar tashqi jinsiy organlari ayollik tomon rivojlanadi yoki erkaklik yonilishidagi rivojlanishda kamchiliklar ro'yi beradi. Androgenlarning manbai boʻlib urug'don va buyrak usti bezlari hisoblanadi.

Androgenlar (testosteron, ayniqsa digidrottestosteron) tashqi genital organlarni hosil etuvchi hujayralarni belgilaydi. Androgenlar reseptorlarini va 5a reduktaza fermentini kodlovchi genlarning mutatsiyasi erkak soxta germofroditligini hosil etadi. Oqibatda genetik, gonada va gormonal erkak jinsda patologik buzilish ro'yi beradi. Tashqi erkak organi rivojlanishi tugallanmay ayol jinsiy organi rivojlanmay qolgan tipi ro'yobga chiqadi.

Gonadalarni jinslarga ajralishida faqat jinsiy xromosomalariga emas, balki X va Y xromosomalaridagi hamda autosomalardagi genlar ishtirokida sintezlangan oqsillar, gormonlar muhim rol o'ynaydi. Masalan Yxromosoma joydalashgan gen SRY (sex determining region) va unga qardosh 17 xromosomadagi 30 ga yaqin genlardan iborat SOX moyak rivojiga ta'sir ko'rsatadi. Y xromosomaning uzun yelkasidagi AZF geni spermatogenezni normal bo'lishiga ta'sir qiladi. Y xromosomaning uzun yelkasida joylashgan SFI (stero-idogenic faktor I) geni jinsiy organlarning erkaklik tomon rivojlanishini ta'minlab, testosterada gormonini sintez qilishda qatnashadi. Y xromosomaning uzun yelkasidagi AZF (azoospermia faktor) spermatogenezni boshqarishda muhim rol' o'ynaydi. Uning mutatsiyasi natijasida spermatogenezni faolligi susayadi yo tamomila to'xtaydi. MIS (mullerian inhibiting substance) geni bo'lmagan holatda bachadon rivojlanadi.

X xromosomadagi DSS (dosage sensitive sex reversal) va AHS (adrenal hypoplasia congenita) tuxumdonni rivojlanishida qatnashadi. Bu genlar normal erkak organizmlarda repressiyaga uchraydi.

Homilada jinsiy xromosomalar XXY holatda bo'lsa erkaklik jinsiy organlar yetarli darajada rivojlanmaydi, ayollik tana tuzilishi ro'yi beradi.

Jinsiy organlarning shakllanishi, rivojlanishi va funksiyasiga juda ko'p genlar ishtirok etishi ma'lum bo'lgan. Xususan erkak jinsiy organi shakllanishi,

tuzilishi, rivojlanishi prostata bezini rivojiga 120, tuxumdon rivojiga 500, bachadon shakllanishi va rivoji, funksiyasiga 1800 gen qatnashishi aniqlangan. Bu genlar qazaro boqaliq va aloqador holda jinsiy organ shakllanishi, tuzilishi, funksiyasiga ta'sir krsatadi.

Odamning Y xromosomasi gaploid genomdagi DNK ning 1,6 % ni tashkil etsada uni erkak tomon rivojlanishini ta'minlaydigan 92 geni bor. Ularning ayrimlarining tuzilishi va funksiyasi rrganilgan.

Masalan Y xromosomaning kalta yelkasidagi SRY geni ming nukleotidlar juftligidan iborat. Uning ekspressiyasi zigotada rry beradi. Murtakni rivojlanishi mobaynida SRY geni ba'zan XY yoki boshqa xromosomaga translakatsiya qilinishi yoki yqolishi mumkin. Natijada XY xromosomal genotipi qiz, XX xromosomal genotipi qqil bolani rivojlantiradi. Moyakni normal rivojlanmasligi, spermatogenezni normal bqlmasligi, ayolga xos sut bezlarni taraqqiy qilinishi kuzatiladi.

XY xromosomal ayollarda esa gonadalarni notqri rivojlanishi ichki jinsiy organlarda nuqson bqlishi rry beradi.

6.Jinsiy xromatin

Sutemizuvchilarning interfaza holatidagi kp hujayralarida yadro qobiqiga yaqin joyda kuchli bqyaladigan gardishsimon "tanacha" borligi ma'lum bqlgan. Dastlab bunday bqyaladigan tanachalarni urqochi mushuklar nerv hujayrasida olimlardan **Barr M.** krgani sababli **Barr tanachasi** deb yuritiladi. Barr tanachasi urqochi organizmlar yadrosida bqlib, erkak organizmlarda uchramaydi. Shunga kra bunday tanacha jinsiy xromatin degan fikr tarqalgan. Jinsiy xromatin X xromosomaning geteroxromatinlashi tufayli paydo bqlgan. Mabodo hujayra yadrosida faqat bitta X xromosoma mavjud bqlsa (erkak hamda Shereshevskiy - Teraer sindromali ayol) jinsiy xromatin uchramaydi. Bitta jinsiy xromatin odatda normal ayol hujayrasida kuzatiladi. Agar Klaynfelter sindromi rry bersa, u holda erkak organizmda ikkita XXY xromosomadan biri jinsiy xromatinga aylanadi.

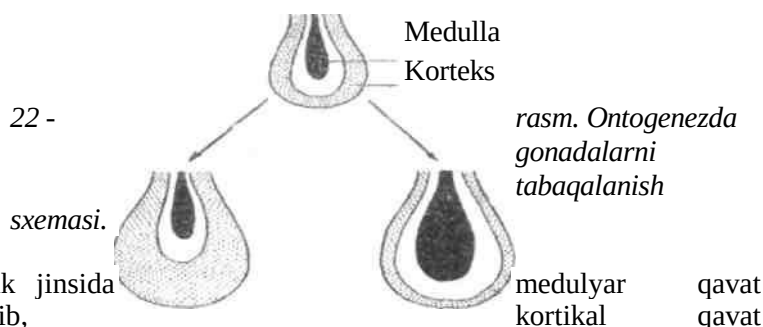
Ayol organizm hujayralarida ttrta X xromosoma uchrasa ulardan uchitasi jinsiy xromatindan iborat bqladi.

Jinsiy xromatin faqat sutemizuvchilardagina emas, balki qushlar va kapalaklarda ham uchraydi, vaholanki mazkur organizmlarning urqochisi geterogameta hisoblanadi. Bu holat jinsiy xromatin urqochi organizm tabiat bilan boqaliq ekanligidan dalolat bersa ham uning asl mohiyati hali oydinlashmagan.

7. Jinsning tabaqalanishi

Jins belgilari boshqa belgilar singari genotip va tashqi muhit omillari ta'sirida rivojlanadi. Organizmlar genetik jihatdan biseksual sanaladi. Organizmning biseksual asosi rivojlanish jarayonida yo erkaklik, yo urushchilik tomon yo'nalishida namoyon bo'ladi.

Hozirgi vaqtda jins tabaqalanishini genetik, embriologik, sitologik yo'l orqali o'rganiladi va shaxsiy rivojlanish mobaynida jinsni qayta taqsimlanishi mumkin. Jinsning asosiy mezonini bo'lib jinsiy sistemasi va chatishishni ta'minlaydigan fiziologik (biokimik) mexanizmlarni shakllantirish hisoblanadi. Homilaning boshlanishidagi gonadalar ham urushchilik, ham erkaklik imkoniyatiga ega bo'ladi. Boshlanishidagi gonadalar tashqi tirqima (**korteks**) va ichki tirqima qavatdan (**medulla**) tashkil topgan. Korteks qavat kelgusida urushchi, medulla esa erkak jinsiy organlarini hosil etadi. Shunday qilib, jins tabaqalanishi mobaynida jinsni ifodalovchi tashqi va ichki qavatlardan biri rivojlanadi.



Erkak jinsida rivojlanib, faoliyatini boshlaydi va urushdonni hosil etadi. Urushchi jinsda esa kortikal qavat rivojlanishi tezlashadi, oqibatda medulyar qavat shakllanishini boshlaydi va tuxumdon hosil bo'ladi. Binobarin jins tabaqalanishi homilada gonadlarni hosil bo'lishidan boshlanadi. Odamning olti haftalik homilasi uzunligi 12 mm bo'lib, unda hali jins belgilari namoyon bo'lmaydi. 13 mmli homiladan tortib erkak gonadalar — urushdonlar shakllana boshlaydi. Uch oylik homilada qizil va qiz bolaning jinsi farqlanadi. Aksariyat ko'pchilik hayvonlarda jinsni tabaqalanishi gormonlar yordamida ruyobga chiqadi. Bu gormonlar faqat endokrin bezlar emas, balki boshlanishidagi gonadalarining korteks va medulyar qavatlar faoliyatiga bogliq.

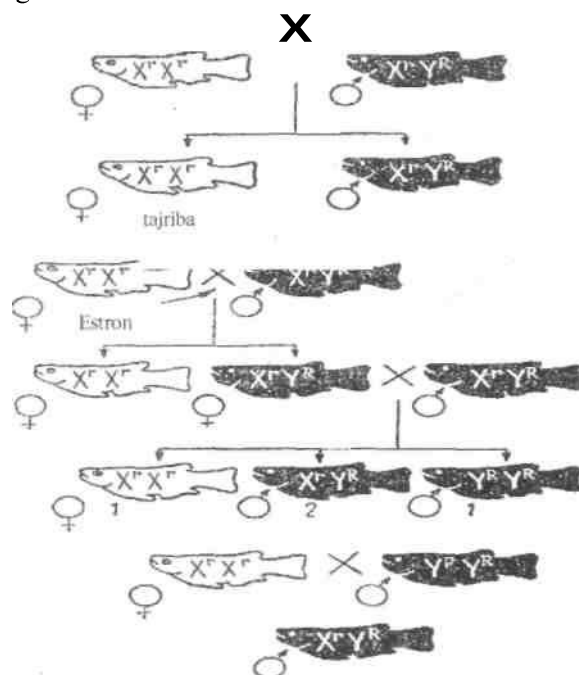
Ikkinchi darajali jinsiy belgilarni rivojlanishi ham gormonlar ta'siri ostida hosil bo'lishiga bogliq. Agar jinsiy jihatdan voyaga yetmagan

suternizuvchi hayvonlar, qushlarda uruq don olib tashlansa ya'ni bichilsa, u riolda bichilgan hayvonda uruq ochi jinsga xos belgilar rivojlanadi. Aksincha, bichilgan uruq ochi jingalarda keyinchalik tashqi tomondan xurozga xos belgilar hosil bo'ladi.

8. Gormonlar orqali jinsni belgilash

Irsiy jihatdan organizmlarning biseksual ekanligini yorqin isboti bo'lib tabiiy va sun'iy sharoitda jinsni shaxsiy taraqqiyot mobaynida o'zgarishi hisoblanadi. Yuqorida tabiiy sharoitda organizm jinsini o'zgarishi dengiz chuvalchangi (*Bonella viridis*)da kuzildi. Jinsni belgilashda gormonlarning ta'siri alohida o'rganiladi. Masalan, tovuq tuxumiga inkubatsiya davriga qadar estrogen gormoni bilan ishlov berilsa, u holda tuxumdan faqat uruq ochi jingalar rivojlanadi.

Akvariumda yashaydigan medaki baliqini erkagi XY xromosomal bo'lib qizil rangda, uruq ochisi esa XX xromosomal bo'lib oq rangdadir. Xarakterli tomoni shundaki, tananing qizil rangini hosil etuvchi gen (R) Y xromosomada joylashgan. Uning retsessivi r esa X xromosomada bo'ladi. Shunga ko'ra doimo erkak baliq qizil rangda, uruq ochi baliqlar esa oq rangda bo'ladi.



23 - rasm. Gormonlar ta'sirida baliqlarda jinsni o'zgarishi. R geni qizil, r geni oq rangni ifodalaydi.

Yapon olimi **LYamamoto** endigina otalangan tuxumdan rivojlanayotgan, hali jinsiy tabaqalanishga ulgurmagan baliq chavoqini ikki guruhga ajratib, ularning bir guruhini normal ozuqa bilan boqqan. Ikkinchi guruhining ozuqasiga urqochi organizm jinsiy bezlari ishlab chiqaradigan metilttestosteron gormonini 8 oy davomida qo'shib bergan. Oqibatda urqochi baliq gormoni bilan oziqlangan genotip jihatdan erkak ($X^R Y^R$) baliq chavoqini fenotip baliqchaga aylangan. Bunday «urqochi» baliqlar normal ya'ni ham genotip ($X^R Y^R$), ham fenotip (qizil) baliqlar bilan chatishtirilganda F₁ 75 foiz qizil rangli erkak, 25 foiz oq rangli urqochi baliqlar hosil bo'lgan:

Fen.	qizil	qizil	Fen.	oq	qizil	qizil
P_r	$X^R Y^R$	$x^r Y^R$	$= F_{1r}$	$x^r x^r$	$2x^r Y^R$	$Y^R Y^R$
Gen.	X^R	x^r		x^r	Y^R	Y^R

Bu misol birinchidan organizmlar genetik jihatdan biseksual, ikkinchidan ontogenezdagi jins o'zgarishi, uchinchidan jinslar nisbatini sun'iy ravishda o'zgartirish mumkinligini ko'rsatadi.

Savol va topshiriqlar

- Uinsga ta'rif bering.
- Birlamchi jinsiy belgilarga nimalar kiradi?
- Ikkilamchi jinsiy belgilarga misollar keltiring.
- Jinsiy dimorfizm nima?
- Jinsni aniqlashning qanday xillari bor? Ularning har birini tushuntirib bering.
- Jinsni aniqlashda xromosomalarning rolini izohlang.
- Gomogametali va geterogametali urqochi organizmlarga misollar keltiring.
- Autosoma nima?
- Jinsni aniqlashning balans nazariyasini tushuntiring.
- OJinsiy xromatin deganda nimani tushunasiz? U qaysi jinsli organizmlarda uchraydi?
- Boshlanqich gonadalaridagi korteks va medula qavatlarining funksiyasi nimadan iborat?
- Biseksuallik nima?
- Yapon olimi Yamamoto tajribasi tafsilotini gapiring?
- Qanday organizmlarni germofrodit deyish mumkin? Gulli o'simliklar misolida tushuntiring.
- Organizmlarda jinsni rivojlantirishda androgenlarni ta'siri qanday?

Testlardan t❑❑ri javobni aniqlang

1. *Sutemizuvchi hayvonlar jinsi genetik jihatdan belgilashning qanday tipiga kiradi?*

- A. Ur❑ochilar geterogametali, erkaklari gomogametali
 - B. Ur❑ochilar XO, erkaklari XX
 - S. Ur❑ochilar gomogametali, erkaklari geterogametali D.
- Jinsiy xromosomalarga nisbatan autosomalar k❑pligi

2. *Parrandalarda jins qanday belgilanadi?*

- A. Ur❑ochi jins gomogametali, erkak jins geterogametali
- B. Ur❑ochi jins bitta jinsiy xromosoma, erkagida ikki jinsiy xromosoma
- S. Ur❑ochi jins ❑eterogametali, erkakjins gomogametali
- D. Ur❑ochi va erkaklari gomogametali

3. *Erkak jins gomogametali organizm*

- A. Chumchuq, kaptar
- B. Ayiq, y❑lbars
- S. Odam, drozofila
- D. Quyon, tulki

4. *Erkak jins geterogametali organizm*

- A. Kaptar, qaldir❑och
 - B. Timsah, b❑ri
 - S. Odam, drozofila D.
- Chumchuq, musicha

5. *Erkak va ur❑ochi organizmning o zaro farqlanmaydigan xromosomalari qanday ataladi?*

- A. Jinsiy xromosomalar
 - B. Metatsentrik
 - S. Poliploidlar, akrotsentrik D.
- Autosomalar

6. *Jinsni shakllanishida qanday omillar rol ❑ynaydi?*

- A. Gonadalar
 - B. Gormonlar
 - S. Jinsiy xromosomalar D.
- A-C

7. *Qaysi xromosoma kasalliklarida jinsiy xromatin mavjud?*

- A. Shereshevskiy-Terner sindromida
- B. Klaynfelter sindromida
- S. Daun sindromida
- D. Patau sindromida

7§. Jins bilan birikkan holda belgilar (genlar) ning irsiylanishi

Tayanch tushunchalar: Jins bilan birikkan holda belgilarning irsiylanishi gemizigota, kris-kross chatishtirish, jinsiy xromosomalar tarqalmagandagi belgilarning irsiylanishi, X xromosoma birikkan holatdagi irsiylanish jins bilan cheklangan va jinsga boʻliq belgilar, jinsni erta bilishning genetik usuli.

LJinsga birikkan belgilar (genlar)ning irsiylanishi

Mendel olib borgan tajribalar chatishtirishda qaysi belgisi simlikni urugʻchi, qaysi belgisi simlikni changchi sifatida olinishidan qatʼiy nazar birinchi avlodda bir xil natija yaʼni donning sariq rangi yashil rangi ustidan, gulning qizil rangi oq rangi ustidan dominantlik qilishi aniqlangan. Biroq keyinchalik ayrim jinsli organizmlarni chatishtirish boshqacha natijalarga ega boʻlgan tajribalar baʼzi holatlarda belgilar jinsga birikkan holda avloddan-avlodga oʻtishini yaʼni tashviri va retsiprok chatishtirish har xil natija berishini koʻrsatdi. Shunga binoan baʼzi genlar jinsiy xromosomalarda joylashgan boʻlsa kerak, degan taxmin ilgari surildi va uning toʻgʻriligi tajribalar asosida isbotlab berildi.

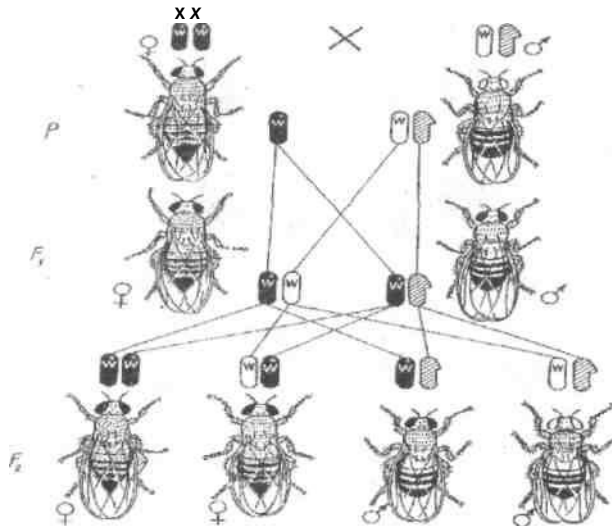
TMorgan va uning shogirdlari drozofila meva pashshasida ayrim genlar jinsga birikkan holatda irsiylanishini kashf etdi. Bu hodisa irsiyatning **xromosoma nazariyasining** yaratishda dastlabki poydevor boʻldi.

Morgan tajribalarini birida drozofilaning kuz rangini irsiylanishi koʻrganildi. Kuzning qizil rangi dominant, oq rangi esa retsessiv ekanligi maʼlum boʻldi. Chatishtirish uchun olingan urugʻochi qizil kuzli gomozigota drozofila genotipi $X^{w+}X^{w+}$, oq kuzli erkakniki X^Y boʻladi*.

Ularni qizaro chatishtirish natijasida F_1 dagi urugʻochi va erkak drozofilalarning kuzi qizil boʻladi. Bunga sabab, qizil rangni ifodalovchi gen urugʻochi organizm jinsiy hujayralarida erkak organizmdagi kuzning oq rangini ifodalovchi genga nisbatan ikki hissa koʻpligidir. Mabodo F_1 dagi qizil kuzli urugʻochi va erkak drozofilalar qizaro chatishtirilsa, F_2 dagi urugʻochi drozofilalarning hammasi qizil kuzli, lekin ularning 25 foizi gomozigota, 25 foizi geterozigota holatda, erkaklarining ham 25 foizi qizil kuzli, 25 foizi oq kuzli boʻladi. Buni tubandagicha tasvirlash mumkin. (24-rasm)

*) Gen allellarini ifodalash. Genetika fani tarixida dastlab genlarni harflar bilan ifodalashni - belgilashni GMendel joriy etgan. U genning dominant allelini bosh harf, retsessiv allelini esa kichik harf bilan ifodalagan, chunonchi, A, a, B, b, D, d va hokazo. Genlarni bunday lotin alfavitining harflari bilan ifodalash genetikaning dastlabki unchalik koʻp genlar koʻrganilmagan paytda ahamiyatli boʻlgan. Lekin keyinchalik turli organizmlarda juda koʻp genlar maʼlum boʻlaver-gach, ularni bir xil harflar bilan ifodalash chalkashliklarga olib kelishi maʼlum boʻldi. Shunga koʻra hozirgi paytda genni u ifodalovchi belgining ingliz tilidagi soʻzining bosh harfi (harflari) bilan ifodalash rasmiy tus olgan.

Masalan n^oxat $\square$ simligida gulning erta ochilishi Earliness - E, gul tuzilishining $\square$ zgarishi flower anomalies — fla, uru $\square$ chibargining t $\square$ q sariq b $\square$ lishi orange cotyledons — orc yoki drozofila meva pashshasida tananing qora rangi black — b, kulrang b $\square$ lishi — b⁺, qanotning normal b $\square$ lishi vestigial — vg⁺, kalta b $\square$ lishi — vg, makkaj $\square$ xorida endospermning shamsimon b $\square$ lishi woxy endosperm — wx, kraxmalsimon endosperm wx⁺ bilan ifodalanadi. K $\square$ rinib turibdiki genlar ingliz tilidagi s $\square$ zlarning bosh harfi yoki harflari bilan ifodalanganda dominant allellar hamma vaqt bosh harflar bilan yozilmay, balki kichik harflar orqasiga arifmetikadagi q $\square$ shish belgisi + (plyus) q $\square$ yiladi.

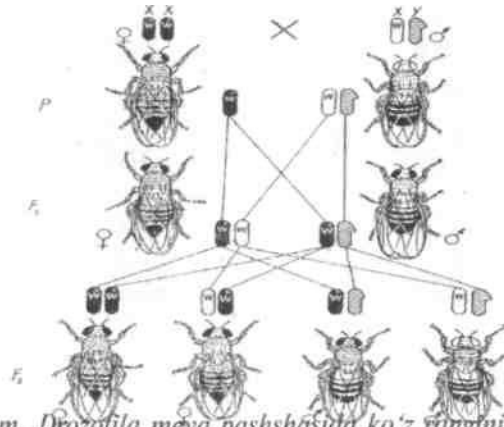


24 - rasm. Drozqfila meva pashshasida ko'z ranginingjinsga birikkan holda irsiylanishi. W⁺ - ko'z rangining qizilligini, W— ko'z rangining oqligini ifodalaydi.

Fen.	qizil	oq
P	VW+VW+	X ^w Y
Gen.		
gam	X ^{w+}	xw ⁺
Fen.	qizil	
	xW:xV	
IGen.		
gam	X ^{w+} X ^w	X ^{w+} Y
Fen.	qizil	qizil
	oq	
F ₂ Ge,	X ^{w+} X ^{w+}	X ^{w+} X ^w X ^{w+} Y X ^w Y

Yuqoridagi drozofilalarda retsi prok chatishtirish o'tkazilsa, ya'ni oq kuzli urlochi drozotila qizil kuzli erkak drozofila bilan chatishtirilganda F₁ da hosil bo'lgan urlochilar qizil kuzli, erkaklari oq kuzli drozofilalar bo'lgan. Chatishtirish natijasida hosil bo'lgan erkak pashshalar onasini belgisini, urlochi drozofilalar otasini belgisini o'zida namoyon etgan.

Otadagi belgining uning qizi (tashuvchi) orqali erkak jinslarda berilishi **kris-kross tipdagi irsiyanish** deyiladi.



25 - rasm. *Drosophila meva pashshasi*da ko'z rangining jinsga birikkan holda irsiylanishi. W^+ - ko'z rangining qizilligini, W - ko'z rangining oqligini ifodalaydi.

Fen. oq qizil
 P_r $X^W X^W$ x $X^{w+} Y$
 Gen.

gam X^W X^w X^W X^w Y

Fen. qizil oq
 F_1 $X^{w+} X^W$ x $X^W Y$
 iGen.

gam X^W X^w X^W X^w Y

F_2 $X^{w+} X^W$ $X^W X^W$ $X^{w+} Y$ $X^w Y$

Olingan natijalardan ma'lum bo'ladiki, urlochi organizm kuz rangi bo'yicha gomozigota ($X^{w+} X^{w+}$, $X^W X^W$) yoki geterozigota ($X^{w+} X^W$) holatda bo'ladi. Kuz rangini ifodalovchi gen esa faqat X xromosomada joylashgan. Y xromosoma esa genetik jihatdan nafaoldir. Binobarin, erkak

organizmda k^oz rangini ifoda qiluvchi gen bir hissa, ur^oochi organizmda esa ikki hissadir. Belgini ifodalovchi genning bir hissa retsessiv belgining jinsiy xromosomalar geterozigota holatda namoyon bo^olishini gemizigota deyiladi, ya'ni X^WY (oq k^ozli).

Ur^oochi organizm gomogameta, erkak geterogameta bo^olgan taqdirda, jins bilan bo^oliq belgilar boshqa organizmlarda ham shunday usulda avJoddan-avlodga beriladi. Odamda 60 ga yaqin genlar X xromosoma bilan birikkan holda irsiylanishi aniqlangan. Gemofiliya, daltonizm, muskul distrofiyasi bunga yorqin misoldir. Qon ivimasJigi - gemofiliya kasalligi asosah o^oqil bolalarda uchraydi. Ular yoshlik yoki o^ospirinJik davrida vafot etadilar va ahyon-ahyonda nasl qoldiradilar. KasalJik avJoddan-avlodga geterozigota ayollar orqasi beriladi. Daltonizm geni ham shu usulda irsiylanadi. Erkak jinsidagi X xromosomadagi barcha retsessiv genlar bayon etilgan usulda avloddan-avlodga beriladi.

Mabodo ur^oochi organizm geterogameta boisa, jinsiy xromosomalar Z va W bilan belgilanadi va jins bilan birikkan belgilarning irsiylanishi boshqacha usulda amalga oshadi. Masalan, tovuq va x^orozlarning patini chipor boiishi dominant, qora rangda boiishi retsessiv genlarga bo^oliq. Ular Z xromosomada joylashgan. Agar qora patli tovuq bilan chipor patli x^oroz chatishtirilsa F₁ avloddagi tovuq va x^orozlarning pati chipor rangda boiadi. Chunki chipor belgini ifoda etuvchi gen x^oroz gomogameta bo^oJgam sababli ikki hissadir. F₁ dagi x^oroz va tovuqiar o^ozaro chatishtirilsa F₂ parrandalarni barcha x^orozlari chipor, tovuqlarning 25 foizi chipor, 25 foizi esa qora patli boiadi. Nisbat 3:J yoki 75% parrandalar chipor patli, 25% qora patli hisoblanadi.



26 - rasm. Tovuqlarda pat rangining jins bilan birikkan holda irsiylanishi.

Fen. qora chipor 1) P_{Gcn}
 $Z^b W \times Z^B Z^B$

gam $Z^b W$
 Fen. chipor
 F_1 $Z^B Z^b \times$
 $1^{st} Gen. \quad \wedge \quad \wedge$
 gam $Z^B Z^b \quad Z^B W$ Fen. chipor chipor
 chipor qora F_{2Gen} $Z^B Z^B \quad Z^B Z^b \quad Z^B W$
 $Z^b W$

B - chipor rang; b - qora rangni ifodalaydi.

Retsiprok chatishtirishda ya'ni chipor tovuq bilan qora x $\square$ roz chatishishidan olingan F_1 parrandalarning tovuqlari qora, x $\square$ rozlari chipor rangda bo'ladi. Ularning ikkinchi avlodida tovuq va x $\square$ rozlarning 50 foizi chipor, 50 foizining pati qora rangda bo'ladi. Bu xil chatishtirish natijasi tubandagicha:

Fen. chipor qora 2) $P_{ren} \quad Z^B W$
 $x \quad Z^b Z^b$

gam $Z^B W \quad Z^b$
 Fen. chipor qora
 $F_{1Gen.} \quad Z^B Z^b \times \quad Z^b W$

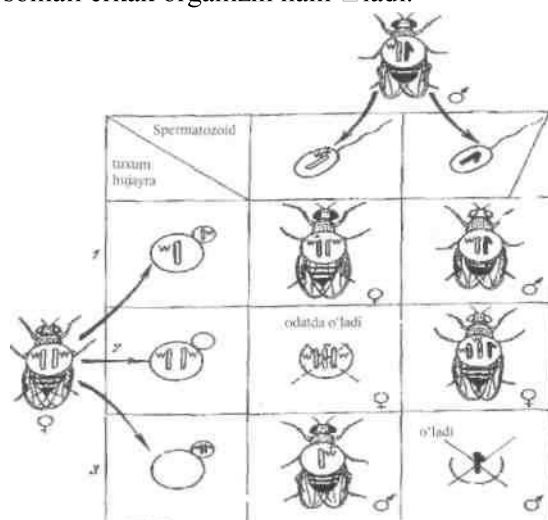
gam $Z^B Z^b \quad Z^B W$
 Fen. chipor qora chipor qora
 $F_{2Gen.} \quad Z^B Z^b \quad Z^b Z^b \quad Z^B W \quad Z^b W \quad \dots$

Tajribalarning ko'rsatishicha Y xromosoma hamma vaqt genetik jihatdan nafaol bo'lavermaydi. Ayrim holatlarda Y xromosomada ham ba'zi genlar uchrashi mumkin. Bunday vaqtda Y xromosomada joylashgan gen ta'sirida rivojlanadigan belgi faqat erkak organizmdan erkak organizmga irsiylanadi. Masalan, akvariumda boqiladigan tirik tuqadigan guppi baliqini orqa tomonidagi suzgich qanotida qoramtir doqni rivojlantiruvchi gen Y xromosomada joylashgan bo'lib, bu belgi urchiyotganda erkakdan erkak guppiga beriladi.

Odam quloqidan tuk chiqishini belgilovchi gen, shuningdek tishlarni katta-kichikligi, barmoqlar orasidagi parda hamda erkaklik kuch-quvati Y xromosomada joylashgan genlarning ta'sirida rivojlanib, otadan faqat oqil bolalarga beriladi.

I 2.X xromosoma tarqalmagandagi belgilarning irsiylanishi Odatda hujayraning meyozi b $\square$ linish jarayoni normal kechsa autosomalar ham, jinsiy xromosomalar ham gametalarga teng taqsimlanadi. K.Bridjes *f* tadqiqotlariga k $\square$ ra ayrim vaqtda jinsiy xromosomalar meyozi jarayonida hujayralarga notekis taqsimlanishi mumkin. Oqibatda bir gametaga ikkita X xromosoma tarqalib, ikkinchi gametada esa X xromosoma b $\square$ lmaydi. Bunday tuxum hujayralar X xromosomal yoki Y xromosomal spermatozoidlar bilan uru $\square$ langanda 4 xil: XXX, XXY, XO, OY tipdagi zigotalar hosil b $\square$ lgdi. Mazkur holatda jins bilan bo $\square$ liq belgilar qanday irsiylanadi?

Yuqorida qayd qilinganidek agar oq k $\square$ zli uru $\square$ ochi drozofila bilan qizil k $\square$ zli erkak drozofilani chatishtirilsa jinsiy xromosomalar normal gametalarga tarqalganda F $\square$ da uru $\square$ ochi qizil k $\square$ zh, erkak oq k $\square$ zli b $\square$ ladi. X xromosoma gametalarga notekis tarqalganda esa uchta XXX xromosomaga ega drozofila yirik gavdali $\square$ ta uru $\square$ ochi b $\square$ lib, ular odatda $\square$ ladilar. Ikkita X va bitta Y xromosomal zigotadan rivojlangan drozofila erkak emas, u uru $\square$ ochi jinsli k $\square$ zi oq b $\square$ ladi. Bitta X xromosomal drozofilada Y xromosomay $\square$ qb $\square$ lsada, qizil k $\square$ zli erkak b $\square$ ladi. Genotipi faqat Y xromosomal erkak organizm ham $\square$ ladi.



27 - rasm. X xromosoma tarqalmaganda ko'z rangining jins bilan birikkan holda irsiylanishi. W $^{+}$ - ko'zning qizil, w — ko'zning oq rangi.

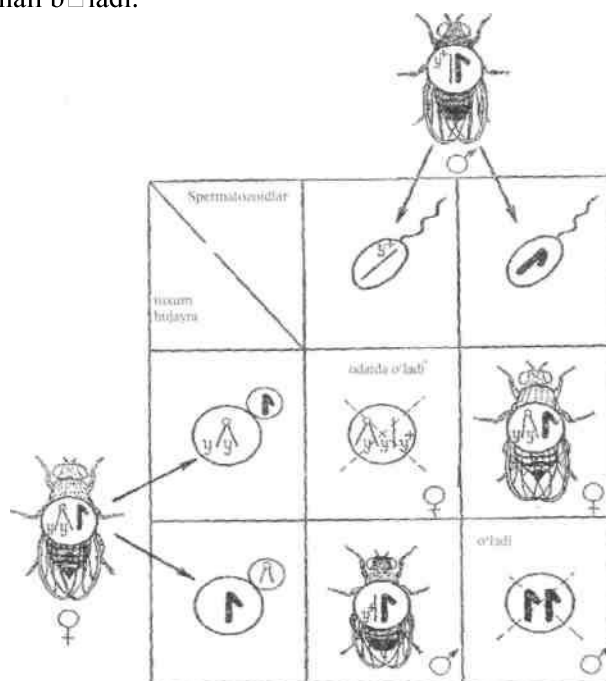
- 1 ~ X xromosoma normal tarqalganda; 2 — X xromosoma tarqalmaganda, ikkita X xromosoma tuxum hujayrada joylashgan; 3 — ikkita X xromosoma yo 'naltiruvchi tanaga tarqalganda.

Demak, X xromosoma meyozi jarayonida tarqalmay qolgan taqdirda ona $\square$ z belgisini qiziga, erkak $\square$ z belgisini $\square\square$ liga beradi. Vaholanki X xromosoma meyozi b $\square$ linishda gametalarga teng taqsimlansa, ota organizm $\square$ z belgisini qiziga, ona esa $\square$ z belgisini $\square\square$ liga bergan b $\square$ lar edi.

3.X xromosoma birikkan holatdagi irsiylanish

Ayrim hujayralarda X xromosomalar $\square$ zaro birikkan holatda uchraydi. Natijada meyozi b $\square$ linishda bir gametaga albatta $\square$ zaro birikkan ikkita X xromosoma y $\square$ naladi. Ikkinchi gametada esa X xromosoma tamomila b $\square$ lmaydi. Bunday holatda irsiylanish qanday b $\square$ lishini olimlar drozofila meva pashshasida tana rangini avloddan-avlodga berilishi misolida $\square$ rganganlar.

Sariq tanali ur $\square$ ochi drozofila bilan kulrang tanali erkak drozofila chatishtirilsa, jinsiy xromosomalar meyozi jarayonida normal tarqalganda F₁ da barcha ur $\square$ ochi pashshalar kulrang tanali, erkak pashshalar esa sariq tanali b $\square$ ladi.



28 - rasm. Drozofdada X xromosoma birikkanda tana rangining irsiylanishi.

Ayrim holatlarda esa sariq tanah ur $\square$ ochi pashshaning ba'zilar kulrang tanali erkak drozofila bilan chatishtirilganda, F $_2$ da doimo ur $\square$ ochi pashshalar sariq tanali, erkak pashshalar esa kulrang tanali b $\square$ lishi kuzatilgan. Mazkur hodisa faqat meyoj jarayonida ikkita X xromosoma $\square$ zaro birikkan b $\square$ lib, bir gametaga tarqalganda, ikkinchi gametada esa X xromosoma b $\square$ lmaganda r $\square$ y berishi aniqlangan.

Sitologik tekshishlar sariq tanali ur $\square$ ochi pashshalarda ikkita X xromosoma uchlari bilan birlashgani, umumiy sentromeraga ega ekanligini hamda ularda Y xromosoma borligini k $\square$ rsatadi. Binobarin drozofila meva pashshasida sariq tana belgisini avloddan-avlodga yuqorida qayd etilgan usulda irsiylanishi faqat X xromosomalar $\square$ zaro qismlari bilan birikkan holatda yuz berishi kuzatiladi. Y xromosoma esa hamma vaqt drozofilada erkaklik jinsi uchun indikatorlik vazifasini $\square$ tamasligini k $\square$ rsatadi.

4. Jins bilan cheklangan belgilar

Jins bilan cheklangan belgilarni jinsga birikkan belgilardan farqlash lozim. Jins bilan cheklangan belgilar yo bir jins yoki ikkala jinsda mavjud b $\square$ lsada, uning namoyon b $\square$ lishi $\square$ zaro tafovut qiladi. Chunki bunday belgilarni ifoda qiluvchi genlar jinsiy xromosomalarda ham, autosomalarda ham b $\square$ ladi. Jins bilan cheklangan belgilarga misol qilib tovuqlarda tuxumni k $\square$ p q $\square$ yish, qoramollarda esa sutni k $\square$ p berishni k $\square$ rsatish mumkin. K $\square$ p tuxum q $\square$ yish belgisi genlari tovuqda ham, x $\square$ rozda ham, k $\square$ p sut berish genlari sigirda ham, buqada ham bor. Mazkur belgi tovuq va sigirda namoyon b $\square$ ladi ya'ni genotipik imkoniyatlar fenotipda r $\square$ yobga chiqadi. Ushbu genlarning x $\square$ rozlarda va buqalarda borligini bilish uchun bunday x $\square$ rozlar ayrim tovuq zoti hamda bunday buqalar sigirning ayrim zoti bilan chatishtirish va olingan duragay parranda avlodlarida yoki shoxli qoramol avlodlarida chatishtirishda qatnashgan tovuqqa nisbatan tuxumni, sigirga nisbatan sutni qancha miqdorda berganligiga qarab aniqlanadi.

Boshqa holatlarda jins bilan cheklangan belgilar har xil jinsda turli darajada namoyon b $\square$ ladi. Masalan, erkak q $\square$ ylarda odatda shox b $\square$ lishi autosomaning dominant alleli H, shoxsizlik esa uning retsessiv alleli h ta'sirida rivojlanadi. Ur $\square$ ochi q $\square$ ylarda aksincha h aUeli H alleli ustidan dominantlik qiladi ya'ni ur $\square$ ochi q $\square$ ylarning geterozigotasi Hh shoxsiz, erkak q $\square$ ylar esa shoxli b $\square$ ladi. HH allellariga ega ur $\square$ ochi q $\square$ ylarda shox rivojlanadi, lekin bu shox erkak q $\square$ ylarning shoxiga nisbatan kichikroq b $\square$ ladi.

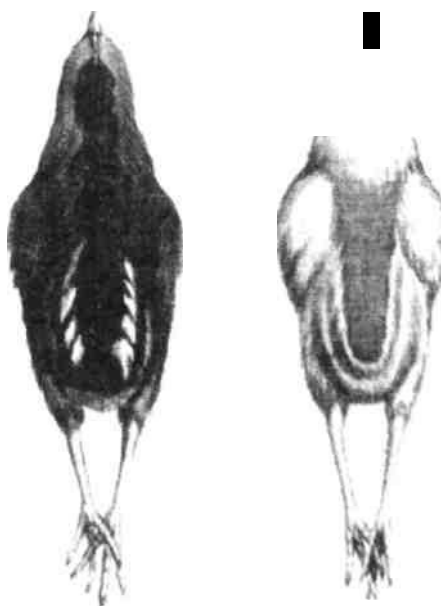
Odamlarda kallik - soch t $\square$ kilishi ham shunday usulda avloddan-avlodga beriladi. Ushbu belgining geni autosomada joylashgan. U erkaklarda

dominant holatda, ayollarda esa retsessiv holatda bo'ladi. Shunga ko'ra erkak organizmlar geterozigota bo'lgan taqdirda ham kalli namoyon bo'ladi, ayollarda esa u namoyon bo'lmaydi. Agar mazkur dominant gen gomozigota holatda bo'lsa kalli kning ayollarda fenotipda namoyon bo'lishi kuchsiz, erkaklarda kuchli bo'ladi.

5. Jinsni erta aniqlashning genetik usuli

Belgilarning jinsga bo'liq ekanligini o'rganish natijasida jinsni erta aniqlashda ushbu belgilardan nishon sifatida foydalanish imkoni tutiladi. Parrandachilikda jins bir kunlik jo'jalarning tashqi belgisiga qarab aniqlanadi. Chunonchi, parrandalar patining chipor bo'lishi X xromosomaga birikkan dominant V geniga bo'liq. Shunga ko'ra bunday tovuqlarning hali pati chiqmagan jo'jalarining ensasida do'k zga tashlanadi. Agar chipor patli Z^BW tovuqlarni retsessiv Z^bZ^b genli xozlar bilan chatishtirishdan olingan jo'jalarning birinchi avlodida barcha erkak jo'jalar ensasida shunday do'k bo'ladi. Urtochi jo'jalarni ensasida esa bunday do'klar ko'zga tashlanmaydi. Chunki ular xozning bitta X^b xromosomasiga ega bo'ladi. Buni tubandagicha izohlash mumkin:

Fen.	chipor	
qora		Z^bZ^b
>	Z^BW	
Gen.		Z^b
gam	$Z^B W$	chipor
Fen.	qora	Z^BZ^b



29- rasm. Bir kunlik jo'jalarda (Legbar zoti) pat rangi. Chapda urtochi, o'ngda erkak jo'ja.

Keyingi yillarda O'zbekistonda ishlagan akademik V.A.Strunnikov tut i pak qurtining erkakjinsiy xromosomalarining turli qismlari joylashgan letal xususiyatiga ega genli 1J₂ liniyani yaratdi. Shunday letal genga ega bir jinsiy xromosomaning boshqa jinsiy xromosomani qarama-qarshi qismida normal gen bo'lgani sababli bunday erkak kapalaklar normal pushtli bo'ladilar (tut ipakqurtida erkaklari gomogametal). Bunday erkak kapalaklar ur'ochilari bilan chatishtirilganda ularning jinsiy xromosomalarida letal gen namoyon boiadi (ur'ochilari geterogametal boiganligi sababli X-xromosomadagi retsessiv letal gen fenotipda namoyon boiishi uchun sharoit tu'iladi) tufayli barcha ur'ochi qurtlar o'ib, kelgusi naslda faqat erkak qurtlarga rivojlanib pilla o'raydilar. Erkak ipakqurti ur'ochi ipakqurtiga nisbatan 25-30 foiz ipakkop beradi. Ipakchilik sanoatida ipak mahsulotini ko'paytirish uchun mazkur genetik usuldan keng foydalaniladi.

Savol va topshiriqlar

1. Ur'ochi organizm gomogametal boiganda jinsga birikkan irsiylanishni misollar bilan yozib tushuntiring.
 2. Ur'ochi organizm geterogametal boiganda jinsga birikkan irsiylanishni misollar bilan izohlang.
 3. X- xromosoma tarqalmaganda belgilarning irsiylanishi drozofila meva pashshasida qanday boiadi?
 4. X- xromosoma birikkan holatda boiganda belgilarning irsiylanishiga oid misollar keltiring.
 5. Jins bilan cheklangan belgilar qanday organizmlarda aniqlangan?
 6. Jinsni erta bilishning genetik usulini qanday ahamiyati bor.
 7. Geterogametal va gomogametal organizmlar yozuvda qanday ifodalanadi?
 8. Odamda belgilarning jinsga bogliq holda irsiylanishiga misollar keltiring.
 9. Gemofiliya, daltonizm kasalliklarini irsiylanishini masala usulida ishlab ko'rsating.
 10. Gemizigota deganda nimani tushunasiz?
- II. Tut ipak qurtida o'tkazilgan akademik V.A.Strunnikov tajriba tafsilotini tushuntiring.

Testlardan to'g'ri javobni aniqlang

1. Qanday belgilar jins bilan birikkan holda irsiylanadi?
- A. Autosomal orqali avlodlarga beriladigan belgilar
B. X xromosoma orqali avlodlarga beriladigan belgilar

- S. Y submetatsentrik xromosoma orqali avlodlarga beriladigan belgilar
D. Jinsiy xromosomalar orqali avlodlarga beriladigan belgilar
2. Hayvon va odamlarda jins bilan birikkan irsiylanish qoidasi
A. Ota organizm $\square$ zini belgisini erkak organizmlarga beradi
B. Ona organizm $\square$ zini belgisini ur $\square$ ochi organizmlarga beradi
S. Ota organizm $\square$ z belgisini ur $\square$ ochiga, ona organizm $\square$ z belgisini erkak organizmlarga beradi
D. Jins bilan bo $\square$ liq holda belgilarning irsiylanishi qoidasi y $\square$ q
3. Gemizigota organizmni genotipini ko'rsating.
A. XY, ZW
B. XX, XO
S. XY, XX
D. ZW, XX
4. Quyida berilgan ota-onalar genotipini tahlil qilib qaysi oilada faqat daltonik o $\square$ il tu $\square$ ilish imkoniyatini aniqlang.
A. $X^{D^D}X^{D^D}xX^{D^D}Y$
B. $X^{D^D}x^{D^D} \quad xX^{D^D}Y$
S. $x^{D^D}x^{D^D} \quad x \quad X^AY$
D. $x^{D^D}x^{D^D} \quad xX^{D^D}Y$
5. Kriss-kross nima?
A. Erkak organizm $\square$ z belgisini qizi orqali uning $\square$ $\square$ illariga berishi
B. Ur $\square$ ochi pasha onani belgisini olishi
S. Erkak pashshalar otani belgisini olishi
D. Hamma pashshalar bir jinsli b $\square$ lishi
6. Tovuq va xo'rozlarning patini chipor bo'lishi dominant, qora bo'lishi retsessiv genga bo'liq. Ular Z-xromosomaga bo'liq holda irsiylanadi. Agar qora patli tovuq bilan chiporpatli xo'roz chatishtirilsa F_2 avlodda ular qanday patli bo'ladi.
A. Barchasi chipor patli
B. 50% chipor, 50% qora patli
S. X $\square$ rozlar chipor, tovuqlar 25% chipor, 25% qora patli
D. Barchasi qora patli
7. Tovuq va xo'rozlar pati chipor va qora bo'lib, Z-xromosomada joylashgan. Agar chipor rangli geterozigota xo'roz qora rangli tovuq bilan chatishtirilsa F_2 avlod genotipi qanday b $\square$ ladi?
A. $Z^B Z^b: Z^b Z^b: Z^B W: Z^b W$
B. $Z^B Z^B: Z^B Z^b: Z^B W: Z^b W$
S. $Z^B Z^b: Z^B W$
D. $Z^B Z^b: Z^B Z^b: Z^B W: Z^b W$

IV-BOB. BELGILARNING BIRIKKAN HOLDA IRSIYLANISHI

8§. Genlarning birikkan holda irsiylanishi. Krossingover Tayanch tushunchalar: Belgilarning birikkan holda irsiylanishi, drozofila qulay obyekt sifatida, t^oliq birikish, qisman birikish, krossingover, krossingover miqdori, lokus, santimorganid, krossingoverni sitologik isboti, q^osh krossingover, interferensiya hodisasi, koinsidensiya koeffitsienti, birikish guruhi, genetik xarita, sitologik xarita, krossingover koeffitsienti, krossingoverga ta'sir etuvchi omillar, xromosoma nazariyasi.

LGenlarning birikish guruhi

Mendelning irsiyat qonunlari ikkinchi marotaba qayta ixtiro qilinganidan biroz vaqt o'tgach Germaniyada **T.Boveri**, AQShda **ILSetton** bir-biridan mustasno holda o'z tadqiqot natijalarini xulosalab genlar xromosomalarda joylashgan degan taxminni ilgari surdilar. Olimlarning mazkur taxmini keyinchalik irsiyatning xromosoma nazariyasini yaratish uchun asos boidi. 1906 yili ingliz genetiklaridan **ILBetson va R.Pennetlar** hidli n^oxat



30 - rasm.

o'simligi ustida tajriba o'tkazib, ayrim belgilar Mendel kashf etganidek avloddan-avlodga mustaqil jiolda emas, balki **birikkan holatda irsiylanishini** ta'kidladilar. Bu hodisa fanda **genlarning birikkan holda irsiylanishi nomini** oldi. Bunday holat boshqa organizm duragaylarida ham kuzatildi.

Genlarning birikkan holda irsiylanish hodisasi AQSh olimi **Tomas Morgan** tomonidan atroflicha o'rganildi. U birinchi marotaba drozofila meva pashshasida k^oz rangini ifoda qiluvchi gen X xromosoma bilan birikkan holda irsiylanishini amalda isbotlab berdi. Bu holat tufayli irsiyatning xromosoma nazariyasining asosi - **genlar xromosomalarda**

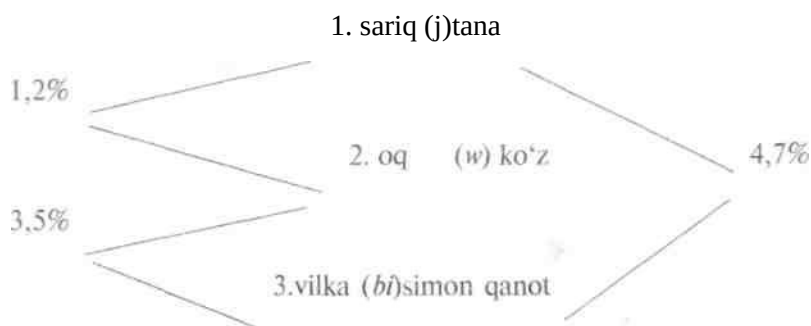
TMorgan joylashgan degan qoidani inkor qilib bo'lmaydigan (1866-1945). darajada t^oo'ri ekanligi isbotlandi. Mabodo chatishtirish uchun olingan organizmlar genlari har xil xromosomada joylashgan bo'lsa, ular avlodlarda mustaqil ravishda irsiylanadLBuni diduragaylarning F₂ da fenotip bo'yicha 9:3:3:1 nisbatda, tahliliy chatishtirishda esa 1:1:1:1 nisbatda xilma-xillik berishida k^orish mumkin.

Tabiiyki har bir organizmda genlar soni xromosomalar soniga nisbatan bir necha marotaba ortiq. Bu o'z-o'zidan bir xromosomada bitta

xromosomalarda genlarning ayirboshlanish hodisasiga krossingover deyiladi. Krossingover natijasida ota-onaning ayrim belgilarini o'zlarida mujassamlashtirgan individlarni krossover organizmlar deyiladi. Krossingover tufayli xosil bo'lgan organizmlarni umumiy rivojlangan organizmlarga nisbatan foizi **krossingover miqdori** deb nomlanadi. Yuqoridagi misolimizda jami rivojlangan organizmlarni 100 deb olsak, undan 17 tasi krossingover natijasida hosil bo'lgan, ya'ni krossingover miqdori 17% ni tashkil qiladi.

Morgan xromosomada genlar chiziqli ravishda joylashganligi va xar bir genning doimiy o'rnini borligini isbotlash uchun drozofila meva pashshasining birikkan holda irsiylanuvchi tananing sariqligi u , ko'zning oq rangda bo'lishi w , qanotning vilkasimon shaklda bo'lishi bi genlari bir retsessiv xromosomada joylashgan geterozigota formasi bilan shu uchta retsessiv gen bo'yicha gomozigota formani o'zaro chatishtirdi. Avlodda hosil bo'lgan pashshalar ichida 1,2% krossover formalar u va w genlari; 3,5% krossover formalar w va bi genlari va 4,7% krossover formalar u va bi genlari orasidagi krossingover natijasi ekanligi ayon bo'ldi.

Olingan natijani sxema holida yozamiz:



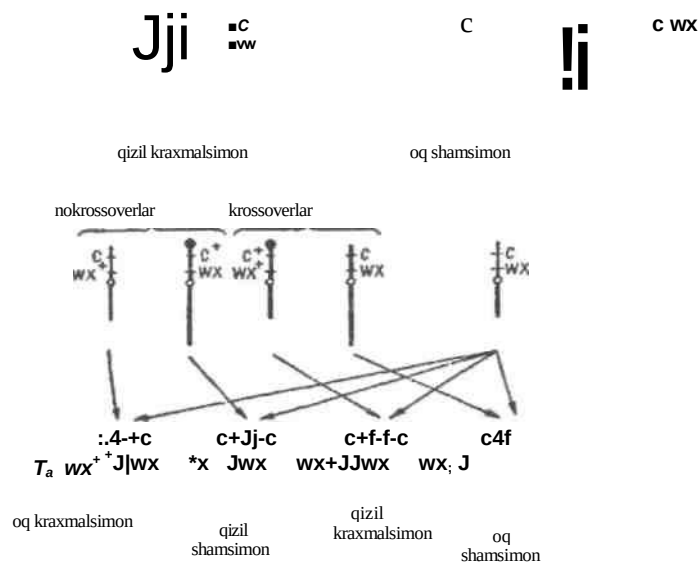
Sxemadan ko'rinib turibdiki u - w genlari va w - bi genlari orasidagi krossingover miqdori u — bi genlari orasidagi krossingover miqdoriga teng.

Shundan kelib chiqyaptiki genlar orasidagi krossingover miqdoriga qarab genlar orasidagi masofani ifodalash mumkin. 1 va 2, 2 va 3 genlar orasidagi masofa 1 va 3 genlar orasidagi masofaga $1,2\% + 3,5\% = 4,7\%$ teng. Shu va shunga o'xshash natijalarni e'tiborga olib genlar xromosomada

turqun va chiziqli joylashgan deb aytish mumkin. Xromosomada genning joylashgan o'rnini **lokus** deyiladi. Morganni genetika faniga qo'shgan xizmatini inobatga olib uni xotirasini abadiylashtirish uchun genlar orasidagi masofani o'lchov birligi sifatida **santimorganid** atamasi genetik muomalaga kiritildi. 1 santimorganid 1 krossingover miqdoriga mos keladi. Belgilarning birikkan holda irsiylanish haqidagi hodisa **Morgan qonuni** deb ataladi.

3.Krossingoveming sitologik isboti

Yuqoridagi misollarda krossingover hodisasining mavjudligi genetik tajribalar asosida isbotlandi. Haqiqatdan ham gomologik xromosomalar ayrim qismlari bilan o'zaro almashinadi degan mulohaza sitologik jihatdan tasdiqlanishi kerak edi. Odatda ota va onaning gomologik xromosomalari morfologik jihatdan aynan o'xshash. Shunga ko'ra ota-onaning gomologik xromosomalari ayrim qismlari — genlari almashinganligini morfologik jihatdan isbotlash nihoyatda qiyin. O'rganilayotgan belgilarni rivojlanishiga ta'sir etuvchi genlar bir-biridan biroz farqlanadigan gomologik xromosomalardajoylashgantaqdirdaginakrossingoverni sitologik jihatdan isbotlash mumkin. 1931-yili **B.Mak-Klintok** va **CKreyton** makkajo'xori ustida tadqiqot ishlarini olib borish mobaynida IX gomologik xromosomalar jufti morfologik va genetik jihatdan farq qiladigan formasini aniqlashdi. Bu formada gomologik xromosomalar juftining biri normal ko'rinishda bo'lib donning oq rangda bo'lishini belgilovchi retsessiv gen — c hamda kraxmalsimon endospermni ifodalovchi dominant gen wx^+ ga ega. Gomologik xromosomaning boshqasi esa uzunroq bo'lib, bir elka qismi yo'qonlashgan. Unda makkajo'xori p'ustining qizil rangda bo'lishiga ta'sir etuvchi gen — c^+ hamda endospermning shamsimon bo'lishini ta'minlovchi wx geni joylashgan. IX xromosoma jufti morfologik jihatdan farqlangan doni qizil, kraxmalsimon endospermali digeterozigota duragay IX xromosomalari normal ko'rinishda bo'lgan, oq donli shamsimon endospermli makkajo'xori bilan chatishtirilganda F_2 ota-ona makkajo'xori o'simliklari singari oq rangli kraxmalsimon, qizil rangli shamsimon makkajo'xorilar bilan bir qatorda p'usti qizil kraxmalsimon va p'usti oq shamsimon makkajo'xorilar olingan. P'usti qizil, kraxmalsimon makkajo'xorini xromosomalari mikroskop ostida ko'rilganda bitta xromosomasini bir uchi yo'qonlashganligi ma'lum bo'lgan. Oq shamsimon makkajo'xorida esa IX gomologik xromosomaning bittasi uzun, ikkinchisi normal holatda bo'lgan.



32 - rasm. Makkajo 'xorida crossingoverning sitologik isboti. C^+ - endospermi qizil, C — endospermi oq, WX^+ - endospermi kraxmaisimon, WX — endospermi shamsimon.

32-rasmda k $\square$ rinib turibdiki uzun xromosomaning kraxmalsimon endospermani hosil etuvchi geni joylashgan y $\square$ on qismi boshqa gomologik xromosomaga k $\square$ chib $\square$ tgan. Binobarin gomologik xromosomalarning chalkashuvi tufayli genlarning bir xromosomadan boshqa xromosomaga k $\square$ chib $\square$ tishi sitologik jihatdan $\square$ z isbotini topgan. Keyinchalik crossingoverni sitologik isbotini K.Shtern tomonidan drozofila meva pashshasining jinsiy xromosomalarida ham aniqlangan.

4.Q $\square$ sh crossingover va interferensiya

Olib borilgan tadqiqotlarning k $\square$ rsatishicha crossingover hodisasi xromosomaning bir, ikki yoki k $\square$ p qismida r $\square$ y berishi mumkin. Crossingover hodisasi bir vaqtning $\square$ zida xromosomaning ikki qismida amalga oshganligi haqida tajriba yakunlari bilan tanishaylik. *Xitoy primulasi* $\square$ simligida tajriba uchun olingan $\square$ simlikning L alleli gul ustunchasining uzun b $\square$ lishini, uning retsessivi / gul ustunchasining kalta b $\square$ lishini, R alleli gultojibargining qizil, retsessiv r alleli esa t $\square$ q pushti, S alleli uru $\square$ chi tumshuqchasining yashil, s alleli qizil b $\square$ lishini belgilaydi. Tajribada gul ustunchasi uzun (L), gultojibarglari qizil (R), uru $\square$ chi

tumshuqchasi yashil (S) b^olgan primula bilan gul ustunchasi kalta (/), gultojibarglari t^oq pushti (r), changchi tumshuqchasi qizil (s) b^olgan primulalar o'zaro chatishtirilgan. Olingan F₁ duragay o'simliklarning gul ustunchasi uzun, gultojibarglari qizil, uruqchi tumshuqchasi yashil b^olgan. F₁ duragaylar retsessiv belgili ya'ni gul ustunchasi kalta, gultojibarglari t^oq pushti, changchi tumshuqchasi qizil b^olgan o'simlik bilan chatishtirilganda F₂ da tubandagi natija olingan.

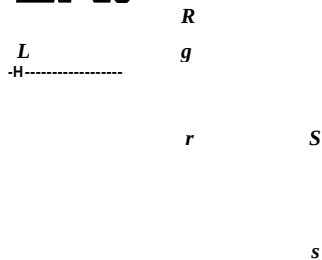
7-jadval

Geterozigota hosil qiladigan gametalar	F ₂ genotipi	F ₂ dagi o'simliklar soni	Jami	
			o'simliklar soni	foiz hisobida
Nokrossover o'simliklar	LRS/Z/s	1063	2095	56,8
	lrs/lrs	1032		
Birinchi joydagi yakka crossingover. L va R allellar oraliqida	Lrs/lrs	156	336	9,2
	lrs/lrs	180		
Ikkinchi joydagi yakka crossingover. R va S allellar oraliqida.	Lrs/lrs	634	1160	31,5
	lrs/lrs	526		
Qo'sh crossingover. Bir vaqtning o'zida L va R hamda R va S allellar oraliqida.	Lrs/lrs	39	93	2,5
	rs/lrs	54		
Jami			3684	100

7-jadvaldan ko'rinib turibdiki, gomologik xromosomalar orasida faqat yakka crossingover emas, balki qo'sh crossingover ham sodir bo'lgan.

Keitirilgan misolda yakka crossingoverlar: L—R - 9,2% , R—S - 31,5% tashkil etsa, qo'sh crossingover L-R va R—S-2,5% ga teng. L—R, R—S genlari orasidagi haqiqiy masofani bilish uchun yakka crossingoverni hisoblashda qo'sh crossingoverni ham miqdorini inobatga olish lozim, chunki qo'sh crossingover ikkita yakka crossingoverdan tashkil topadi. Shunda L-R - 9,2% +2,5% =11,7% masofa, R—S - 31,5%+2,5% = 34,0% masofa bo'ladi. Genlar xromosomada chiziqli joylashgan bo'lganligi sababli L — S genlari orasidagi masofa L—R +- R—S=11,7% + 34,0% = 45,7% teng bo'ladi.

ZX.



33-rasm. Xitoy primulasi o'simligida xromosomada birikkan genlarning rekombinatsiyasiga oid sxema. 1 — nokrossover xromosomalar; 2 — Lva R genlari orasidagi crossingover; 3 — Rva S genlari orasidagi crossingover; 4 - L - Rva R — S genlari orasidagi qo'sh crossingovemi ifodalaydi.

Odatda qo'sh crossingover sodir bo'lganda xromosomaning bir joyida ruy bergan crossingover ikkinchi joyida ruy bergan crossingoverga salbiy ta'sir krsatib, uning tezligini kamaytiradi. Shuningdek xromosomaning ikkinchi joyidagi crossingover uning birinchi joyidagi crossingover tezligini kamaytiradi. Bu hodisaga **interferensiya** deyiladi. Nazariy jihatdan sodir bo'lishi lozim qo'sh crossingoverdan amalda hosil bo'lgan qo'sh crossingoverni miqdori kam bo'lishini asosiy sababi shu. Yuqoridagi misolimizda nazariy jihatdan sodir bo'lishi lozim bo'lgan qo'sh crossingoverni aniqlash uchun ikkita yakka krosingoverni bir vaqtda bo'lish ehtimolidan keltirib chiqaramiz:

$$\frac{1L7}{100} \times \frac{34.0}{100} \times 100 - 4.0 \text{ ya'ni nazariy jihatdan sodir bo'lishi kerak}$$

bo'lgan crossingover miqdori.

Xitoy primulasi o'simligida nazariy olingan qo'sh crossingover miqdori bilan amaliyotda kuzatilgan qo'sh crossingoverning qanchalik bir-biriga tqqri kelishini bilish uchun amalda olingan qo'sh crossingover miqdorini nazariy olingan qo'sh crossingover miqdoriga bo'lamiz, ya'ni 2,5:4,0 bu nisbatan 0,62 ga teng bo'ladi. Uni **koinsidensiya koeffitsienti** deyiladi.

Bunda yakka genlar orasidagi crossingover L-R, R-S, hamda q^{sh} crossingover L-R va R—S k^{rsatilgan}. **Q^{sh} crossingover** deb bir vaqtning ^{ida} xromosomaning ikki yerida yakka crossingover sodir b^{lishiga} aytiladi.

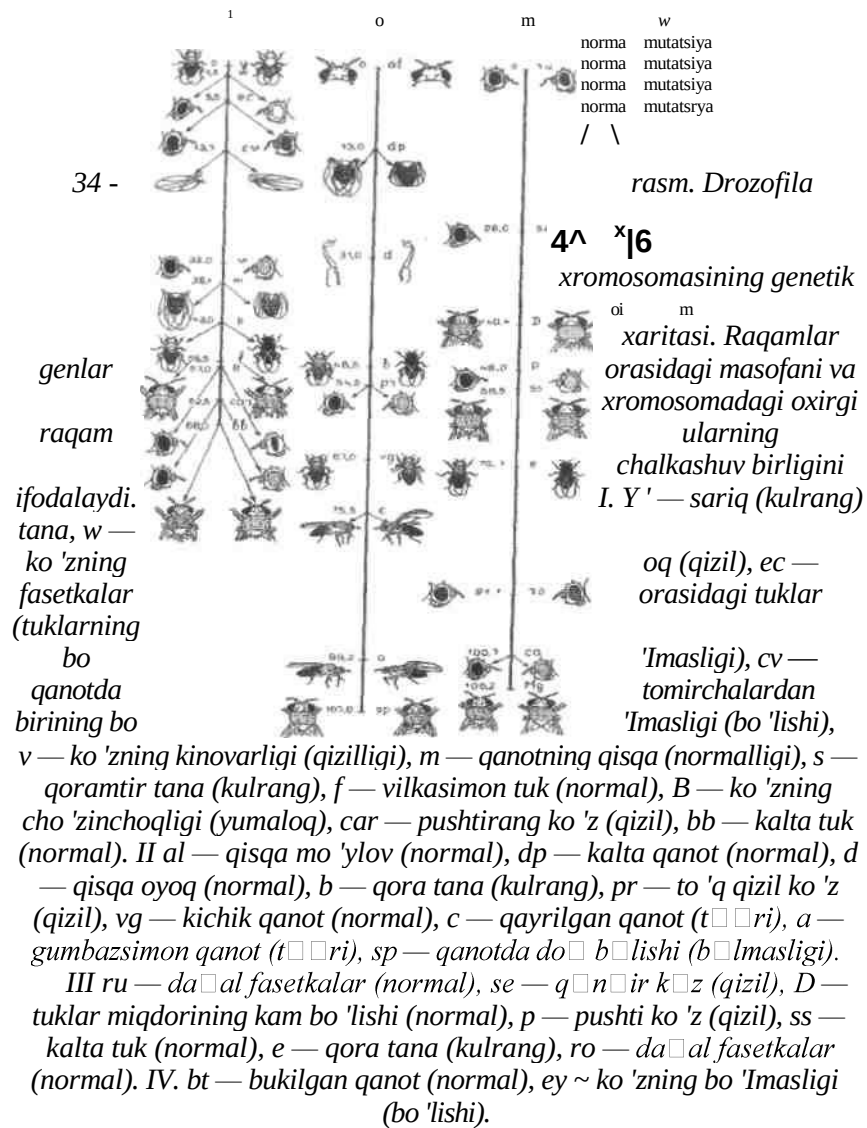
Shuni aytish kerakki interferensiya hodisasi faqat xromosomalarda genlar bir-biridan uzoq masofada joylashganda r^y beradi. Agar xromosomada genlar yaqin joylashgan b^{lsa}, u holda amaliy crossingover va nazariy crossingover foizi bir-biriga t^{ri} keladi.

5.Genetik xaritalar

Birikkan holda irsiylanuvchi bir xromosomada joylashgan genlar majmuiga **birikish guruhi** deyiladi. Organizmdagi genlarning birikish guruhi shu organizm xromosomalarining gaploid t^{plamiga} teng b^{ladi}. Jumladan makaj^{xorida} {*Zea mays*) xromosomaning gaploid t^{plami} va birikish guruhi 10 ga, n^{xatda} {*Pisum sativum*) 7 ga, drozofila meva pashshasida {*Drosophila melanogaster*) 4 ga, odamda {*Homo sapiens*) 23 ga teng.

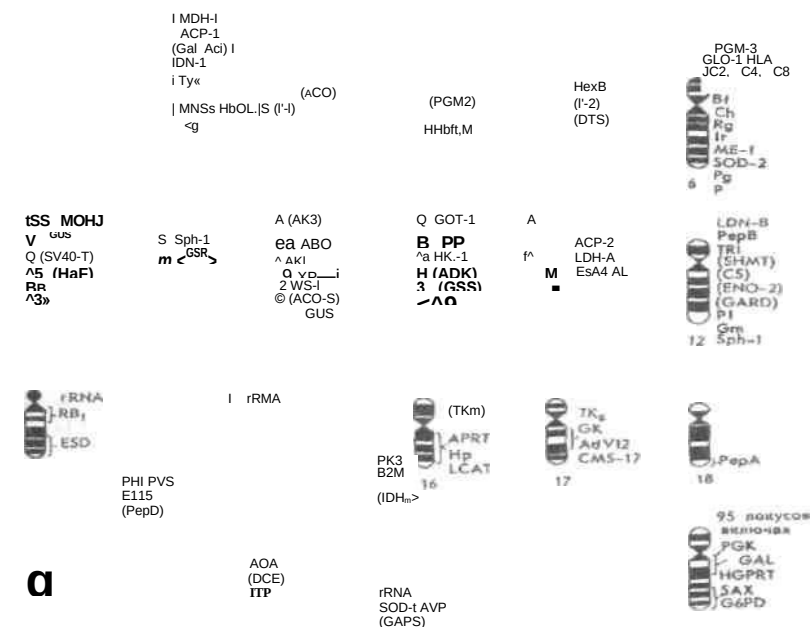
Ma'lum birikish guruhga kirgan genlarning joylashish tasviri **genetik xarita** deyiladi. Birinchi marotaba genetik xarita 1911 yili **A.Stertevant** tomonidan X xromosomada tuzilgan. Genetik xarita tuzish nihoyatda murakkab jarayon b^{lib}, hozircha drozofila, makkaj^{xori}, n^{xat}, pomidor, sichqon, neyrospora, ichak tayoqchasi bakteriyasi, odamning genetik xaritasi tuzilgan. Genetik xarita tuzish uchun nihoyatda k^p genlarni irsiylanish tipi ^{rganiladi}. Chunonchi, drozofila 4 ta birikish guruhidagi 500, makkaj^{xorida} 10 ta guruhga birikkan 400 ta genlar, uy sichqonida 15 guruhga birikkan 200 tagenlarni irsiylanish tiplari ^{rganilgan}. Genetik xaritada organizmning xar bir birikish guruhi alohida tasvirlanadi va ularda joylashgan genlarning qisqartirilgan nomi, genlar orasidagi masofa crossingover foizlari natijalariga qarab belgilanadi. Genlar orasidagi masofani ifodalashda xromosomaning bosh qismini lokusini nol deb olinib unga nisbatan genlarni crossingover foizlari hisoblanadi. Shuning uchun genetik xaritada genlarni lokusini crossingover miqdorida ifodalashda 50, 100 va undan ortiq raqamlar uchrashi mumkin.

Yuqorida qayd etilganidek genetik xarita tuzganda belgilarni ifoda etuvchi genlarning bosh harfi yoziladi. Masalan, drozofila tanasining sariq b^{lishi} *yellow* - *y*, qanotining rudiment b^{lishi} *rudimentary* - *r*, *vertigial* ~ *v* qanot, *black* — *b* tana, *echinus* - *e* k^{zning} ingliz tilidagi oldingi harfi bilan ifodalanadi.



Birinchi marotaba A. Stertevant genlar xromosomada birikkan holda b₁lganda X xromosomada turli mutatsiyali drozofilalarni chatishtirib F₂ da rekombinantlashgan duragay organizmlarning miqdoriga qarab xromosomadagi genlar joylashish izchilligini, bir gen bilan q₁shni gen orasidagi masofaga qarab bilish mumkin, degan xulosaga keldi.

Odamning genetik xaritasini tuzish XX asrning 70-yillarida boshlangan. Keyingi yillarda yangi tadqiqot metodlarini q₁llash natijasida deyarli barcha xromosomalardagi k₁pchilik genlarning joylanishi aniqlandi.



?

35-rasm. Odam xromosomasining genetik xaritasi

Bakteriyalarning genetik xaritasi eukariotlarni genetik xaritasidan tubdan farq qiladi. Ma'lumki mikroorganizmlarda genlar rekombinantlashuvi bir tomonlama b₁ladi. Jumladan oshqozon tayoqchasi (*Escherichia coli*) bakteriyasida irsiy axborot afmashinuvi bakteriyalar orasidagi kon'yugatsiya davrida bir tomonlama sodir b₁ladi. Bakteriyadagi xalqasimon yagona xromosoma kon'yugatsiya davrida ma'lum bir joydan uzilib ikkinchi bakteriyaga uzatiladi. Xromosomaning uzatilgan qismining masofasi kon'yugatsiya davrining vaqti bilan belgilanadi. Kon'yugatsiya qanchalik uzoq

davom etsa shunchalik bir xromosomadan ikkinchi xromosomaga irsiy axborot, ya'ni genlar k^op ^otadi. Shu sababli bakteriya xalqasimon xromosomasidagi genlar orasidagi masofa vaqt birliklari bilan ifodalanadi.

6.Xromosomalarning genetik va sitologik xaritasini taqqoslash

Genetik xaritadan farqli ravishda sitologik xaritada geniarni xromosomadagi haqiqiy ^orni uzunlik birliklarida ifodalanadi. Birinchi bor sitologik xarita drozofila meva pashshasining s^olak bezlaridan olingan gigant xromosomalarida tuzilgan. Bu xromosomalarning genetik va sitologik xaritalari taqqoslanganda genlar joylanish izchilligi bir biriga mos ekanligi aniqlandi. Amerikalik olim K.Bridjes drozofila meva pashshasining uchta autosoma va X xromosomasining genetik va sitologik xaritasidagi genlar orasidagi masofani ^olchab taqqosladi. Bunda genetik xaritada umumiy masofa 279 crossingover foizini tashkil qilsa, mikroskop ostida ^olchanganda bu xromosomalarning tabiiy uzunligi sitologik xaritada 1180 mkmga teng b^oldi. K.Bridjes xromosomalarning tabiiy uzunligini (1180 mkm) genetik xaritadagi crossingover foizlaridagi uzunligiga (279 crossingover) taqsimlab crossingover koefitsient birligi 4,2 teng ekanligini ma'lum qildi. Shunday qilib genetik xaritada 1% crossingoverga sitologik xaritada 4,2 mkm birlik mos kelar ekan. Jumladan drozofilaning X xromosomasida y va ec genlari orasidagi masofa genetik xaritada 5,5% tashkil etadi. Shu genlar orasidagi koefitsientidan foydalanib hisoblaganimizda ular ^ortasidagi tabiiy masofa sitologik xaritada $5,5 \times 4,2 = 23$ mkm tashkil qiladi.

7.Krossingoverga ta'sir etuvchi omillar

Eukariotlarning yuksak organizmlarida crossingover ham gomogametali ham geterogametali organizmlarda, lekin drozofila meva pashshasi va tut ipak qurtining gomogamet organizmida sodir b^oladi. Xromosomalarning ayrim qismlarini ayirboshlanishi nihoyatda murakkab fiziologik, biokimyoviy, fizik jarayondir. Gomologik xromosomada genlar ayirboshlanishi xromosomaning geteroxromatin va euxromatin qismlariga ham b^oqoladi.

Organizm funksiyali holati ham crossingoverga ta'sir qiladi. Chunonchi drozofila hayotining 10 kunida crossingover tez takrorlanadi. Hayotning keyingi 10 yilligida esa crossingover qaytalanishi past b^oladi. Taxmin qilinishicha organizmning fiziologik holati meyoznining har xil stadiyalari, xususan xromosomalarning spiralizatsiyasi, stadiyalar ^otishini tezligi hujayra

fiziologik holatiga ta'sir k○rsatadi. Krossingoverga organizm genotipidagi ayrim genlar ham ta'sir qiladi. Ular krossingover qaytalanishini k○paytirishi yoki kamaytirishi mumkin. Xromosomadagi inversiyalar, transkalatsiyalar xromosomalar konjugatsiyalanishiga qiyinchilik tu○diradi. Organizm genotipi ham xromosomalar chalkashuvi (krossingover)ga kuchli ta'sir k○rsatadi. Hozirgi paytda makka j○xori o'simligida krossingover yoki meyoz jarayonining ma'lum bosqichini nazorat qiladigan genlarga ega mutant o'simliklar kolleksiyasi yaratilgan. Krossingoverga tashqi muhit — harorat, ozuqa va suv rejimi, biologik faol moddalarning o'simlikka ta'siri nihoyatda muhimdir. Chunonchi, **G.Plu** va **K.Shtern** tajribalarida past (9-13° C) va yuqori (30-32° C) harorat drozofilada krossingoverni tezlashtirish mumkinligi aniqlangan. Rentgen nurlari ham xromosomalar chalkashuvini 25 marotaba kuchaytirishi ma'lum bo'lgan.

8.1 irsiyatning xromosoma nazariyasi

Jins genetikasi, jins bilan bo'liq irsiylanish, hamda belgilarning birikkan holda irsiylanishi, krossingover hodisalariga asoslanib T.Morgan o'z shogirdlari bilan hamkorlikda irsiyatning xromosoma nazariyasini yaratdi. Uning mazmuni tubandagilardan iborat:

1. Organizmning har qanday belgi-xossasi irsiyatning boshlanish alohidalashgan birligi — gen ta'sirida rivojlanadi.
2. Har bir gen bitta fenotipik belgi-xossasini hosil qiladi.
3. Genlar xromosomada muayyan turdun tartibda joylashadi.
4. Har bir xromosoma genlarning alohida birikish guruhini tashkil etadi.
5. Organizmdagi genlarning birikish guruhi xromosomalarning gaploid to'plamiga teng.
6. Birikkan genlar guruhi gomologik xromosomalarning konjugatsiyasi va krossingoveri tufayli ayrim holatlarda bir-biridan mustaqil irsiylanishi mumkin.
7. Genlar mutatsiyasi ular tasarrufidagi belgilarning o'zgarishiga olib keladi.

Savol va topshiriqlar

1. Birikkan holda irsiylanish hodisasi dastlab kimlar tomonidan aniqlangan?

2. T.Morgan o'z tajribalarida qanday obyektidan foydalangan va nima uchun?

3. To'liq va qisman birikish deb nimaga aytiladi?

4. Krossingover nima? Uning isbotlovchi tajriba tafsilotini tushuntiring.

5. Krossover organizmlar deganda nimani tushunasiz?
6. Krossingover miqdori qanday hisoblanadi?
7. Genlarni xromosomada chiziqli joylashganligini T.Morgan qanday tajriba asosida isbotladi?
8. Lokus deb nimaga aytiladi?
9. Santimorganid qanday birlik?
10. Krossingoverni sitologik jihatdan isbotlagan olimlarni ayting. Ular qanday tajriba tafsilotini jadval orqali tushuntiring.
11. Qanday krossingoverga misollar keltiring.
12. Interferensiya va koinsidensiyaga izoh bering.
13. Genlarning birikish guruhi bilan xromosomalarning gaploid tiplami orasida qanday boglanish bor?
14. Genetik xaritada nimalar ifodalanadi?
15. Genetik xarita qaysi organizmlar bo'yicha tuzilgan?
16. Genetik xarita qanday tuziladi?
17. Mikroorganizmlar genetik xaritasida genlar orasidagi masofa qanday birliklarda ifodalanadi?
18. Genetik va sitologik xaritani qanday taqqoslang.
19. Krossingoverga ta'sir etuvchi omillarni tushuntiring.
20. Irsiyatning xromosoma nazariyasi mazmunini yoritib.

Testlardan to'g'ri javobni aniqlang

1. Irsiyatning xromosoma nazariyasi qaysi olim tomonidan yaratilgan ?
 A. G. Mendel
 B. G. Defriz
 S. T. Morgan
 D. Ch. Darwin
2. Genlarning birikish guruhlari soni nima bilan belgilanadi?
 A. Xromosomalarning umumiy tiplami bilan
 B. Xromosomalarning gaploid tiplami bilan
 S. Krossingoverga tortilmagan xromosomalar soni bilan D.
 Krossingoverga tortilgan xromosomalar soni
3. Krossingover nima ?
 A. Gomologik xromosomalarning chalkashuvi
 B. Gomologik xromosomalarning ayrim qismlarini ayirboshlanishi
 S. Gomologik xromosomalarda genlarning keng chib yurishi
 D. Gomologik xromosomalarda genlarning lokusini o'zgarishi
4. Krossingoverni sitologik jihatdan isbotlagan olimlar

A Mak Klintok, Kreyton, Shtern B. T.
Morgan, Stertevant, Meller S. Astaurov,
N.P. Dubinin, Mendel D. Mak Klintok,
T. Morgan, Meller

5. *Genetik xaritani tuzish prinsiplari*

- A. Chatishtirish orqali genlar birikish guruhi aniqlanadi
- B. Uch belgili duragaylarda genlarning xromosomadagi joylanish tartibi aniqlanadi
- S. Krossingover foiziga qarab genlar orasidagi masofa belgilanadi
- D. A-C

6. *Interferensiya hodisasi nima ?*

- A. Q¹sh krossingoverning bir qismining nazariy krossingoverdan kam b¹lishi
- B. Q¹sh krossingoverning bir qismini nazariy krossingoverdan ortiq b¹hshi
- S. Q¹sh krossingoverning ikkinchi qismining nazariy krossingoverda ortiq b¹lishi
- D. Q¹sh krossingoverning bir qismining ikkinchi qismiga, ikkinchi qismini birinchi qismiga ta'siri

7. *Genlari xromosomada birikkan digeterozigota erkak drozofila retsessiv belgili ur¹ochi drozofila bilan chatishtirildi. F_b da nechta fenotipik sinf hosil b¹ladi?*

- A. Bitta
- B. Ikkita
- S. Uchta
- D. T¹rtta

8. *Genlari xromosomada birikkan digeterozigota ur¹ochi drozofila retsessiv belgili erkak drozofila chatishtirilsa F_b da nechta fenotipik sinf kuzatiladi?*

- A. Bitta
- B. Ikkita
- S. Uchta
- D. T¹rtta

V-BOB. ALLEL B◻LMAGAN GENLARNING ◻ZARO TA'SIRIDA BELGILARNING IRSIYLANISHI

9§. Allel va allel b◻lmagan genlarning ◻zaro ta'sirida belgilarning irsiylanishi Tayanch tushunchalar: Allel genlarning ◻zaro ta'siri, allel b◻lmagan genlarning ◻zaro ta'sir turlari, kompletentlar, F₂ belgilarning nisbatini 9:3:3:1 va 9:3:4, 9:7, 9:6:1 sxemada b◻lishi. 3pistaz, ingibitor genlar, gipostatikgenlar, dominant epistaz, F₂ dagi nisbatni 13:3b◻lishi, 12:3:1 b◻lishi, retsessiv epistaz, bir tomonlama va ikki tomonlama retsessiv epistaz, kriptomeriya.

LAllel genlarning ◻zaro ta'sirida belgilarning rivojlanishi

Gen allellarining ◻zaro ta'siri avvalo ikki guruhga b◻linadL

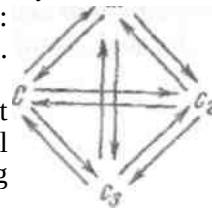
I. Allel genlarning ◻zaro ta'siri.

II. Allel b◻lmagan genlarning ◻zaro ta'siri.

LAllel genlarning ◻zaro ta'sirida belgilarning rivojlanishi. Bir gen allellarining ◻zaro ta'siri ◻z navbatida: a) genning dominant allelini retsessiv alleliga ta'siri; b) k◻p tomonlama allelizm; v) kodommantUkka ajTatiladi.

a) Genning dominant allelini retsessiv alleliga k◻rsatgan ta'siri t◻liq yoki chala (oraliq) holda b◻lishi mumkin. Monoduragay va diduragaylarda belgilarning t◻liq va oraliq holda irsiylanishi k◻rildi. Mazkur hodisalarda bir gen allelining ikki xil holati: retsessiv holati bilan tanishildi. (36-rasmdagi 1-holat)

b) Gen allellari faqat retsessiv holatda emas, k◻p xil mumkin. A genining genini $b_1 > b_2 > b_3 > b_4 > b_n$ dominant va holatda b◻lishi $a_1 > a_2 > a_3 > a_4 > a_n$, B allellarining mavjudligi bunga yorqin misoldir. (36-rasmdagi 2-holat)



e,,

2 36-rasm.

Genlarning ◻zaro tasir turlari sxemasi

v) Kodommantlik hodisasida allellarning odatdagi dominant va retsessiv holati kuzatilmaydi. Genotipdagi har bir alleli mustaqil ravishda

faollik k $\square$ rsatadi. Natijada ularning har biri o ziga xos belgining fenotipda namoyon b $\square$ lishini ta'minlaydi. Bu hodisa **genetik kodominantlik** deb nomlanadi.

P.AIIel b $\square$ lmagan genlarning $\square$ zaro ta'siri. 3 xil boiadi. Bular komplementar, epistaz, polimeriya.

2.Allel boimagan genlarning $\square$ zaro ta'sirida belgilarni irsiylanishining komplementar tipi

Komplementar s $\square$ zi inglizcha *complement* — toidirish degan ma'noni anglatadi. Allel boimagan genlarning $\square$ zaro ta'siri komplementar xilining $\square$ ziga xos jihati shundan iboratki, F₁ duragayda chatishtirishda qatnashgan ota yoki ona belgisi emas, balki yangi belgi rivojlanadi. Belgining rivojlanishiga ta'sir etuvchi allel boimagan genlarning qimmatini bir xil emasligi tufayli F₂ avlodida belgilarning rivojlanishi turlicha k $\square$ rinishda namoyon boiadi.

F₂ **da belgilarning nisbatini 9:3:3:1 sxemada boiishi.** Bunga misol tariqasida xoldor t $\square$ tilarni chatishtirish b $\square$ yicha $\square$ tkazilgan tajriba natijasini keltiramiz. Qush boquvchilarga tanish boigan xoldor t $\square$ tilarning pati 4 xil: havorang, sariq, yashil va oq rangda boiadi.

Agar havorang ur $\square$ ochi t $\square$ tilar oq patli erkak t $\square$ tilar bilan chatishtirilsa, F₁ dagi erkak va ur $\square$ ochi t $\square$ tilarning pati havorang boiadi. Mabodo F₁ dagi erkak va ur $\square$ ochi t $\square$ tilar $\square$ zaro chatishtirilsa F₂ da 75% havorang, 25% oq rangli t $\square$ tilar rivojlanadi. Bundan ikki xil xulosaga kelish mumkin.

1-xulosa. T $\square$ tilarda pat rangini ifoda qiluvchi genlar jinsiy xromosomalarda emas, balki autosomalarda joylashgan.

2-xulosa. Patning ikki xil rangda boiishi bitta genning ikki xil allel holatiga bogiiq.

Xuddi shunday natija sariq rangli t $\square$ tilarni oq rangli t $\square$ tilar bilan chatishtirganda ham olinadi. Yuqoridagi ikki xil chatishtirish tafsiloti tubandagicha yoziladi.

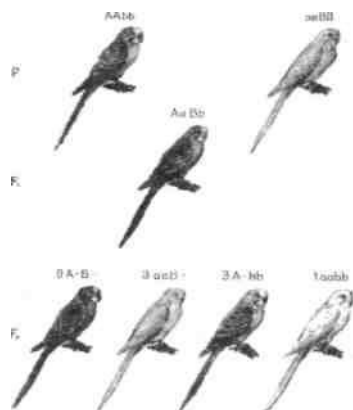
- | | |
|--|---|
| 1) P havorang x ,oq | 2) P sa*iq x oq |
| F, havorang x havorang | F, sariq x sariq |
| F ₂ havorang : havorang : havorang : oq | F ₂ sariq : sariq : sariq : oq |

Har ikki chatishtirishdan olingan natija xuddi monoduragaylardagi belgilarning toiiq irsiylanishiga $\square$ xshash ekanligini tushunish qiyin emas. Shunga asoslanib xoldor t $\square$ tilarda pat rangi bir genning ikki xil allel holatiga bogiiq degan taxminni ilgari suramiz va uning qanchalik t $\square$ $\square$ ri ekanligini bilish uchun yuqorida ikki xil chatishtirishda qatnashgan t $\square$ tilarning genotipini yozib chiqamiz.

1)	Fen. havorang oq Gen. AA x aa gara $\begin{matrix} \backslash \\ A \end{matrix}$ $\begin{matrix} / \\ a \end{matrix}$ Fen. havorang havorang 1Gen. Aa x Aa gam A a A a Fen. h h h oq 2Gen. AA Aa Aa aa	2)	Fen. sariq oq p ? x aa *Gen. Fen. sariq sariq F ? x ? 1 (Gen. Fen. sariq sariq sariq oq F ? ? ? aa
----	--	----	--

Bu ikki chatishtirish natijasida sariq patli t $\square$ tilarning genotipini aniqlash qiyinchiJik tu $\square$ diradi. Bundan tashqari agar ikki xiJ chatishtirishda dominant b $\square$ Jgan belgi ya'ni havorang va sariq patli xoldor t $\square$ tilarning erkak va ur $\square$ ochisini $\square$ zaro chatishtirilsa, u hoJda F₁ avloddagi erkak va ur $\square$ ochi t $\square$ tilarning pat rangi yashil b $\square$ ladi. YashiJ patli ur $\square$ ochi va erkak t $\square$ tilarni $\square$ zaro chatishtirilsa F₂ avlodida 9/16 yashil, 3/16 havorang patli, 3/16 sariq patli, 1/16 oq patli t $\square$ tilar paydo b $\square$ Jadi. Bunday natija ilgari qayd qilinganidek, diduragaylarda belgilarning t $\square$ liq irsiylanishida fenotip b $\square$ yicha namoyon b $\square$ lgan edi. Lekin unda ota-ona $\square$ zaro ikki belgisi bilan farqlangan edi. Vahojanki, xoldor t $\square$ tilarda esa ota-ona t $\square$ tilar bir belgisi - pat rangi bilan farqJanadilar xolos. Shunga k $\square$ ra pat rangining rivoji ikki xiJ allel b $\square$ lmagan genga bo $\square$ liq degan xulosaga keJamiz.

U holda havorang patli t $\square$ tilarning genotipi **AAbb**, sariq patli t $\square$ tilar genotipi **aaBB**, oq patlilarniki **aabb** va yashil patlilarniki **AaBb** holatda b $\square$ Jadi deb taxmin qilamiz. Taxminimiz qanchalik t $\square$ qri ekanligini oydinlashtirish maqsadida havorang va sariq patli erkak va ur $\square$ ochi t $\square$ tilarni chatishtirib, birinchi va ikkinchi avlod duragaylar genotipini va fenotipi aniqlashimiz zarur.(37-rasm)



37 - rasm. To 'tilarda pat rangining komplementar holda irsiylanishi. A — havorang pat. B — sariq pat. avaboq pat.

Fen. havorang sariq

[^]Gea. $AAbb \times aaBB$

gam $Ab \quad aB$

Fen. yashil yashil qen $AaBb$
 $AaBb \times AaBb$ F, fen yashil

	AB	Ab	aB	ab
AB	ya. A ABB	ya. $AABb$	ya. $AaBB$	ya. $AaBb$
Ab	ya. $AABb$	h. $AAbb$	ya. $AaBb$	h. $Aabb$
oB	ya. $AaBB$	ya. $AaBb$	s. $aaBB$	s.
ab	ya. $AaBb$	h. $Aabb$	s.	oq. $aabb$

Izoh: ya. - yashil; h. — havorang; s. - sariq; Jadvaida keltirilgan malumotlar t₁tilarni genotiplari t₂tilarida ilgari surgan taxminimiz t₃tilari ekanligini k₄rsatadi. Demak, xoldor t₅tilarning jinsidan qafiy nazar A va B gen allellari gomozigota yoki geterozigota holatda pat rangining yashil, A-bb allellari havorang, atfB-allellari sarid, retsessiv aabb genlar oq rang b₆lishini ta'minlaydi. 1.AABB-1 AAB6-2 AGBB -

2 AaBb - 4 AA66 - 1 Aabb - 2 aaBB - 1 aaBb - 2 8. aabb

1.— 1 - Shunday qilib, misolida biz:

2. 1) ota- yashil patli ona t₁tilarda y₂q b₃lgan yashil
 3. va oq pat belgilarini duragay t₄tilarda rivojlanishi;

4. 105
 5. havorang patli

6.
 7. sariq patli oq patli xoldor t₁tilarning pat rangi belgisini irsiylanislii

2) tili pat rangi birinchi tajribadagi kabi havorang, sariq va oq patli tilarni chatishtirgan holatdagi bitta gen allellari emas, balki ikki allel bilmagan gen bilan bo'liq ekanligining shohidi b'lamiz.

Xuddi shunday tipdagi irsiylanishni tovuqlarning gulsimon tojli zoti bilan n'xatsimon tojli zotini yoki drozofila meva pashshasida k'zlari q'n'ir va och qizil rangli formalarini chatishtirganda ham k'rish mumkin.

F₂ da belgiarning nisbatini 9:7 sxemada b'lishi. Komplementar irsiylanishning bu xilida ham dominant allel bilmagan genlar alohida-alohida mustaqil ravishda belgiga ta'sir k'sata olmaydilar. Chunonchi, XX asrning boshida Betson va Pennetlar ipaksimon oq patli tovuqlarni oq patli *Dorxin* zotli x'rozlar bilan chatishtirganlarida F₁ tovuq va x'rozlarning pati rangli b'lgan. Ular 'zaro chatishtirganda F₂ tovuq va x'rozlarning 9/16 pati rangli, 7/16 oq patli b'lgan. Shunga 'xshash natija hidli n'xat 'simligining fenotip jihatdan 'xshash oq gulli lekin genotip b'yicha farq qiluvchi xillarini chatishtirganda ham olingan. Buni tubandagicha izohlash mumkin:

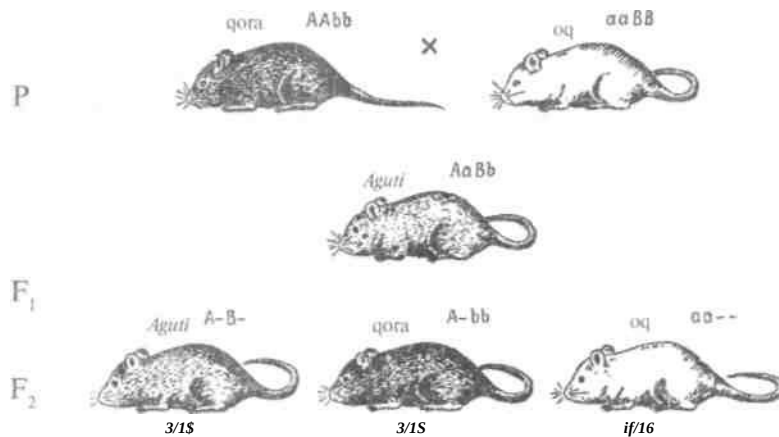
Fen. oq. oq.
P_r AAbb x aaBB
Gen. .

gam Ab aB Fen. t.q.
t.q. G_{1G} AaBb x AaBb
G₂

-*, ^v. C)	AB	Ab	aB	ab
AB	t.q. AABB	t.q. AABb	t.q.	t.q. Aa%b
Ab	t.q. AAEb	oq. AAbb	t.q. AaVb	oq. Aabb
aB	t.q. AoBB	t.q. AaBb	oq. aaBB	oq. aaBb
ab	t.q. AaBb	oq. Aabb	oq. aaBb	oq. aabb

Izoh: t. q. - t'q qizil.

F₂ da belgilarning nisbatini 9:3:4 sxemada b $\square$ lishLAyrim holatlarda chatishtirishda qatnashayotgan individlarning bir dominant allel geni faol b $\square$ lib belgiga ta'sir k $\square$ rsatishi, ikkinchi allel b $\square$ lmagan dominant gen esa gomozigota holatdagi retsessiv allel bilan birga belgiga ta'sir k $\square$ rsatmasligi m $\square$ rkin. Bunga misol tariqasida sichqonlarda yung rangini irsiylanishini olamiz. Sichqonlar yungi oq, qora va aguti holatda b $\square$ ladi. Aguti rangli sichqoniarda har bir yung tolasi b $\square$ ylab sariq rangli halqalar k $\square$ zga tashlanadi. Yung asosi va uchida esa qora pigment b $\square$ ladi. Yung tolalarida pigmentlarning bunday zonar b $\square$ lishi quyonlarda ham kuzatiladi. Tadqiqotlarning k $\square$ rsatishicha aguti sichqonlarda rangni b $\square$ lishi bir genga, pigmentni yung tolasi b $\square$ ylab taqsimlanishi boshqa allel b $\square$ lmagan genga bog'liq. Qora yungli sichqonlarda pigment zonar tipda taqsimlanishi uchramaydi. Pigment tola uzunligi b $\square$ yicha bir xil taqsimlangan b $\square$ ladi. Oq sichqonlar yungida esa pigment b $\square$ lmaydi.

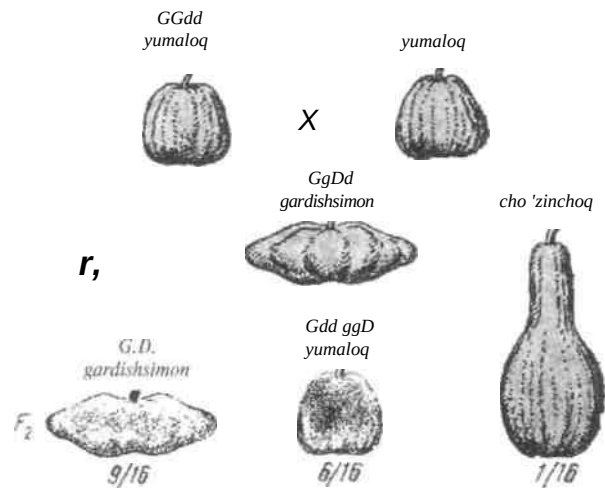


38 - rasm. Sichqonlarda yung rangining genlarning o'zaro ta'siri tufayii irsiylanish tiplari. A — yungning qora rangi; a — albinos; B — aguti; bb — qora.

Qora yungli sichqonlar yungi oq rangdagi sichqonlar bilan chatishtirilganda F₁ avlodda sichqonlarning yungi aguti b $\square$ ladi. F₁ aguti sichqonlarning erkak va ur $\square$ ochi formalari $\square$ zaro chatishtirilganda F₂ sichqonlarining 9/16 yungi aguti tipda, 3/16 sichqonlarning yungi qora, 4/16 sichqonlar yungi oq rangda b $\square$ ladi. Chatishtirish uchun olingan sichqonlar qora yunghsining genotipi AA bb, oq yunglisiniki aa BB, F₁ avlod duragaylarining genotipi Aa Bb. F₁ avlod erkak va ur $\square$ ochi aguti

sichqonlarni chatishtirishdan olingan F_2 avlod sichqonlarning genotipida A-B- genlari bo'lgan taqdirda ular yungi aguti tipida (9/16), qora 3/16 sichqonlarning genotipi A-bb, oq sichqonlarning 4/16 genotipi esa aaB- yoki aabb holatda bo'ladi.

F_2 da belgilarning nisbatini 9:6:1 sxemada ko'rish. Ba'zi holatlarda komplementar genlar mustaqil ravishda qo'shimcha genlarsiz u yoki bu belgini hosil qilishi mumkin. Masalan, qovoqlarda (*Sucurbita*) meva shakli yumaloq, gardishsimon va uzunchoq ko'rinishda bo'ladi. Har bir dominant allel bo'lmagan gen retsessiv allel gansiz yumaloq shakldagi qovoqlarni rivojlantiradi. Genotipi har xil bo'lgan yumaloq qovoqlar o'zaro chatishtirilsa, dominant komplementar genlar G-D- ta'sirida F_2 da gardishsimon qovoqlar hosil bo'ladi. F, duragay qovoq o'zaro chatishtirilsa F_2 da 9/16 gardishsimon, 6/16 yumaloq, 1/16 uzunchoq shakldagi mevalar hosil bo'ladi.



39 - rasm. Komplementar irsiylanishda dominant allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'siri va retsessiv allel bo'lmagan genlarning gomozigota holatda bo'lganda yangi belgilarni hosil qilishi.

Bunda G-D- genlar o'zaro ta'siri natijasida gardishsimon, *G-dd*, *ggD*- genotipli qovoqlar yumaloq, *ggdd* genotipli qovoqlar uzunchoq mevaga ega bo'ladi.

Binobarin, allel bo'lmagan genlarning o'zaro komplementar ta'sirida birinchidan F_1 F_2 avlodda ota-ona individlarida kuzatilmagan yangi

belgilar rivojlanadi. Ikkinchidan allel b⁰lmagan genlarning dominant va retsessiv allellarini ⁰zaro ta'sir xiliga qarab fenotipik sinflar F₂da tubandagicha xilma-xillik beradi:

AUel b ⁰ lmagan genlarning ⁰ zaro ta'sir xili	F ₂ dagi fenotipiksinflar			
	1	2	3	4
A-B	9	9	9	9
A-bb	3	3	7	6
aaB-	3	4		
aabb	I			1

3. Epistaz. Uning dominant va retsessiv tipi

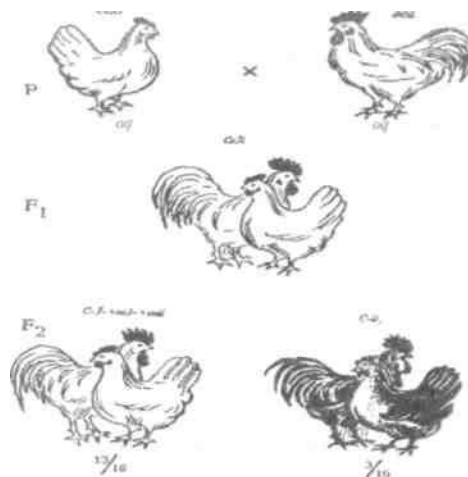
Allel b⁰lmagan genlarning ⁰zaro ta'sirini yana bir tipi epistazdir. **Epistazda** bir gen alleli ikkinchi allel b⁰lmagan genning fenotipik namoyon boiishiga t⁰sqinlik qiladi. Epistaz genlarni ⁰zaro ta'sir turi belgilarning toiiq dominantligiga ⁰xshash sodir boiadi. Lekin dominantlikda bir genning ikki alleli, bir-birini ustidan masalan, A>a ustidan dominantlik qilsa, epistazda esa allel boimagan ya'ni A>B yoki B>A, a>e yoki b>A ta'siri kuzatiladi. Ustunlik qiluvchi genlar **epistatik genlar** nomini olgan. Ular **ingibitor** yoki **supressorlar** deb ataladi hamda I va S harflari bilan ifoda qilinadi. «B⁰ilgan» genlar **gipostatik genlar** deb ataladi.

Epistaz genlarni ⁰zaro ta'siri ikki turga b⁰lnadi:

1. Dominant epistaz;
2. Retsessiv epistaz.

Dominant epistazda ingibitor genlar sifatida dominant genlar qatnashadi. Dominant epistazda F₂ da belgilarning fenotip b⁰yicha 13:3 va 12:3:1 nisbatda ajralishi kuzatiladi.

F₂ da belgilarning nisbatini 13:3 sxemada b⁰lishi. Misol qilib tovuq va x⁰rozlardagi pat rangini olish mumkin. Tovuqning *Leggorn* zotida patlar oq rangdadir. Ularni genotipi CCILBunda C geni belgini namoyon qiladi, I dominant geni boisa, C geni ta'sirini «b⁰g'adi». Natijada C genini fenotipda namoyon boiishi r⁰y bermaydi. *Viandot* tovuq zotida ham patlar oq rangda b⁰lib, genotipi iicc. *Leggom* tovuqlarini *Viandot* x⁰rozlari bilan chatishtirishdan olingan F, avlodida tovuq va x⁰rozlar oq rangda boiadi. F, avlodidagi tovuq va x⁰rozlar ⁰zaro chatishtiriisa F₂ duragay avlodida 13/16 oq patli, 3/16 rangli patli tovuq va x⁰rozlar rivojlanadi. Buni shunday izohlash kerak: (40-rasm)



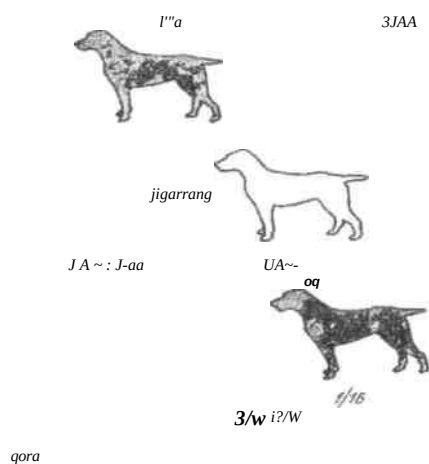
40 - rasm. Allel bo 'Imagan genlaming o 'zaro ta 'sirida tovuqlarda pat rangining irsiylanishi (epistaz). I - rang hosil qiluvchi gen faoliyatini to 'xtatadi, i — rang hosil qi/uvchi gen faoliyatini io 'xtatmaydi, C — rang hosil qiluvchi gen, c — rang hosil qilmaydigan gen.

Leggorn Viandot
 Fen. oq oq
 Rg[^] CCII x cci
 gam CI ci oq
 Fen. oq Ccli
 F,

CI	CI	C/	d	ci
CI	oq CCII	oq CCI/	oq CcII	oq Ccl/
c/	oq CCI/	rangli CC/7	oq Ccl/	rangli Cc/7
d	oq CcII	oq Ccl/	oq cdl	oq cdi
ci	oq Ccl/	rangli Cc/7	oq Cdi	oq Ccii

Mazkur misolda bir belgiga ikkita gen ya'ni I va C genlar ta'sir k $\square$ rsatadi. Dominant ingibitor bir vaqtning $\square$ zida belgiga ta'sir etuvchi ham dominant ham retsessiv genlarning faoliyatini t $\square$ xtatishi mumkin. Demak, mazkur misolda tovuq duragaylari genotipida I b $\square$ lgan taqdirda C geni faoliyati t $\square$ xtagani sababli pat rangli b $\square$ lmaydi. / retsessiv geni gomozigota holatda b $\square$ lgandagina C geni patda rang hosil qiladi. Shunday qilib, C geni belgiga bevosita, I geni esa bilvosita, ya'ni C geni faoliyatini b $\square$ $\square$ ish orqali ta'sir k $\square$ rsatadi.

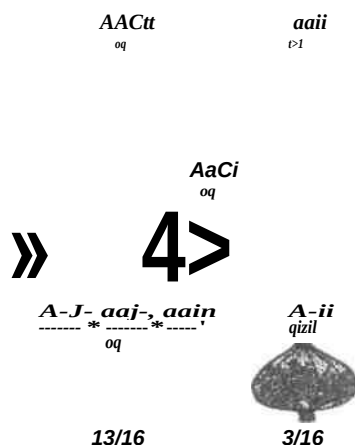
F $_2$ da belgilarning nisbatini 12:3:1 sxemada b $\square$ lishi. Agar chatishtirish uchun tanlangan ota-ona formalar ham fenotip, ham genotip jihatdan farq qilsalar, u holda F $_2$ da fenotiplar b $\square$ yicha 12:3:1 nisbatda xilma-xillik hosil b $\square$ ladi. Misol uchun yung rangi oq va q $\square$ n $\square$ ir, ur $\square$ ochi va erkak itlarning chatishishidagi birinchi va ikkinchi avlodini olsak. Birinchi avlodda erkak va ur $\square$ ochi itlar yungi oq rangda b $\square$ ladi. Mabodo F $_2$ dagi erkak va ur $\square$ ochi itlar $\square$ zaro chatishtirilsa, u holda F $_2$ dagi itlarning 12/16 oq yungli, 3/16 qora yungli, 1/16 q $\square$ n $\square$ ir yungli b $\square$ ladi. Bu misolda dominant ingibitor gen bir vaqtning $\square$ zida yungdagi qora rangni hosil etuvchi (A), hamda q $\square$ n $\square$ ir rangni hosil qiluvchi (a) gen ta'sirini b $\square$ $\square$ adi (41-rasm).



41 - rasm. Itlarda yung rangining irsiylanishi (epistaz). A — qora, a — q $\square$ n $\square$ irrang, I — rang hosil qiluvchi gen faoliyatini t $\square$ xtatuvchi, i -rang hosil qiluvchi gen faoliyatini to'xtatmaydigan gen.

Retsessiv epistazda retsessiv genlar gomozigota holatda belgini bevosita rivojlantiruvchi dominant genlar faoliyatini b $\square$ $\square$ adi. Retsessiv epistaz bir tomonlama yoki ikki tomonlama b $\square$ ladi. Bir tomonlama

epistazda chatishtirishda qatnashgan bir organizmning retsessiv ingibitor genlari gomozigota holatda boshqa allel b $\square$ lmagan dominant gen ta'sirini t $\square$ xtatadi. Chunonchi genotip jihatdan farqlanuvchi fenotipi $\square$ zaro $\square$ xshash oq rangli piyozboshlarni chatishtirsak F₁ da oq piyozbosh, ularning $\square$ zaro chatishishidan F₂ da 13/16 oq, 3/16 rangli piyozbosh hosil b $\square$ ladi (42-rasm).



42 - rasm. Piyozboshlarda kriptomeriya tufayli belgining irsiylanishi.

Retsessiv genlar gomozigota holatda chatishtirishda qatnashayotgan ham changchi ham uru $\square$ chi organizmdagi allel b $\square$ lmagan dominant gen faoliyatiga $\square$ z ta'sirini k $\square$ rsatishi mumkin. Bu hodisa **ikki tomonlama retsessiv epistaz** deb nomlanadi. Komplementar irsiylanishdagi k $\square$ rib chiqilgan ikkita genotipi har xil, lekin fenotip jihatdan $\square$ xshash yumaloq formalı mevaga ega qovoqlarni chatishtirish bunga yorqin misoldir. Mazkur misolda yumaloq qovoqning bir xilida genotip $AAbb$, ikkinchisida esa $aaBJS$ edi. Ularni chatishtirish natijasida hosil b $\square$ lgan birinchi avlodda qovoq mevasi gardishsimon shakldadir. Binobarin A- geni bb geni, B- geni aa geni bilan genotipda birgalikda b $\square$ lgan taqdirda gomozigota retsessiv genlarning dominant genlarga ta'siri tufayli yumaloq mevaga ega qovoqlar rivojlanadi. Retsessiv genlar geterozigota holatda b $\square$ lganda esa A-Bb va AaB- genlar $\square$ zaro ta'siri oqibatida gardishsimon qovoq mevasi rivojlanadi.

Retsessiv epistazga tabiatda uchraydigan ba'zi bir $\square$ ayri tabiiy hodisalarni ham misol sifatida olish mumkin. Birinchi misol odam terisining qon rangi P, P₂ P₃ P₄ genlar faoliyati tufayli rivojlanishi. Lekin

bu poligeniar genotipdaretsessiv "aa"genlar gomozigota holatda b⁰lganda fenotip ⁰z ta'sirini namoyon eta olmaydi.Chunki aa genlar ingibitorlik rolini ⁰taydilar. Ikkinchi misol. Odamlarda 4 xil qon guruhi b⁰lib, uning antigenlar OO-I, AA AO-II, BB, BO-III, AB-IV hisoblanadi. Lekin A-B dominant genlar ⁰z faoliyatini genotipda hh ingibitor genlar b⁰limganda ochiq bajaradilar. Aks holda hhgomozigota holatda yuqoridagi A-B genlar faoliyatini b⁰adilar, oqibatda 1I, III, IV qon guruhlari ⁰rniga odamlarda birinchi qon guruhi rivojlanadi. Mazkur hodisani Hh ingibitorli IV qon guruhiga ega odamlar nikohidan tu⁰ilgan farzandlar misolida k⁰rish mumkin.

8-jadval

>\	HI ^A	hI ^A	HP	hP
HI ^A	I HHI ^A I ^A	1I HhI ^A I ^A	IV HHI ^A P	IV HhI ^A P
hI ^A	II HhI ^A I ^A	1 hhJAJA	IV HhI ^A P	I hhI ^A P
HP	IV HHPP	IV HhI ^A P	III HHI ^B P	III HhPF
hP	IV HhI ^A P	I hhl ^A P	III HhPP	I hhPP

Jadvaldan k⁰rinib turibdiki, I^AI^A, PP, I^AP antigenlarga ega farzandlarda ikkinchi, uchinchi, t⁰rtinchi qon guruhi emas, balki retsessiv hh genlarning gomozigot holati tufayli birinchi qon guruhi rivojlangan.

4.Kriptometriya

Kriptometriyaga misol qilib piyozboshning sariq va oq b⁰lgan navlarini chatishtirishdagi natijani olish mumkin. Piyozboshning retsessiv c geni piyozboshning oq rangda b⁰lishini ifodalaydi. Uning dominant esa C geni sariq rangni hosil qiladi. R va r allellari esa C geni bilan birlashib yo piyozboshning sariq, yo piyozboshning qizil rangda b⁰lishini ta'minlaydi.

nq piyozboshli piyoz bilan oq piyozboshli piyoz ⁰sirnligi chatishtirilsa

natijasida hosil bo'lgan F_1 duragaylarini o'zaro chatishtirilsa F_2 da genotip b $\square$ yicha qanday xilma-xillik vujudga keladi?

- A. 1:2:2:4:1:2:1:2:1
- B. 1:4:6:4:1
- S. 9:3:3:1
- D. 12:3:1

7. Sichqonlar yungi pigment t $\square$ sirida uch xil b $\square$ ladi. Yungida pigmentlarni b $\square$ lmasligi qaysi rangni hosil b $\square$ lishiga olib keladi?

- A. Y $\square$ l-y $\square$ l
- B. Aguti
- S. Qora
- D. Oq

8. Tajribada Cc li genotipli tovuq cc ii xo'roz bilan chatishtirildi. F_1 da qanday fenotipik xilma-xillik vujudga kelishini aniqlang.

- A. 50% oq, 50% qora
- B. 75% oq, 25% qora
- S. 25% oq, 75% qora
- D. Hammasi oq

10. § Polimeriya. Pleyotropiya va modifikator genlar Tayanch tushunchalar: Polimeriya, kumulyativ polimeriya, nokumulyativ polimeriya, transgressiya, pleyotropiya, modifikator genlar ta'siri, ekspressivlik, penetrantlik.

L Polimeriya va uning xillari

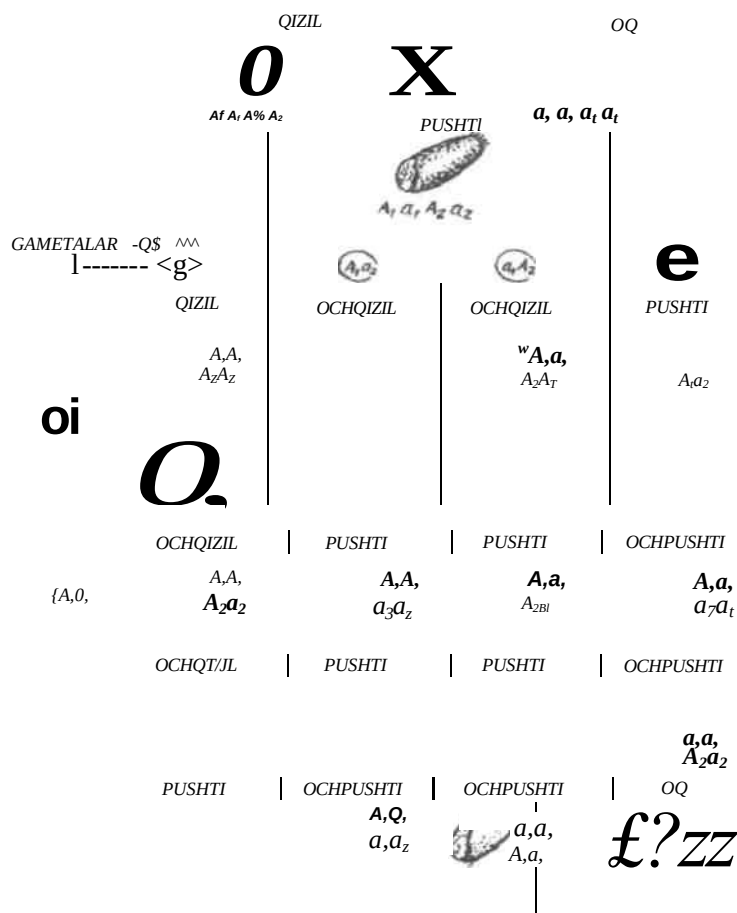
Allel b $\square$ lmagan genlarning **polimeriya** tipi dastlab 1909-yili shved genetigi Nilson Ele tomonidan aniqlangan. **Polimeriya** irsiylanishning $\square$ ziga xos jihati shundan iboratki, allel b $\square$ lmagan dominant genlarning $\square$ zaro ta'siri bir y $\square$ nalishli b $\square$ ladi. Allel b $\square$ lmagan genlarning polimer irsiylanishi ikkiga: **kumulyativ** va **nokumulyativ** polimeriya xilga ajraladi.

Kumulyativ polimeriya k $\square$ proq miqdor belgilarning irsiylanishida namoyon b $\square$ ladi. $\square$ $\square$ za $\square$ simligida tupdagi k $\square$ saklar soni, chigitining o $\square$ irligi, poyaning uzunligi polimer irsiylanishga misoldir. Polimeriyada allel b $\square$ lmagan genlar bir y $\square$ nalishda ta'sir k $\square$ rsatganligi uchun ularni bir xil harflar bilan belgilanadi va ularni allel b $\square$ lmagan genlar indeksida k $\square$ rsatiladi. Masalan ApAj $\wedge$ a $\wedge$ ajbu misolda A, va A $\wedge$ genlari bir-biriga allel b $\square$ lmagan genlardir.

Nilson Ele tajribalarida bu $\square$ doy doni p $\square$ stlo $\square$ ining qizil rangi bitta, ikkita, uchta allel b $\square$ lmagan genlar ta'sirida rivojlanishi ma'lum b $\square$ lgan.

1»

Agar bitta dominant gen buqoy doni pqlstloq iga ta'sir kqlrsatsa Fdlt 3:1, ikkita dominant allel bqlmagan gen ta'sir etsa 15:1, uchta domil>W allel bqlmagan gen ta'sir etsa 63:1 nisbatda qizil donli va oq donli form^n kuzatiiadi. Buqoy doni pqlstloq ining qizii rangi 2 ta allel bqlmaip dominant genlarga boqliq deb faraz qilsak, u holda qizil donli buql^ bilan oq donli buqoy chatishtirilganda quyidagi natija olinadi.



43 - rasm. Buqoy donining rangini irsiylanishi (kymulyativ polimeriya).

Agar genotipda $A^A A^A$, bqlsa don qizil, uchta dominant gen bqls^y och qizil, ikkita dominant gen bqlsa pushti, bitta dominant gen bqlsay-och pushti, genotipda dominant gen bqlmasa ^ql/j^buqoy oq rangdai bqladi. Genotipda dominant genlar qanchalik soni kqlp bqlsa, rang \ shunchalik kqlproq namoyon bqladi, ya'ni dominant genlar soni kqlpaygan

sari ulami belgini namoyonb $\square$ lishiga ulushlari q $\square$ shilib boradi.

Bu $\square$ doy doni p $\square$ stlo $\square$ ining rangini F₂ da namoyon b $\square$ lishi fenotipik jihatdan 1:4:6:4:1 sxemada b $\square$ ladi. Agar belgining rivojlanishi uch xil dominant allel b $\square$ lmagan genlarning ta'sirida amalga oshsa F₂ da fenotip 1:6:15:20:15:6:1 sxemada xilma-xillik beradi.

Kumulyativ polimeriyada **transgressiya** hodisasi kuzatilishi mumkin. Transgressiya deyilganda ota-onadagibelgiga nisbatan duragaylarda biror-bir belgini $\square$ ta rivojlanib yoki susayib ketishi tushuniladi. Masaian:

R WafijK,[^] x fl.aAA,a₃a₃

F, Kfl/Kfl^{a₃}

F, A[^]A[^]AAjAj aflflflflfl,

Ijobiy transgressiya Salbiy transgressiya

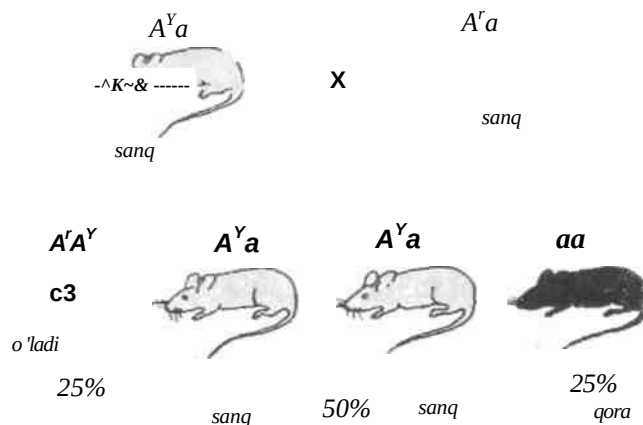
F₂ dagi hosil b $\square$ igan xilma-xil formalarni ichida barcha dominant genli A[^]A[^]AAjAj formada ijobiy transgressiya, barcha retsessiv genli aflflfl,flfl₃ formada salbiy transgressiya namoyon b $\square$ ladi.

Nokumulyativ polimeriyada esa bunday holat kuzatilmaydkGenotipdagi dominant allel b $\square$ lmagan genlarning soni nechta b $\square$ lishiga qaramay, f ular bir fenotipli va F₂ da ikki juft allel b $\square$ lmagan dominant genlar I belgini keltirib chiqarganda xilma-xillik 15:1, uchta ailel b $\square$ lmagan J dominant genlar ta'sirida belgining rivojlanishida 63:1 sxemada b $\square$ ladi. } Masalan, achambiti (*Capsella bursa pastoris*) $\square$ simligida q $\square$ zoq meva f uchburchak va tuxumsimon shaklda uchraydi. Agar q $\square$ zoq mevasil uchburchak achambiti bilan q $\square$ zoq mevasi tuxumsimon shakldagif achambiti chatishtirilsa, F, avlodidaq $\square$ zoqmevasininguchburchakshaklif dominantlik qiladi. F, duragaylari $\square$ zaro chatishtirilgan taqdirda F₂ duragay! 15/16 q $\square$ zoq mevasi uchburchak, 1/16 esa tuxumsimon shaklda b $\square$ ladij Binobarin belgi ikki juft allel b $\square$ lmagan genlar ta'sirida rivojlansa) nokumulyativ polimeriyaF₂ avlodida ikkita fenotipiksinf hosil b $\square$ ladLj

2.Pleyotropiya

Pleyotropiya allel b $\square$ lmagan genlarni $\square$ zaro ta'sirining teskj hodisasidir. Agar allel b $\square$ lmagan genlarning $\square$ zaro ta'sirida ulaming ik uchtasi bir belgining rivojlanishiga ta'sir k $\square$ rsatsa, **pleyotropiy**[^] aksincha, bir gen bir vaqtning $\square$ zida bir necha belgining rivojlanisV ta'minlaydi. Masalan, sherozi q $\square$ y zotida A dominant geni yungii kulrang, a geni esa qora rangda b $\square$ lishiga ta'sir qiladi. A geni gomozi[^] AA holatda b $\square$ lsa q $\square$ zichoqlar $\square$ lik tu $\square$ iladi. Binobarin, AA f q $\square$ zichoqlar yungi kulrang b $\square$ lishini ta'minlab, ayni vaqtda ulai yashab qolishiga salbiy ta'sir k $\square$ rsatadi, boshqacha aytganda le funksiyasini ham bajaradi. Boshqa misol. Sichqonlarda yungning sariq r]

A^Y dominant gen, qora rangini a retsessiv geni belgilaydi. Agar dominant gen genotipda gomozigota holatida $A^Y A^Y$ bo'lsa, bunda sichqonning xayotchanligiga salbiy ta'sir kiritib o'limga olib keladi.



44 - rasm. Sichqontarda yungning sariq rangini ifoda qiluvchi genning gomozigota holatda letal xususiyatga ega ekanligiga oid.

3. Modifikator genlar ta'siri

Allel bo'lmagan genlarni o'zaro ta'siriga oid misollarda bir belgini rivojlanishi ba'zan bitta, ba'zan esa ikki yoki uchta gen faoliyati tufayli amalga oshirishini ko'rdik. Shuni qayd etish kerakki organizm genotipida belgiga bevosita ta'sir etuvchi genlardan tashqari ushbu genlarning faoliyatini kuchaytiruvchi yoki susaytiruvchi genlar ham borligi aniqlangan. Bunday genlarni **modifikator genlar** deb nomlanadi.



45 - rasm. Modifikator genlar ta'sirida qoramollarda qora va oq yungning har xil miqdorda irsiylanishi.

Chunonchi, shoxli qoramol yungj ba'zan ola bula rangda bo'ladi. Lekin qora doqlar ba'zi qoramollarda kattaroq, ba'zilarida esa kichikroq ko'rinishda bo'ladi. Bu modifikator genlarning qora rangni hosil etuvchi genlar faoliyatiga ko'rsatgan ta'siri natijasidir. Agar qora doqlar kattaroq bo'lsa modifikator genlar yungning qora rangini ifodalovchi genlar faoliyatini kuchaytirgan, agar qora doqlar kichikroq bo'lsa, modifikator genlar qora rangga ta'sir etuvchi genlar faoliyatini susaytirgan holda bo'ladi.

4. Ekspressivlik va penetrantlik

Bir genning belgiga har xil darajada ko'rsatgan ta'sirini olimlardan **N.V.Timofeev-Resovskiy ekspressivlik** deb nomlashni tavsiya etdi. Ma'lumki hasharotlarning har bir ko'zi mayda ko'zchalar - fasetkalardan tashkil topgan. Drozofilada mutant gen ta'sirida ko'zdagi fasetkalar soni mutatsiyaga uchramagan mutant drozofilaga qaragandaba'zi drozofilalarda ikki hissa kam bo'lsa, ba'zilarida tamomila bo'lmaydi. Drozofila meva pashshasida *vg (vestigial)* geni qanotning nihoyatda kichik bo'lishiga sababchidir. Mazkur gen bo'yicha gomozigota drozofilalarda ushbu belgi past haroratda aniq ko'zga tashlanadi. Harorat o'zgarishi bilan qanot kichikligi turli drozofilalarda turlicha namoyon bo'ladi. Demak ekspressiyanost - bu belgining har xil darajada fenotipda namoyon bo'lishidir.

Penetrantlik deganda bir xil genotipga ega organizmlarda gen ta'sirida ayrim belgining ba'zi organizmlarda rivojlanishi, boshqa organizmlarda rivojlanmay qolishi tushuniladi. Penetrantlik bir xil genotipdagi organizmlarning necha foizida tekshirilayotgan gen ta'sirida belgi namoyon bo'lganlik foizi bilan aniqlanadi. Tovuqlarda retsessiv mutatsiya-titrash uchraydi. Mazkur mutatsiya bo'yicha gomozigota tovuqlarning ba'zilarida titrash sezilarsiz, aksincha boshqalarida kuchli namoyon bo'ladi. Bir vaqtning o'zida bu belgi ayrim tovuqlarda uchrab, boshqalarida ko'zga tashlanmaydi. Demak titrash mutatsiyaga uchragan tovuqlarda ham penetrantlik ham ekspressivlik kuzatiladi.

Savol va topshiriqlar

1. Belgilarning polimer irsiylanishini izohlang. 2. Belgilarning polimeriya irsiylanishini qanday xillarini bilasiz?. 3. Kumulyativ polimeriya F_2 avlodida nisbat qanday sxemada namoyon bo'ladi? Nokumulyativ polimeriyadachi? 4. Transgressiya hodisasini tushuntiring.

5. Pleyotropiyani izohlang va misollar bilan tushuntiring.
6. Modifikator genlar boshqa genlardan nimasi bilan farqlanadi?
7. Ekspressivlik va penetrantlik hodisasini misollar orqali izohlang.

Testlardan t❑❑ri javobni aniqlang

1. Allel bo 'lmagan genlarning polimer ta 'sirida belgilaming F_2 dagi nisbati qanday bo 'ladi?

- A. 15:1 9:3:3:1
- B. 1:4:6:4:1 13:3
- S. 15:1 1:4:6:4:1
- D. 13:1 9:3:3:1

2. Allel bo 'lmagan genlarning polimer ta 'sirini o 'ziga xos jihatlari.

- A. Bir gen ikkinchi allel bo 'lmagan genlar belgiga bir y❑nalishda ta'sir qiladi
- B. Allel va allel bo 'lmagan genlar belgiga bir y❑nalishda ta'sir qiladi
- S. Allel va allel bo 'lmagan genlar bir-biriga ta'sir etib yangi belgini hosil qiladi
- D. Mustaqil allel va allel bo 'lmagan genlar har-xil y❑nalishda belgiga ta'sir qiladi

3. Modifikator genlar bu:

- A. Bir dominant genning ikkinchi allel bo 'lmagan dominant gendan ustunlik qilishi
- B. Genotipda allel bo 'lmagan genlarni birgalikda yangi belgining rivojlanishiga ta'siri
- S. Allel va allel bo 'lmagan genlarning bir y❑nalishdagi ta'siri , D.
- Belgiga ta'sir etuvchi asosiy genlar faoliyatini kuchaytiruvchi yoki susaytiruvchi genlar

4. Ikkita allel bo 'lmagan dominant gen t❑siridagi Kumulyativ polimeriyaning F_{2Ma} fenotip b❑yicha nisbati qanday b❑ladi?

- A. 1:4:6:4:1
- B. 1:6:15:20:15:6:1
- S. 15:1
- D. 63:1

5. Uchta dominant allel bo 'lmagan genlar ta 'sirida polimeriyaning F_2 avlodida belgining rivojlanishi qanday nisbatda b❑ladi?

- A. 15:1
- B. 63:1
- S. 36:6

D. 3:1

6. *R* geni dominant bo'lib, bu□doy donida qizil rangni, *r* geni retsessiv bo'lib oq rangni yuzaga chiqaradi. Quyida berilgan genotiplardan och pushti rangli bu□doy donini k□rsating.

A. $RjR^{\wedge}R^{\wedge}$, r,r,R,R .

B. $R^{\wedge}RJTJ$, R,R,r_2,r_2

S. $r^{\wedge}R^{\wedge}$, R,r,r_2r_2

D. $RJRJRJRJRjRjR^{\wedge}R^{\wedge}$

7. Penetrantlik bu ...

A. Dominant genning yuzaga chiqish chastotasi.

B. Genning fenotipik nomoyon b□lishi.

S. Retsessiv genning yuzaga chiqish chastotasi.

D. Genlarning tarqalish darajasi

8. Ekspressivlik bu ...

A. Genning irsiylanish darajasi.

B. Bir genning belgiga har xil darajada k□rsatgan ta'siri.

S. Ikki, uch allel b□lmagan gen bir belgining rivojlanishga k□rsatgan ta'siri.

D. Organizmdagi genlarning faoliyatini kuchaytiruvchi yoki susaytiruvchi genlar yi□indisi.

VI-BOB. SITOPLAZMATIK IRSIYLANISH 11§, Sitoplazmatik irsiylanish Tayanch tushunchalar: Sitoplazmatik irsiylanish haqida umumiy tushuncha, plastida bilan boʻliq irsiylanish, mitoxondriyalar bilan boʻliq irsiylanish, sitoplazmatik predeterminatsiya, sitoplazmatik erkak pushtsizligi, hujayrada mayda zarrachalar va simbiiontlarning irsiylanishi, sitoplazmatik irsiylanishning molekular asoslari.

L.Sitoplazmatik irsiylanish haqida umumiy tushuncha

Xromosomalardan tashqarida rʻy beradigan irsiylanishi nemis botaniklari **K. Korrerns va E. Baurlar** tomonidan 1908-yilda ixtiro qilindi. Dastlabki vaqtda irsiylanishning bu xili **ona organizm orqali** irsiylanish degan nom olgan. Aksariyat kʻpchilik belgilarni irsiylanishida ham ota ham ona organizm qatnashsa, ona organizm orqali irsiylanishda faqat ona organizm qatnashib, ota organizmning ishtiroki kʻzga tashlanmaydi. Odatda onalik gametasi sitoplazmaga boy bʻlib, otalik gametasi xromosomalardan tashkil topadi. Shunga kʻra zigota sitoplazmasi asosan ona gametasidagi sitoplazma hisobiga hosil bʻladi. Bu esa z-zidan baʼzi bir irsiy omillar ona organizm gametasining sitoplazmasida joylashgan, degan xulosa uchun asos bʻldi. Natijada ona organizm orqali irsiylanish rʻniga **sitoplazmatik irsiylanish** tushunchasi kʻpchilik tomonidan eʼtirof qilina boshlandi.

Sitoplazmatik irsiylanish faqat gulli oʻsimliklardagina emas, balki bakteriyalar, zamburuqlar, suv oʻtlari, hasharotlar, mollyuskalar, sutemizuvchi hayvonlar hamda boshqa organizmlarga xos xususiyat ekanligi keyinchalik maʼlum bʻldi.

Genetika fanining hozirgi bosqichida taʼkidlanishicha hujayrada ikki xil genetik sistema yaʼni yadroviy va sitoplazmatik irsiylanish sistemasi mavjud bʻlib, ular funktsiyalanish jihatidan oʻzaro boʻliq.

Sitoplazmatik irsiylanish kashf etilganiga ancha muddat oʻtgan bʻlsada, XX asrning 60-yillariga qadar u irsiyatning xromosoma nazariyasiga qaraganda sekin rivojlandi. Buning uch xil sababi bor:

1) Fenotipda namoyon bʻladigan hamda sitoplazma orqali irsiylanadigan nishonli belgilarni topish qiyinligi;

2) Mutatsiyaga uchraydigan nishonli belgili organoid bitta bʻlmasligi, aks holda u boshqa organoidlar tomonidan hujayra bʻlinishida siqib chiqarilishi;

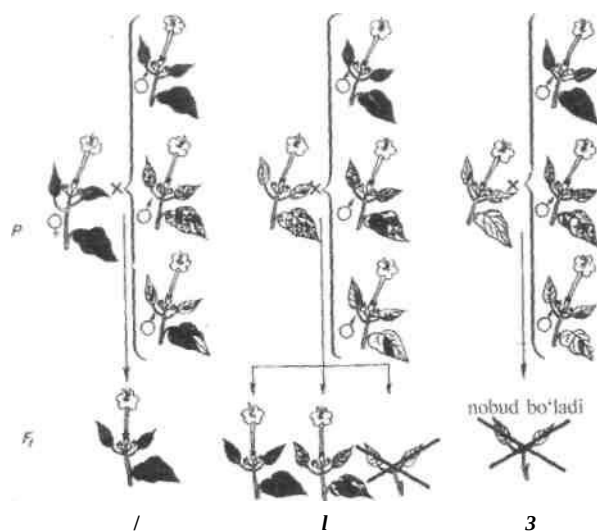
3) Meyoz bʻlinishda xromosomalarni qiz hujayralarga tarqalish mexanizmiga oʻxshash mexanizmning sitoplazma organoidlarida hozirgacha topilmaganligi.

Hozirda sitoplazmatik irsiylanish plastidalar, mitoxondriyalar va erkak sitoplazmatik pushtsizligida aniqlangan.

2. Plastidalar bilan boʻliq irsiylanish Plastida bilan

boʻliq irsiylanish 1909-yilda **K.Korrens va E.Baur**

tomonidan aniqlangan. Ularning tadqiqotlarida nomozshomgul hamda itoʻiz oʻsimligida chipor bargii va yashil bargli formalari chatishtirilganda tubandagicha natija olingan: birinchi tajribada uruqchi sifatida yashil bargli, changchi sifatida chipor bargli oʻsimlikolinganda F₁ dagi barcha oʻsimhklarning bargi yashil boʻlgan. Chipor bargli oʻsimlikuruqchi, yashil bargii oʻsimlik changchi sifatida olinsa F₁ da oq bargh, chipor bargli, yashil bargli oʻsimliklar rivojlangan. F₂ duragaylardagi oq, chipor va yashil bargli oʻsimliklar rivojlanishi siri bunday oʻsimliklarning hujayralaridagi plastidlarni oʻrganish tufayh aniqJandi. Ma'lum boʻlishicha chipor bargli oʻsimliklarda xloroplastlarning ikki tipi: normal xlorofil pigmentiga ega hamda oʻzgargan ya'ni xlorofil pigmentiga ega boʻlmagan plastidalar uchrar ekan. Meyoz boʻlinishda odatda yadrodagi xromosomalar, genlar gametalarga teng taqsimlansa, sitoplazmadagi plastidalar, mitoxondriya gametalarga notekis taqsimlangani sababli F₂ naslda oq, chipor, yashil bargli oʻsimliklar hosil boʻladi.



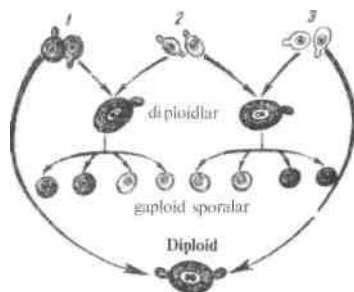
46 - rasm. *Mirabilis jalapa*da bargning chipor rangini irsiylanishi.

Nomozshomgulning oq bargh shoxlarida yetilgan gul uruqchi, yashil bargli oʻsimhklar changchi qilib ohngan tajriba variantida esa F₁ dagi

barcha duragaylar uruqidan oq bargli maysalar rivojlangan, ammo ularda fotosintez jarayoni ketmaganligi sababli nobud bo'lgan.

3. Mitoxondriyalar bilan bo'liq irsiylanish

Mitoxondriyalarning irsiylanishini birinchi marotaba XX asrning 50-yillarida B. Efrussi tomonidan o'rganilgan. U achitqi zamburuqlarda normal formalar bilan birga kichik hajmli mitti mutant achitqilar borligini aniqlagan. Bunday mutant formalar vegetativ urchish mobaynida hosil bo'lishini e'tiborga olib, ular "vegetativ mitti" achitqilar deb nomlangan. Vegetativ mitti achitqilardan tashqari boshqa fenotip bo'yicha o'xshash mutant zamburuq yadro genlarini o'zgarishi tufayli hosil bo'lgan zamburuqlar mavjud bo'lib ular "ajralish beruvchi mitti achitqi zamburuqlar" deb nomlandi. Odatda achitqi zamburuqlari chatishtirilganda ikkita organizm sitoplazmasi va yadrosi zigota hosil bo'lishida ta'liq qatnashadi. Shunga qaramay mutant va normal achitqi zamburuqlar irsiylanishida yadro hamda sitoplazmaning rolini alohida-alohida baholash mumkin. 47-rasmda mitti vegetativ hamda ajralish beruvchi achitqi zamburuqlarining normal formali zamburuqlar bilan chatishtirish natijalari berilgan. Bu mitti achitqi zamburuqi normal kattalikdagi achitqi zamburuqi bilan chatishtirilsa hosil bo'lgan diploid ta'plamli zigotada normal formali zamburuqlarni mitoxondriyalari bo'lganligi sababli ularning askosporalardan normal formali zamburuqlar paydo bo'lgan. Bu holat normal va vegetativ mitti achitqi zamburuqlari sitoplazmasi farqlansa ham ularning genomlari o'xshash ekanligini ko'rsatadi.



haploid sporalar

47 - rasm. Achitqi zamburuqlarida vegetativ mitti va xilma-xillik beruvchi shtamlarning genetik tahlili. 1 — normal, 2 — xilma-xillik beruvchi, 3 — vegetativ mitti zamburuqlar.

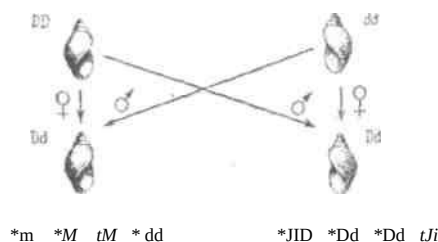
"Ajralish beruvchi mitti achitqi zamburugiar" normal formali zamburuqlar bilan chatishtirilganda hosil bo'lgan zigotadan ikki xil gaploid sporalar rivojlanib, ularni 50% normal achitqi zamburugiariga, 50% mutant mitti achitqi zamburugiariga o'xshash boiadi.

Bu o'z-o'zidan "ajralish beruvchi mitti achitqi zamburugiar"da yadro genining mitoxondriyaga ta'sir etishi tufayli mitti achitqi zamburugiar hosil boiganligini isoblaydi.

Yadro genini o'zgariganligi tufayli hosil boigan "ajralish beruvchi mitti achitqi zamburugiar" sitoplazmadagi mitoxondriyalarda yuz bergan mutatsiya natijasida paydo boigan "vegetativ mitti achitqi zamburugiar" bilan chatishtirilganda ham zigotalar normal boiadi. Ulardan hosil boigan sporalar ikki xil boiadi. "Vegetativ mitti achitqi zamburugiar" o'zgarish sitoplazmadagi mitoxondriyalarni faoliyati bilan bogliq boisa, "ajralish beruvchi mitti achitqi zamburugiar"da bunday o'zgarish yadro genlari bilan belgilanadi.

4. Sitoplazmatik predeterminatsiya

Sitoplazmatik irsiylanishga qorinoyoqli mollyuskalarda (*Limnea*) chi $\square$ anoq $\square$ i o'ng tomonga va chi $\square$ anoq $\square$ i chap tomonga buralgan formalarini chatishtirishdan olingan duragaylarni misol qilib k $\square$ rsatish mumkin.



48 - rasm. *Limnea* mollyuskalarida chi $\square$ anoq y $\square$ nalishini irsiylanishida sitoplazmaning roli. D - chi $\square$ anoqning o'ng tomonga y $\square$ nalganini, d ~ chi $\square$ anoqning chap tomonga y $\square$ nalganligini ifodalaydi.

Chi $\square$ anoqning chapga va o'ngga buralishi bitta gen allellariga bogliq boiib, o'ng tomonga buralishi D alleli, chap tomonga buralishi d alleli bilan ifodalanadi. Qayd etilgan qorinoyoqli mollyuska germofrodit ya'ni

z-zini uruqlantiradigan, shu bilan birgalikda zaro chatishib nasl beruvchi organizm sanaladi. Odatda t^r va retsiprok chatishtirishda organizmlar genotipi DJb^lsa ham ularning fenotipi bir-biridan tafovut qiladi. DD x dd chatishtirishdan hosil b^llgan qorinoqqli mollyuskaning chi^lano^li ^lng tomonga, dd x DD dan olingan individniki esa chap tomonga buralgan b^lladi. F₁ duragay qorinoqqli mollyuskalar z-z^l bilan uruqlangan b^llsa, F₂ dagi hamma individlar chi^lano^li ^lng tomonga buralgan b^lladi. Mabodo F₂ duragay qorinoqqli mollyuskalar z-z^l zini uruqlantirsalar, u holda F₃ da 75% individlarning chi^lano^li ^lng tomonga, 25% individlarning chi^lano^li esa chap tomonga buralgan b^lladL. Irsiylanishning bu tipi F₃ individlarning fenotipini ular rivojlangan zigota genotipi emas, balki boshlan^lich ona organizm (R) genotipiga bo^lliq b^llishidan dalolat beradi va u **sitoplazmatik predeterminatsiya** deb nomlanadi.

5. Sitoplazmatik erkak pushtsizligi

Sitoplazmatik irsiylanishga doir yana bir misol sitoplazmatik erkaklik pushtsizligidir. Sitoplazmatik erkak pushtsizlik hodisasi makkaj^lxori, piyoz, lavlagi, sorgo, zi^lir, ^lza va boshqa 100 turdan ortiq ^lsimliklarda aniqlangan.

Makkaj^lxori ^lsimligida sitoplazmatik erkak pushtsizlik geni irsiylanishi XX asrning 30-yillarida Rossiyada **M.I.Xadjinov**, AQShda **M.Rods** tomonidan ixtiro qilingan. Makkaj^lxori r^lvaging pushtsiz b^llishi changchining pushtsizligi bilan izohlanadi. U sit^s bilan ifodalanadi. R^lvakdagi changchilar pushtli b^llgan taqdirda u sit^N bilan belgilanadi. Sitoplazmatik pushtsizlik yadro xromosomaning retsessiv rf genining gomozigota holatiga bo^lliq. Agar genotipida Rf genlari gomozigota yoki geterozigota holatda b^llsa, u holda r^lvakdagi changchi donachalari uruqlanish davrida yangi naslni hosil qilish qobiliyatiga ega b^lladL. Mabodo sitoplazmasi pushtsiz va sitoplazmasi pushtli b^llgan, lekin yadro genlari retsessiv b^llgan makkaj^lxorilar zaro chatishtirilsa F₁ duragay pushtsiz b^lladi. Buni tubandagicha izohlash kerak:

Fen.	pushtsiz		pushtli
PGen.	sit ^s rfrf	x	sit ^N rfrf
	gam	sit ^s rf	rf
Fen.	pushtsiz		
F, Gen.		sit ^s rfrf	

Mabodo sitoplazmasi pushtsiz uruqlachi ^lsimligi sit^sRfRf changchi ^lsimlik bilan chatishtirilsa F₁ duragaylar normal nasl beradi, ya'ni pushtli b^lladilar. Chunki yadro xromosomadagi dominant RfRf geni

sitoplazmaning pushtsizlik gen ta'sirini bartaraf etadi. Buni shunday tushunish kerak:

Fen.	pushtsiz		pushtli
PGen.	sit ^s rfrf	x	sit ^s RfRf
	gam	sit ^s rf	Rf
Fen.			pushtli
• F,Gen.			sit ^s Rfrf

Changchi □simlik sitoplazmasi pushtsiz yoki normal b□lishidan qat'iy nazar yadro geni plazmogenlar faoliyatini boshqaradi. Shunga k□ra sitoplazmatik pushtsizlik F, duragaylarda namoyon b□lmaydi. Sitoplazma pushtsiz, yadro genlar pushtli geterozigota holatda b□lgan taqdirda bunday makkaj□xori sitoplazmasi pushtli yadro genlari gomozigota retsessiv b□lgan makkaj□xori bilan chatishtirilsa F_b 50% pushtli, 50% pushtsiz b□ladi. Buni tubandagicha izoxlash mumkin:

Fen.	pushtli		pushtli
R _{Gen}	sit ^s Rfrf	x	sit ^N rfrf
	gam	sit ^s Rf sit ^s rf	sit ^w rf
Fen.	pushtli		pushtsiz
F _b Gen	sit ^s Rfrf	:	sit ^s rfrf

Rf geni sit^s ning tuzilishini va □ziga xosligini □zgartirmaydi, balki uning ta'sir faoliyatini t□xtatib q□yadi. Hozirgi vaqtda sitoplazma pushtsizligiga ta'sir etuvchi bir qator genlar borligi aniqlangan.

6.Hujayradagi mayda zarrachalar va simbiotlarining irsiylanishi

Hujayra sitoplazmasida mitoxondriya, plastida, ribosoma, Golji apparati, lizosoma va boshqa organellalardan tashqari □z-□zini k□paytira oladigan mayda zarrachalar hamda simbiotlar uchraydi. Bunday zarrachalar va simbiotlar sitoplazma orqali avloddan-avlodga beriladi.

Masalan, sichqonlarning ba'zi liniyalarining sut bezlari xavfli □sma kasalligiga beriluvchan b□ladilar. Sut bezlari xavfli □sma kasalligiga beriluvchan sichqonlarda bu xossa avloddan-avlodga ona organizmi orqali □tadi. Agar normal tu□ilgan sichqon bolalarini sut bezlari xavfli □sma kasaliga moyil b□lgan ona sichqon emizsa, sichqon bolalari xavfli □sma kasali bilan kasallanadilar. Mabodo xavfli □sma kasali bor sichqondan tu□ilgan sichqonlarni normal ona sichqon emizsa, ular xavfli □sma kasali bilan o□rimay so□ holatda voyaga yetadilar. Ushbu misolda xavfli □sma kasali ona suti orqali sichqoniarga berilishini k□rish mumkin.

Ba'zi bir parazitlar ham sitoplazma orqali avloddan-avlodga □tishi t□□risida ayrim dalillar mavjud. Masalan, drozofilaning ayrim xilida erkak pashshalar b□lmaydi. Ona drozofila q□ygan tuxumidan faqat

Endosimbiontlarni sitoplazma orqali avloddan-avlodga berilishiga yana bir misol tufelkani *Paramecium aurelia* turining ayrim xilida boshqa mayda organizmlar uchun qoʻlga zararli - qoʻldiruvchi zahar parametsin ishlab chiqarilishi hisoblanadi. U katta zarrachalari deb ataladi. Agar katta zarrachalari bor tufelka bilan katta zarrachalariga ega boʻlmagan tufelka orasida qisqa muddatli koʻr yugatsiya roʻybera, bunday katta zarrachalari bir tufelkadan boshqa tufelkaga oʻtmaydi. (49-rasm) Mabodo, katta zarrachalari bor tufelka bilan bunday zarrachalarga ega boʻlmagan tufelkalar orasidagi koʻr yugatsiya uzoq muddatli boʻlsa, u holda ana shu katta zarrachalar qoʻshni tufelkaga berilishi va u oʻz navbatida «qoʻldiruvchi» tufelkaga aylanishi mumkin. Aniqlanishicha tufelkada katta zarrachalarning boʻlinishi yadrodagi uchta dominant gen faoliyatiga bogʻliq. Tekshirishlar katta zarrachalar *Sauodobacter tacnospiralis* bakteriyasi boʻlib, tufelka bilan birga hayot kechiruvchi endosimbiont ekanligini koʻrsatdi. Bu bakteriyalarni hujayradan tashqarida sunʼiy ozuqada koʻpaytirish va u bilan katta zarrachasi boʻlmagan *Paramecium aurelia* bakteriyasiga yuqtirish mumkin.

Konyuzasiya

qisqa

uzoq

Avtozamiya

/ \

J8

AA AA

11888888

AAZ\A AA A A

I i I i

AA AA AA A

I f l f l l f l

AAAAAAAAAA

129

8. Sitoplazmatik irsiylanishning molekular asoslari

Bioximik, molekular genetik tadqiqotlar natijasida plastidalar, mitoxondrialar hamda hujayraning endoplazmatik tashqi DNK borligi ma'lum bo'ldi. Plastidalar hamda mitoxondriyalardagi ribosomal, transport, informatsion RNKlar DNK da joylashgan genetik axborotning replikasiyasi va transkripsiyasi, translyatsiyasi hamda oqsil molekulasini sintezi uchun zarur fermentlar mavjudligi aniqlandi.

Ma'lum bo'lishicha o'simliklarda plastidalar fotosintezdan boshqa funksiyalarni ham bajaradilar. Bunday funktsiyalar qatoriga aminokislotalarni, lipidlarni, xlorofillarni sintez qilish kiradi. Xloroplast DNKsida genetik axborotning o'ziga bo'lagi bo'lib, u plastidalarni funktsiyasi uchun zarur. Ular atiga 120 gendan iborat.

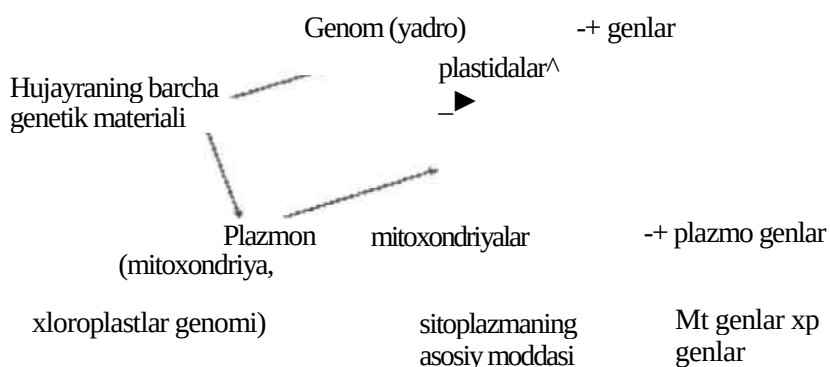
Xloroplast genomi 70-217 ming nukleotidlar juftligidan tashkil topgan. Ularning o'rtachasi 100-120 ming nukleotidlar juftligiga teng. Mitoxondrialar genomi xloroplastlar genomiga nisbatan kam bo'lgan. Faqat jigar moxining mitoxondriya genomi ta'liq tadqiq qilingan. O'simlik mitoxondriya genomi xloroplast genomiga nisbatan turlicha. Yopiq urug'li o'simliklar mitoxondriyalarda 200-2500 mingga nukleotidlar juftligi bor. Hayvonlarda, shu jumladan odamlarda mitoxondriyaning halqasimon DNK molekulasida genomi 16 ming nukleotidlar juftligi uchraydi. O'simliklarning mitoxondriya genomi hayvonlarning mitoxondriya genomiga nisbatan 150 marta kattadir.

Ba'zi o'simlik mitoxondriyalarda mt DNKdan tashqari DNK ning 1-30000 nukleotidlar juftligidan iborat halqasimon molekulalari ham bor bo'lib, mustaqil irsiylanish xususiyatiga ega.

Tamaki o'simligida xromosomadan tashqari 868 juft nukleotiddan tashkil topgan halqa topilgan. Bakteriyalarda xromosoma DNK sidan tashqari DNK. elementlari — plazmidalar bor bo'lib, ularning ayrimlari antibiotik, zaharli toksinlarga chidamli. Rekombinatsiyalanuvchi plazmidlar-transmissib: bakteriya konyugatsiyalashganda masalan, F va R plazmidlar bir bakteriyadan ikkinchi bakteriyaga beriladi. Boshqa plazmidalar guruhi esa bunday xossaga ega emas. Ayrim plazmidalar avtonom ravishda replikasiyalanish xossasiga ega.

Xulosa qilib aytganda, hujayraning genetik apparat tuzilishi quyidagicha ekanligini ta'kidlash kerak.

Hujayra genetik apparatining tuzilishi



Savol va topshiriqlar

- I. Sitoplazmatik irsiylanish bilan yadro orqali irsiylanishni taqqoslang. Ular o'rtasidagi tafovutni aniqlang.
 2. Plastida bilan bog'liq irsiylanishni misollar orqali tushuntiring.
 3. Mitoxondriya bilan bog'liq irsiylanishni misollar bilan izohlang.
 4. Sitoplazmatik predeterminatsiya nima? Unga misol keitiring.
 5. Makka jigaridagi erkaklik pushtsizligini irsiylanish tafsiloti qanday?
 6. Infuzoriyalarda kappa zarrachalarning irsiylanishini tushuntiring.
 7. Xloroplast va mitoxondriya genomining o'ziga xos tuzilishini yorit.
 8. Sitoplazmatik irsiylanishning molekular asoslarini izohlang.
 9. Nima sababdan sitoplazmatik irsiylanish 60-yillarga qadar kam o'rganilgan?
 10. Halqasimon DNK bilan plazmidalar orasida qanday o'xshashlik va tafovut bor?
- II. Sichqonlarning ayrim xilida xavfli o'sma turlari sut bezlari orqali avloddan-avlodga ona organizm orqali o'tadi. Buni qanday izohlash mumkin?

Testlardan to'g'ri javobni aniqlang

1. Sitoplazmatik irsiylanishning yadroviy irsiylanishdan farqi nimada?
 - A. Sitoplazmatik irsiylanish avlodlarga notekis beriladi
 - B. Sitoplazmatik irsiylanish nuklein kislotalar orqali avlodlarga o'tadi
 - S. Sitoplazmatik irsiylanish avlodlarga plastida va mitoxondriyalar orqali beriladi
 - D. A-S

2. Sitoplazmatik irsiylanish amalga oshadi

- A. Plastidalar orqali
- B. Mitoxondriyalar orqali
- S. Plazmidalar orqali
- D. Hamma javoblar to'g'ri

3. Sitoplazmatik irsiylanish dastlab qaysi o'simliklarda aniqlangan ?

- A. Namozshomgul, xlamidomonada
- B. Qizilza, buqindoyda
- S. Kungaboqar, sulida
- D. Javdari, makkajunxorida

4. Mitoxondriyali irsiylanish qaysi organizmlarda ma'lum bo'lgan ?

- A. Tufelkada
- B. Achitqi zamburuqda
- S. Mollyuskalarda
- D. Makkajunxorida

5. Kappa zarrachalarining irsiylanishi qaysi hayvonlarda kuzatilgan ? -

- A. Amebada B. Infuzoriyada S. Gidroda D. Yassi chuvalchangda

6. Erkaklik pushtsizligini sitoplazma orqali irsiylanishi qaysi o'simliklarda aniqlangan ?

- A. Loviyada
- B. Buqindoyda
- S. Makkajunxorida D. Arpa

7. Xavfli kasalligi bor sichqondan tutilgan sichqonlarni normal ona sichqon emizsa, ularga bu kasallik qanday tadi?

- A. Ular kasal bo'ladi
- B. Ular sog'lom bo'ladi.
- S. Kasallik sut orqali qilmaydi. D. Bunday tajriba qilinmagan.

8. Plazmidalar qanday shimcha xromosomalar bo'lib ular bir-biridan nima bilan farqlanadi?

- A. Xromosomaga birikishi yoki birikmasligi bilan
- B. Antibiotik xossaga ega bo'lishi yoki bo'lmasligi
- S. Xujayradagi qimi.
- D. A-B

132

VII-BOB. QZGARUVCHANLIK 12§. Qzgaruvchanlik Tayanch tushunchalar. Qzgaruvchanlik va uning xillari, modifikatsion Qzgaruvchanlik, kombinativ Qzgaruvchanlik, rekombinativ Qzgaruvchanlik, mutatsion Qzgaruvchanlik; mutatsiya tashkilotidagi nazariya. spontan va indutsirlangan mutatsiya, generativ va somatik mutatsiya, morfologik, fiziologik, biokimyoviy mutatsiyalar, letal, yarim letal, neytral va foydali mutatsiyalar, gen mutatsiyalari, xromosoma mutatsiyalari, genom mutatsiyalari, tranzitsiya, transversiya, deletsiya, duplikatsiya, inversiya, translokatsiya, transpozitsiya, transpozon, poliploidiya, geteroploidiya, avtopoliploidiyavaallopoliploidiya, retsessiv mutatsiyalarni aniqlash metodlari CTSva CuL Pm.

1. Qzgaruvchanlik va uning xillari

Organizmlarning belgi va xossalari bo'yicha qaro farq qilishi Qzgaruvchanlik deb ataladi. Qzgaruvchanlik — irsiylanmaydigan va irsiylanadigan xillarga bo'linadi. Irsiylanmaydigan Qzgaruvchanlik modifikatsion Qzgaruvchanlik deb nomlanadi. Irsiy Qzgaruvchanlik esa kombinativ, rekombinativ va mutatsion Qzgaruvchanlikka ajraladi.

Kombinativ Qzgaruvchanlik chatishtirishda qatnashgan ota-ona organizm genotiplaridagi genlarning qayta kombinatsiyalanishi, uining qaro ta'siri tufayli paydo bo'ladi.

Rekombinativ Qzgaruvchanlik mevoz bo'linishida ota-ona

xromosomalarining gametalarga mustaqil taqsimlanishi va ularning urushlanish paytida tasodifiy kombirtatsiyasi natijasida yuzaga keladi. Ayrim holatlarda nogomologik xromosomalar chalkashuvi oqibatida ruyobga chiqadi. Rekombinativ zgaruvchanlik krossingover natijasida DNKdagi genlarning qayta birikishi tufayli ham sodir bolidi.

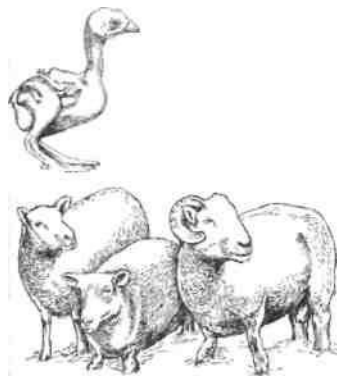
2. Mutatsion zgaruvchanlik

Mutatsion zgaruvchanlik deganda organizm genotipi — xromosomalar, nuklein kislotalar, genlar zgarishi bilan boqiliq zgarishlar tushuniladi. **Mutatsiya tqrisidagi nazariya** dastlab gollandiyalik olim **Gugo de Friz** tomonidan ishlab chiqilgan. Uning qisqacha mazmuni: 1) Mutatsiya tqsatdan ruy beradigan zgaruvchanlik; 2) Sifat jihatdan farqlanuvchi zgaruvchanlik; 3) Turun, shu biian birga turli yqnalishdagi zgaruvchanlik; 4) Mutatsion zgaruvchanlik foydali va zararli bolidi; 5) qxshash mutatsiyalar takrorlanishi mumkin.

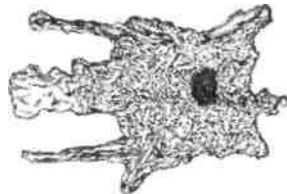
Mutatsion zgaruvchanlikni sinflashning bir necha xillari bor. Kelib chiqishiga kqra mutatsiyalar **spontan** va **indutsirlangan** xillarga bqlinadi. Spontan mutatsiya tabiatda tqsatdan paydo bqladigan, indutsirlangan

mutatsiya esa sun'iy sharoitda turli fizikiviy yoki kimyoviy omillar ta'sirida hosil qilinadigan mutatsiyadir. Paydo bo'lgan joyiga ko'ra mutatsiya **generativ** va **somatik** mutatsiyaga ajratiladi. Generativ mutatsiya jinsiy hujayralarda, somatik mutatsiya esa tana hujayralarida ro'yobga chiqadi. Somatik hujayralardagi mutatsiya jinsiy yoi bilan ko'payadigan hayvonlarning kelgusi avlodlariga berilmaydi. Bunga asosiy sabab mutatsiyaga uchragan hujayra, t'qima, organdan kelgusi avlod rivojlanmaydi. Lekin somatik mutatsiya sodir boigan o'simlik o'zgargan organlari vegetativ yoki parxish yoi bilan ko'paytirilganda kelgusi avlodlarga o'tadi. Jinsiy hujayraiardagi ro'y bergan mutatsiyalar kelgusi avlodlarda namoyon bo'ladL Fenotipda namoyon bo'lishiga ko'ra mutatsiya **morfologik, fiziologik, biokimyoviy** xillarga bo'linadi. Mutatsiyani hayotchanlikka ko'rsatgan ta'siriga qarab **letal, yarim letal, neytral** va **foydali** xillarga bo'inadi. Irsiyatning moddiy asoslarini o'zgarishiga qarab mutatsiyalar **gen, xromosoma va genom** mutatsiya xillariga, ularning har biri o'z navbatida mutatsiya sinflari va turlariga bo'inadi.

51 - rasm. Somatik mutatsiya(Qorako 7 qo 'ylarda yungida qora



50-rasm. Patrandalarda mutatsiya tufayli mutatsiya patning ho 'Imasligi, qo 'ylarda esa oyoqning qisqaligi.



do'lar bo'lishi).

Genotipga k◻ra mutatsiyalarni sxematik ravishda izohlash:

	Tiplari	sinflari	turlari
Mutatsiyalar	-*Gen mutatsiyalari	DNK nukleotidlari ayirboshlanishi	- tranzitsiya transversiya
		DNK zanjiridagi ^— nukleotidlarning ◻rnini ◻zgarishi	r nukleotidlar deletsiyasi nukleotidning DNK zanjiriga joylanishi
	tXromosoma mutatsiyalari	deletsiya duplikatsiya inversiya translokatsiya	
	—Genom mutatsiyalari	poliploidiya aneuploidiya • gaploidiya	autopoliploidiya L—allapoliploidiya

Yuqorida k◻rsatilgan genotip b◻yicha mutatsiya xillari organizmning somatik va jinsiy hujayra, organlarida r◻y berishi mumkin.

3.Gen mutatsiyalari

Gen mutatsiyasi molekulyar darajada r◻y beradi. Bunday mutatsiyani hatto elektron mikroskop yordamida ham k◻rib b◻lmaydi. Gen mutatsiyasi k◻p hollarda fenotipda yangi belgini rivojlantiradi. Gen mutatsiyalari ikki turga b◻linadi. Uning bir turi DNKdagi nukleotidlar ◻rn ayirboshlanishi bilan tavsiflanadi. DNKdagi nukleotidlarning ◻rn almashishi ikki xil:

a) bir purin azotli asosini ikkinchi purin azotli asosi yoki bir pirimidin azotli asosini ikkinchi pirimidin azotli asosi bilan almashishi ya'ni A ^_ G, T ^_ S almashishiga **tranzitsiya** deyiladi.

v) Purin asosini pirimidin asosi bilan yoki aksincha pirimidin asosini purin bilan almashishiga, ya'ni A ^_ T, A ^_ S, G ^_ S **G ^_ T transversiya** deb nomlanadi.

Spontan tranzitsiyada vodorod bo◻larni hosil b◻lishi ◻zgaradi. Natijada adenin guanin xossasiga, guanin adeninning, sitozin timinning, timin esa sitozinning xossasiga ega b◻ladi. Bunday ◻zgarishlar 5-bromuratsil, 2 aminopurin, nitrat kislotasi kabi mutagenlar ta'sirida r◻y beradi. Transversiya esa ultrabinafsha nurlar ta'sirida amalga oshadi.

Gen mutatsiyasining ikkinchi turida DNKdagi nukleotidlarning joylashgan o'rnini o'zgaradi. DNK spiralidagi nukleotidlarning joylashgan o'rnini o'zgarishi ham mutagen omillar masalan, proflovin ta'sirida sodir bo'ladi. Bu mutagen ta'sirida DNK zanjiridan bir-ikkita nukleotidlar tushib qolishi yoki uning orasiga kirishi kuzatiladi. Oqibatda DNK zanjiridagi gen tarkibida nukleotidlar izchilligi o'zgaradi. Aksariyat kichik gen mutatsiyalari shunday yil bilan paydo bo'ladi. Qayd qilingan usulda oqsil molekulasida tarkibidagi aminokislotalarning kodi va antikodonida o'zgarish ro'y beradi. Chunonchi, lizin aminokislotalarining kodi AAA dan UAA ga o'zgarishi, glutamin kodi SAG dan UAG ga o'zgarishi mumkin. Har qanday aminokislota kodini mutatsiya tufayli terminator UAG kodiga o'zgarishi polipeptid zanjiri sintezini ertaroq tugallanishiga olib keladi. Mabodo iRNK antikodonida mutatsiya sodir bo'lsa terminatsiya hodisasi ro'y bermaydi va oqsil molekulasidagi aminokislotalar miqdori o'zgarishi ham uning tuzilishi o'zgaradi. Demak, gen mutatsiyasi DNK molekulasidagi nukleotidlar izchilligini o'zgarishi bilan aloqador bo'lib, u kichik hollarda oqsil molekula tuzilishini o'zgarishiga olib keladi.

Gen mutatsiyalari retsessiv va dominant xillarga ajraladi. Retsessiv mutatsiya xromosomalari diploid tipli organizmlarda geterozigota holatda fenotipda namoyon bo'lmaydi. Lekin kelgusi avlodlarda ana shunday geterozigotali $Aa : Aa$ organizmlar o'zaro chatishsa retsessiv mutatsiyagomozigota (aa) holatga o'tib, fenotipda kengayishga tashlanadi. Ulardan farqli ravishda dominant mutatsiyalar geterozigota holatda namoyon bo'ladi.

Gen allelini o'zgarishiga katta mutatsiya ikki xil: tashqi va teskari mutatsiyalarga bo'linadi. Tashqi mutatsiyada dominant allel mutatsiya tufayli retsessiv allelga ya'ni $A \rightarrow a$ ga aylanadi. Teskari mutatsiyada esa aksincha retsessiv allel (a) dominant allel (A) ga o'zgaradi ($a \rightarrow A$). Ayrim holatlarda mutatsiya tufayli bir genning kichik xil hplati yuzaga kelishi mumkin. Bunday vaqtlarda A geni $a_1, a_2, a_3, a_4 \dots$ allellarini hosil qiladi, ya'ni kichik tomonlama allelizm amalga oshadi. Lekin, diploid tipli gomologik xromosomalarda ana shu allellarning faqat ikkitasigina uchraydi.

4. Irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuni

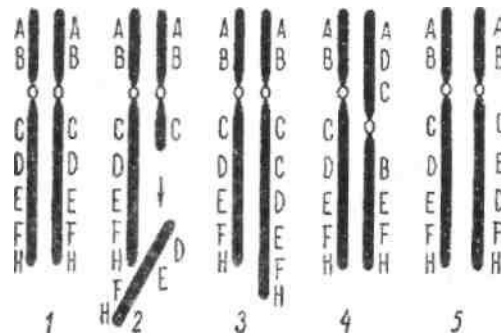
Irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuni mashhur rus olimi NTVavilov tomonidan o'zlaguldoshlar oilasida kashf qilingan. Bu qonunga katta agar o'zlaguldoshlar oilasiga kiruvchi bir avlodda biror bir irsiy o'zgaruvchanlik kuzatilsa, shunday irsiy o'zgaruvchanlik uning boshqa avlodlarida ham uchrashi mumkin. O'zlaguldoshlarning buqindoy, arpa, sul, tariq, makkajachori, sholi avlodlarida ayrim belgilari

masalan, don rangining oq, qizil, qora, gunafsha, don shaklining yumaloq, ch¹zinchoq, hayot kechirish tarziga k¹ra kuzgi, bahorgi, yarim kuzgi, ertangi, kechki formalarida takrorlanishini k¹rish mumkin. Xuddi shuningdek Gossypium (q¹za) avlodiga kiruvchi q¹za turlarida tolaning oq, malla, chigitning tolasiz, tolali, yoki gultoji barglarning qaymoq, sariq rangdagilari kuzatiladi. Irsiy o¹zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuni hayvonlarda ham o¹z tasdi¹ini topadi. Xususan, tonaning oq rangda b¹lishi umurtqali xayvonlarning barcha sinfiari-baiqlar, suvda va quruqda yashovchilar, sudralib yuruvchilar, qushlar, sutemizuvchilarga mansub avlod, turlarda kuzatiladi. Irsiy o¹zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuniga asoslanib seleksionerlar madaniy o¹simliklarning boy kolleksiyasini t¹plashga va undan yangi navlarni chiqarishda foydalanmoqdalar.

5.Xromosoma mutatsiyalari

Har bir biologik tur boshqa turdan xromosomalarning soni, shakli, hajmi bilan farqlanadi.

Evolyutsion jarayonda xromosomalarning faqat soni, hajmi bilan bir qatorda tuzilishi ham o¹zgargan. Xromosomalar soni, shakli, hajmi va tuzilishi bilan bo¹hq mutatsiya **xromosoma mutatsiyasi** yoki **abberatsiyasi** deb nomlanadi.

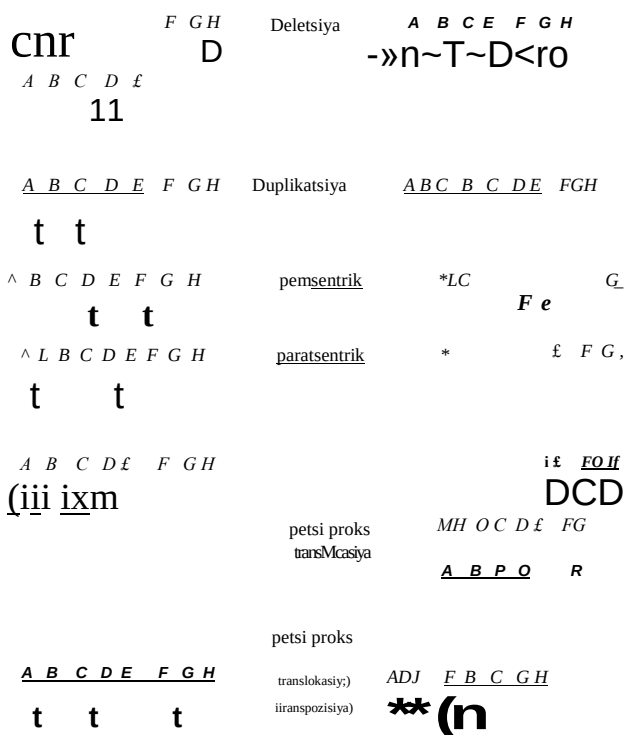


52 - rasm. Xromosomalarning qayta tiklanishi. 1 — dastlabki gomologik xromosomalar jufti. 2 — DEFH qismining uzilishi. 3 — C qismining duplikatsiyasi. 4 — BCD qismining inversiyasi. 5 — DE qismining inversiyasi. 6 — insersiya DE qismining qayta joylashishi.

Xromosoma tuzilishining o¹zgarishi t¹rt xilga b¹linadi. Bular deletsiya, duplikatsiya, inversiya va translokatsiyadir. **Deletsiya** - xromosomamng ayrim qismini uzilishi. Deletsiya birinchi marotaba 1917-yili amerikalik olim Bridges tomonidan X xromosomaning genetik taxlili orqali aniqlangan. Deletsiya gomozigota holatda odatda letal xossaga ega b¹ladi.

Xromosomaning juda kichik qismini yoʻqolishi letal boimasligi mumkin. Lekin xromosomaning bir muncha kattaroq boiagini ajrab ketishi ayanchli oqibatlariga olib keladi. Masalan, odamJarda 5 xromosomaning kalta yelkasidagi deletsiya tufayli kalla suyagining kichik boiishi, bolaning rivojlanishining sekinlashishi va aqliy zaifiik ruy beradi. Shuningdek odamlarda 4, 13, 18 xromosomalaridagi deletsiya ham nuqsonlarga, chunonchi, aqli pastlikka sababchi boiadi.

Duplikatsiyada xromosomalarning ba'zi bir qismlari ikki marotaba ortadi. Duplikatsiyaga yuqoridagi qismlar xromosomalarda yonma-yon joylashishi va fenotipda namoyon boiishi mumkin. Masalan, drozofila meva pashshasi kuzidagi Bar mutatsiya X xromosomadagi duplikatsiya oqibatida paydo boigan. Bar mutatsiyada kuzidagi fasetkalar kamayib ketadi. Bir necha nukleotidlardan iborat DNKning unchalik katta boimagan qismi gen tarkibiga qushilishi va u bir necha marotaba takrorlanishi mumkin. Sichqonlar genomining 10% ga yaqini tez takrorlanadigan nukleotidlar izchilligidan iborat. Ularning takrorlanishi 10^6 martagateng. Ba'zi strukturali genlar eukariot organizmlar genotipida ikki nusxadan iborat boiadi.



53 - rasm. Xromosoma tuzilishining o'zgarish turlari.

Inversiya ham xromosoma mutatsiyasining bir xili. U sodir boʻlgan taqdirda xromosomadagi genlar soni ortmaydi hamda kamaymaydi, lekin ayrim qismi 180° ga oʻzgartiradi. Inversiya ikki xil boʻladi. 180° ga oʻzgargan xromosomaning bir qismida sentromera boʻladi, ikkinchi qismida esa sentromera boʻlmaydi. Inversiyaning birinchi xilini **peritsentrik** inversiya, ikkinchi xili **paratsentrik** inversiya deyiladi.

Translokatsiya deganda ikkita nogomologik xromosomalarning oʻzaro ayrim boʻlaklari bilan oʻrin almashishi tushuniladi. Translokatsiya hayvon hujayralarida ham oʻsimlik hujayralarida ham kuzatiladi. Nogomologik xromosomalari translokatsiyaga uchragan organizmlarda nasl qoldirish kamroq boʻladi. Gomozigota retsiprok translokatsiyaga uchragan xromosomalarda genlarning birikish guruhi oʻzgaradi. Dastlab xromosomaga birikmagan genlar endilikda xromosomaga birikkan boʻladi yoki aksincha hodisa roʻy beradi.

Transpozitsiya. Koʻchib yuruvchi elementlar organizmlar evolyutsiyasida muhim oʻrin tutadigan genetik birliklar boʻlib, ular xromosoma Jarning bir joydan ikkinchi joyga koʻchib yuruvchi fragmentlaridir. Bunday elementlar oʻtgan asrning 40-yillarida AQSh olimasi **B.Mak Klinton** tomonidan kashf qilingan va bu ishi uchun olimasi 1984-yil Xaiqaro Nobel mukofoti bilan taqdirlangan. Koʻchib yuruvchi elementlarning uch xil tipi mavjud va ular bir-biridan tuzilishi, koʻchib yurish tipi va viruslarga oʻxshash yoki oʻxshashmasligi bilan farqlanadi. Shulardan birinchisi **transpozonlar** boʻlib, ular DNK ning bir joydan ajralib chiqib, ikkinchi joyga borib oʻrnashadi. Bunda DNK miqdor jihatdan oʻzgarmaydi. Buning aksicha, ikkinchi tip koʻchib yuruvchi elementlar, **retrotranspozonlar** - DNK ning bir boʻlagi boʻlib, ular tuzilishi jihatidan RNK-tutuvchi viruslarni eslatadi. Bunday elementlar oʻzlaridan teskari transkriptaza yordamida DNK holidagi oʻz nusxasini sintezlab, bu nusxalarni DNK ning boshqa joyga koʻchib oʻtishini (inversiyalanishini) taʼminlaydi. Koʻchish davomida retrotranspozonlarni eski nusxasi oʻz joyida qoladi va faqat ularning nusxasigina koʻchiriladi. Natijada DNK miqdor jihatdan koʻpayadi. Uchinchi turdagi koʻchib yuruvchi elementlar — retropozonlar deb atalib, koʻchish mexanizmi boʻyicha yuqoridagi retrotranspozonlarga oʻxshaydi, yaʼni ularni nusxalari sintezlanib, boshqa joyga koʻchadi. Biroq asosiy farq ular tuzilishi jihatidan viruslarga mutlaqo oʻxshamaydi va nusxa koʻchirish uchun oʻzlarida teskari transkriptaza fermentiga ega emas. Bu uch turdagi koʻchib yuruvchi elementlar organizmlar genomining koʻp miqdorini tashkil qiladi. Oʻsimliklar genomining qariyb 50% transpozon, retrotranspozon va retropozonlardan tashkil topgan. Masalan, makkajoʻxori sirtasida donlarni

antotsian (qizil) pigmentlarni paydo bo'lib yiqilishi antotsian rangni beruvchi genni ickidagi transpozonni ko'chishi bilan izohlanadi. Bunda sariq rangli dondan transpozonni chiqib ketishi antotsian rang beruvchi gen tiklanishiga olib keladi.

Aniqlanishicha transpozonlar va retrotranspozonlarda bu elementlarni ko'chib yurishini belgilovchi transpozaza fermenti yoki nusxa ko'chiruvchi teskari transkriptaza fermenti genlarini o'zida tutadi va ko'chishga o'tish uchun samarali bo'lgan yopishqoq uchlarga ega. Biroq bunday birliklarni fenotipik namoyon bo'lishi, ular biror funksional genlarni ichiga tushib qolganda yaqqol ko'rinadi.

"Sakrovchi" genetik elementlar keyinchalik ko'pchilik eukariot va prokariot organizmlarda ham aniqlandi. Hanzugacha mazkur genetik elementlar organizm uchun foydali funksiyaga egami degan masala hal etilmagan. Ba'zi olimlar "sakrovchi" genetik elementlar "xudbin gen" bo'lib, faqat o'z-o'zini ko'paytirish funksiyasini bajaradi, organizm uchun hech qanday foyda keltirmaydi degan fikrni quvvatlaydilar. Bunga qarama-qarshi qaroq "sakrovchi" genetik elementlar xromosomada har xil mutatsiyalarni hosil etish qobiliyatiga ega bo'lib, xromosomalarning ichki tuzilishini o'zgarishiga olib keladi, degan mulohazalar ham bor.

6. Genom mutatsiyalari

Genom mutatsiyasi genotipning barcha sistemasini qamrab oladi. U poliploidiya, geteroplodiyaga ajraladi. **Poliploidiya** deganda xromosoma to'plamini karra ortishi, **geteroplodiya** atamasi ostida esa xromosoma sonini ortishi yoki kamayishi tushuniladi. Dastlab 1889-yilda **LL Gerasimov** spirogira suv o'rtiga yuqori harorat bilan ta'sir etib yadro moddasini ikki hissa ko'payishiga erishgan. Poli ploidiya atamasini birinchi bo'lib fanga 1916-yilda **G. Vinkler** kiritgan. U yunoncha *poly* - ko'p marotaba va *plooseidos* - tur degan ma'noni anglatadi. Poliploidiyadoimo olimlar diqqat markazida bo'lgan. Oqibatda 1909-yili **R. Geyts** G. de Frizning mutatsion nazariyasi uchun asos bo'lgan *enotera* o'simligi tabiiy tetraploid ($2p=24$) ekanligini ma'lum qildi. Poliploidiyalarga qiziqish XX asrning 40-yillarida birmuncha ortdi. Bunga asosiy sabab Amerika tadqiqotchilaridan **A. Bleksli** va **A. Eyveri** o'simlik urug'lariga kolxitsin alkaloidi bilan ta'sir qilib ko'plab poliploid formalarni oldilar. Aniqlanishicha kolxitsin alkaloidi hujayralar bo'linayotganda bo'linish urchuqini hosil etmasligi va oqibatda mitozning metafazasida xromosomalar ikki qutbga tarqalmay ona hujayra markazida qolishi ma'lum bo'ldi.

Poli ploidiya tabiatda keng tarqalgan hodisadir. Eukariot organizmlardan zamburuqlarda, suv o'tlarda, gulli o'simliklarda poliploid formalar ko'plab topilgan. Infuzoriyalarning makronukleusi ham yuqori darajadagi poliploid

hisoblanadi. Hayvonlar orasida poliploid organizmlar nihoyatda kam. Lekin ayrim ixtisoslashgan organlar, chunonchi, sutemizuvchi hayvonJarningjigar, ichak t□qimasi, s□lakbezi xromosomalari poliploid ekanligi aniqlangan.



54 - rasm. □□zjaning tetraploid (A) va diploid (B) turlari: GMrsutum L. va Cherbaseum L. 1 — guli, 2 — gultojibargi, 3 — gulq□r□oni, 4 — bargi, 5 — ochilmagan k□sagi, 6 — ochilgan k□sak.

□simliklarda sun'iy ravishda poliploid formalarni hosil etishda kolxitsin alkaloididan tashqari vinblastin, achitqi zamburu□larida kamforadan foydalaniladi.

Poliploidiyaikki xil b□ladi: **avtopoliploidiya va allopoliploidiya**. Avtopoliploidiya bir turga mansub organizmxromosomalarni karra ortishi tufayhsodir b□ladi. Avtopoliploidlar muvozanatli ($4n$, $6\ll$, $8\ll$ vahokazo) va muvozanatsiz ($3\ll$, $5\ll$, In va hokazo) ga ajraladi. Muvozanatli avtopoliploidlar xromosomasi diploid b□lgan organizmlarga qaraganda yirikpoyali, bargli, gulli, uru□li b□ladi. Poliploid hujayralarda diploidli hujayralarga nisbatan yadrolari yirikroq b□ladi. K□pgina □simliklarda poliploid qatorlar b□lib ularda xromosoma soni $2\ll$, $\dots 10\ll$ gachaboradi. Gulli □simliklarda k□p avlodlar poliploid qatorlardan iborat.

Allopoliploidlar har xil turga mansub xromosomalarning birlashishidan hosil b□ladilar. Ular odatda turlararo duragay organizmlardagi xromosoma t□plamini karra ortishi tufayli hosil b□ladilar. Bunday formalarni tabiatda paydo b□lishi mumkinligi tajriba y□li bilan isbotlanilgan. Masalan, XX asrning 20-yillarida **G.D.Karpechenko** karam (*Brassica oleraceae*) bilan turp (*Raphanus sativus*)m chatishtirib duragay olgan. Bunday avlodlararo duragaylarniug vegetativ organlari kuchli rivojlansa ham ular pushtsiz b□lgan. Chunki avlodlararo duragaylarda xromosomalar soni 18 b□lsa ham, ularning 9 tasi karamga, 9 tasi turpga tegishli b□lgani sababli ularning univalentlari

bir-biri bilan kon'yugatsiyalanmaydi va oqibatda gametalarni hosil qilish normal bormaydi. G.D.Karpechenko uruqchi va changchi gametalarining ayrimlari ikki avlodning xromosomalar yigindisiga (9R+9B) ega ekanligini aniqladi. Bunday diploid tipli xromosomaga ega uruqchi va changchi gametalarni qaro chatishishidan 36 xromosomal tetraploid nasl beruvchi qsimliklar olindi. Tabiatda turlaro duragaylanish oqibatida har xil tur xromosomalarini bir organizmda mujassam qilish imkoniyati tutiladi. Bu doyning tetraploid va geksoyploid, 28, 42 xromosomal, qzaning tetraploid xromosomal turlari mavjudligi bunga yorqin misoldir. (52-rasm)

Akademik A.Abdullayev fikriga kora qzaning 52 xromosomal turlari eski va yangi dunyo qzalarining $2p=26$ xromosomal turlarini qaro chatishishidan hosil qilgan F, duragaylarning xromosomalarni ikki marotaba ortishi hisobiga ruy bergan qilish mumkin.

Aneuploidiya yoki **geteroplloidiya** hodisasi xromosomalar karra ortishi emas, aksincha, son jihatdan ortishi yoki kamayishi bilan aloqador. Ayrim holatlarda meyozy jarayonida xromosomalar ikki qiz hujayraga teng taqsimlanmasligi mumkin. Bunday holat natijasida bir gametaga bitta, ikkita yoki uchta xromosoma ortiqcha, ikkinchi gametaga shuncha xromosoma kam taqsimlanadi. Agar zigotada 1 xromosoma ortiqcha qlsa trisomik, bir juft kara qlsa nullisomik deb ataladi. Xromosomalarning son jihatdan ortiqcha yoki kam qilish fenotipda bir qancha qzgarishlarni keltirib chiqaradi. U ayniqsa odamlarda va hayvonlarda kamomatlikga sababchi qiladi. Odamlarda 13, 18 xromosomalarini bittaga ortib ketishi oqibatida Patau, 3dvards sindromi kuzatiladi. Bunday xromosoma tiplamiga ega bolalar tana tuzilishi, organlar sistemasida juda kqp ayratabiiy qzgarishlar sodir qilgani uchun ular qlik holda tutiladi yoki tutilsalor ham tezda oiadilar.

Agar qsimlik changida bitta ortiqcha xromosoma qlsa, u changchini hosil etmaydi, umqchi hujayrasida bitta ortiqcha xromosoma boigan taqdirda u hayotchan boiadi.

Odatda, hujayrada yadrodagi asosiy xromosomalar (Atipidagi) dan tashqari qshimcha (Btipidagi) xromosomalar hamuchraydLBtipidagi qshimcha xromosomalar ikki uruqpallali qsimhklarning 510 turida, bir uruqpallali qsimliklarning 1007 turida, hasharotlarning 40% turida topilgan. B tipdagi xromosomalar toiiq geteroxromatindan tashkil topgan boiib organizm rivojlanishiga salbiy ta'sir krsatadi. B xromosomaning qanday vazifa bajarishi hali aniqlanmagan.

7. Tabiiy va sun'iy mutatsiyalar

Tabiiy muhitda paydo boigan mutatsiyalar **tabiiy** yoki **spontan**, suniy sharoitda olingan mutatsiyalar **sun'iy mutatsiyalar** deb ataladi.

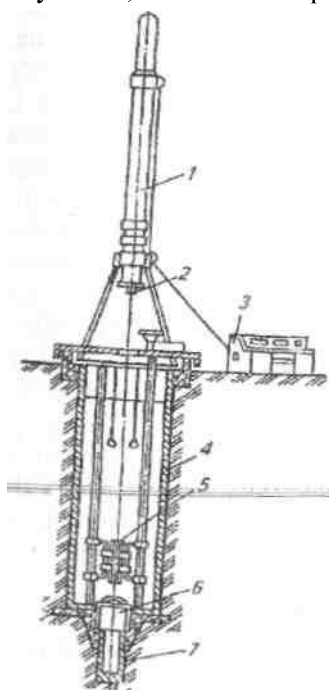
Tabiiy mutatsiyalar: genning yangi holati boiib, u kabi turqundir. Tabiiy mutatsiyalarning paydo boiish sabablari turlicha. Odatda mutatsiya

organizmlarga tashqi muhit omillari radiatsiya, yuqori yoki past harorat kimyoviy moddalar ta'sirida paydo bo'ladi. Mutatsiyaning hosil bo'lishida ichki sabablar, chunonchi, gen mutatorlar, metabolitlar ta'siri, autoreproduksiyadagi xatoliklar, shuningdek krossingover muhim rol o'ynaydi.

Tabiiy mutatsiyalar tadbiridagi tasavurlar XX asrning 60 yillarida genlarning o'z-o'zini hosil etishi, reparatsiya va genlarning rekombinatsiyasi, shuningdek ularga sababchi ferment sistemasi ochilgandan so'ng shakllandi. Dastlabki paytda gen mutatsiyalar DNK sintezida qatnashadigan fermentlar faoliyatidagi xatoliklar sababchi degan faraz mavjud edi. Hozirgi davrga kelib mazkur faraz deyarli barcha olimlar tomonidan e'tirof qilindi. Insonlar tabiiy mutatsiyalardan seleksiya ishlarida foydalanib kelganlar. Bunga misol tariqasida ankon qo'y zotini chiqarish tarixini olish mumkin. 1791 yil AQShning Massachusets shtatida ona qo'ydan kalta, qiyshiq oyoqli qo'zichoq tug'ilgan. U boqilgandan so'ng yirik qo'ygacha aylangan. Bu erkak qo'y ona qo'y bilan chatishtirilganda qisqa, qiyshiq oyoqlilik belgisi avlodga berilgan. Fermerlar ana shu qo'ylarni boqish osonligini e'tiborga olib ko'paytirganlar va shu tariqa kalta oyoqli ankon qo'y zoti yaratilgan. Bunday tabiiy mutatsiyalar o'simlik va hayvonlar, odamlarda ko'plab uchraydi. Masalani, buqadoy rangli yoki

qora tanli odamlar orasida oq tanli - albinos bolalarni tug'ilishi yoki qon ivimasligi - gemofiliya kasali paydo bo'lishi bunga yorqin misoldir.

XX asrning 30-yillariga kelib olimlar sun'iy mutatsiyalarni olishga muvaffaq bo'ldilar. 1925 yili **G.A.Nadson** va **G.S.Filippovlar** achitqi zamburuqlarida rentgen nurlari yordamida mutatsion jarayonni ko'p marotaba tezlashtirish mumkinligini tajriba orqali isbotladilar.



55 - rasm. Biologik obyektlarni nurlantirish uchun gamma-qurilma.

1 — ko'tarish mexanizmi.

2 - nurlantiriladigan obyekt joylashtiriladigan kamera. 3 — avtomatik boshqarish pult:

4 — suv bilan to'ldirilgan bak.

5 — radioaktiv kobalt (^{60}Co) dan iborat

oltita o'lak. 6 — avariyniy otsek

probkasi. 7 — avariyniy otsek.

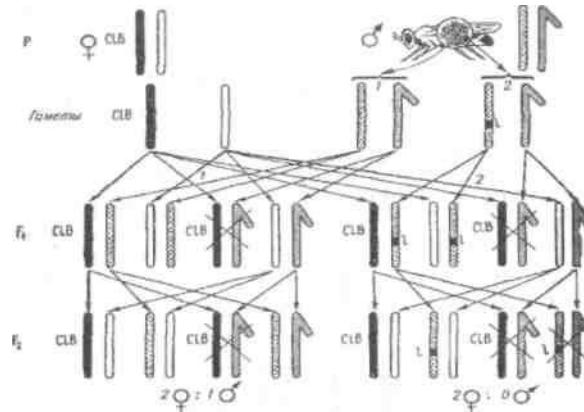
1927-yili esa Amerika genetigi **CMyoller** rentgen nurlari drozofila meva pashshasida ham mutatsiyalar hosil qilishini isbotladi. Keyinchalik kimyoviy, fizikaviy omillar ta'sir ettirish natijasida boshqa o'simliklar, zamburuq, hayvonlarda ham kriptoplazma mutatsiyalar olindi. Xususan, respublika olimlaridan akademik **ShJbragimov** va **R.I.Kovalchuk**, akademik **NNazirov**, akademik **CJalilov**, professor **F.Djanikulovlarning** bu sohadagi yutuqlari diqqatga sazovor. **O.Jalilov** radiatsion seleksiya asosida o'simlarning serhosil, tezpishar *AN-402*, *Oq oltin*, *Farhod*, *Samarqand-3*, *Yulduz navlarini* yaratdi. Sun'iy mutatsiyalarni hosil etishda rentgen, kobalt (^{60}Co) yoki nurlari kabi fizik omillardan, etilenamin, etimetansulfat, dimetilsulfat, nitrozoetilmochevina, nitrozometilmochevina kabi kimyoviy moddalardan foydalaniladi.

8. Retsessiv mutatsiyalarni aniqlash metodlari

Retsessiv mutatsiyalarni aniqlash mumkinligi drozofila tanasining sariq rangini irsiylanishi misolida oldinroq kiritilgan edi. Keyinchalik mashhur genetik T. Morganning shogirdi CMeller gomozigota holatda JetaJik xossaga ega retsessiv mutatsiyani drozofilalarda aniqlash uchun maxsus CJB (si-el-bi) metodini joriy etdi. Mazkur metodning afzalligi shundan iboratki, urlochi drozofilaning ikkita jinsiy X xromosomasining birida kriptozda doimiy hosil etuvchi dominant gen B (Bar) bor bo'lib, yana inversiya geni-C ham mavjud. Y X jinsiy xromosomalar o'rtasida ruy berishi mumkin bo'lgan krossingoverga tushqinlik qiladi hamda letallik-L xossasiga ega. Agar CIB mutatsiya zigotaning xar ikki X xromosomasida bo'lsa, bunday urlochi drozofila letal gen gomozigota holatda bo'lganligi sababji bo'ladi. Mabodo ikkita X jinsiy xromosomasining birida CIB, bo'lsa, urlochi organizm bo'lmaydi. Chunki boshqa X xromosomada genlar normal holatda bo'lib, uning ustidan dominantJik qiyadi. Mabodo erkak drozofilada X xromosomada Jetal mutatsiya kuzatilmasa, u holda SIB mutatsiyaga ega urlochi drozofila normal erkak drozofila bilan chatishtirilganda F₂ da 2 C : 1 ;■ kuzatiladi chunki, 50 duragay erkak drozofilalarning CIB li letal mutatsiyali genga ega bo'lgani sababli halok bo'ladi. Agar chatishtirishda qatnashgan erkak drozofilaning X xromosomasida letal mutatsiya sodir bo'lsa, u holda 56-rasmda krsatilgandek F₂ da barcha erkak drozofilalar bo'ladi. UJarning yarmi CIB dagi retsessiv letal mutatsiya, qolgan yarmi esa chatishtirishda qatnashgan erkak drozofilaning X xromosomasidagi retsessiv mutatsiya tufayli sodir bo'ladi.

CMeller autosomalarda uchragan retsessiv mutatsiyalarni aniqlash uchun boshqa metodni ixtiro qildi. Y CyL Pm (ku-el-piem) metodi deb ataladi. 57- rasmda kiritilganingizdek chap tomonda Cu-qanotni

qayrilganligi bilan k⁺ning kichrayishini ifoda qiluvchi L geni bor. Uning letalligi gomozigota holatda fenotipda namoyon bo'ladi. Autosomaning ikkinchi gomologiyasida Pm geni joylashib u k⁺ning q⁺ning rangini ifoda qiladi. Shunday autosomali ur⁺ochi drozofila mutatsiyaga uchramagan erkak drozofila bilan chatishtirilsa F₁ da erkak va ur⁺ochi drozofilalar yashovchan bo'ladi.



56 - rasm. Jins bilan birikkan retsessiv mutatsiyalarni drozofilada aniqlash usuli. 1 — erkak organizm X xromosomasida letal mutatsiya bo'lgan holatda chatishtirish natijasi. 2 — erkak organizm X xromosomasida letal mutatsiya bo'lgandagi holat. C — inversiya. L — letal mutatsiya. B — k⁺da doim bo'lishi.

Agar CyL Pm genlari bor ur⁺ochi drozofilaning birinchi avlodidagi CyL xromosomal ur⁺ochi erkak drozofila bilan q⁺zaro chatishtirilsa olingan ikkinchi avlodning 25% drozofilalarda CyL retsessiv genga ega autosomal gomozigota holatda bo'lgani sababli bo'ladi. Bunday hodisa duragay drozofilalarning uchinchi avlodida ham kuzatiladi.

Mabodo chatishtirishda qatnashgan erkak drozofilaning ikki juft autosomalarning birida letal mutatsiya amalga oshgudek bo'lsa, u holda uchinchi avlodda drozofilalarning 50% i bo'ladi. Bo'lganlarning yarmi CyL genlarga ega autosomalarning gomozigota holati, yarmi esa erkak drozofilaning ikki juft autosomaning birida yuz bergan letal mutatsiyali autosomaning gomozigota holatda bo'lishi tufayli r⁺ beradi.

Nishonlangan ur⁺ochi organizmning ikkinchi xromosomasida ham inversiya mavjud bo'lib fenotipda Pm — k⁺ning q⁺ning rangini namo-

uc
ata

The diagram illustrates the genetic crosses and recombination events leading to the formation of the 2Zi10tiV chromosome. It shows a series of crosses between chromosomes with various markers (Cj, L, Pm, f, z, l). The final products are labeled $\wedge CjL/CijV$ and 2Zi10tiV.

146

9. Gen[^]tatsiyalari qanday^{ff^1111^7}, Translokatsiya bilan d^{^P}llkatSiyam ta Qqoslang. Ulammg farftgim tushuntiring

11. Transpozitsiya nima?
12. Sun'iy mutatsiyalar bil^{an} iy mutatsiy^{alami} taqqoslang. DUUlar
- rtasidagioxshashlik va tafov^{TM1111} y^{o^{ritin}}g-
13. Retsessivmutatsiyalami awqlash usuli deganda nimani tushunasiiz?
14. CLB (si-el-bi) usulini &^m joriy etgan, uni izohlan
- g-15. CyLPtn metod tafsilotii*¹ jadval orqali tushuntirib g-

Testlardan *o^{g^{ri}} javobni anialaa%

1. Irsiyknmaydigan o'zgar^{chlik} qanday nomlanadi?
 - A. Kombinatib
 - B. Rekombinatib
 - S. Mutatsion
 - D. Modifikatsion
2. Xromsom abber-^atsiyasi bu, bog'liq mutatsi^y adir -
 - A. Xromosomalarning ayri¹¹ ismlarim uzulishi bilan
 - B. Xromosomalarning ba'z/ bir qiSmlarini ikki marotaba ortishi bilasllan
 - S. Xromosomaning ayrim ^{isinirii} 180°S^a y^a lanib q^{olisni} bilan
 - D.A-C
3. Ikkitanogomologiicxrom<? somlamin8o^{zaro} ayrim bo'laklari b[^]lan □ rin almaiishi qanday nomla^d^
 - A. Transpozitsiya
 - B. Translokatsiya
 - S. Transpoza
 - D. Inveisiya
- 4 Xrammalar soⁿining k^{arrali} Ortishi qanday nomlanadi?
 - A. Getetoploidiya
 - B. Poliploidiya
 - S. Aneupbidiya
 - D. Pleyotropiya
5. Xrom[^]ma sonini kama^{isU} qmday ataladi?
 - A. Avtopoliploidiya
 - B. Poliploidiya
 - S. Aneupbidiya
 - D. Pleyotiopiya

6. Allopoliploidiya usulini tajriba yo'li bilan isbotlagan olim.

- A. Barbara Mak Klintok
- B. CVinkler
- S. G.D.Karpechenko D.
- LLGerasimov

7. Achitqi zamburuqlarida rentgen nurlari ta'sirida mutatsiya hosil qilgan omillar.

- A. G.A.Nadson va G.S.Filippov
- B. GMyoller va GA.Nadson
- S. OJalilov va N.Nazirov
- D. Sh. Ibragimov va R.I.Kovalchuk

8. G'o'zaning yangi navlarini yaratishda mutatsiya usullarini qo'llagan olim.

- A. De Friz
- B. T.Morgan
- S. OJalilov
- D. G.D.Karpechenko

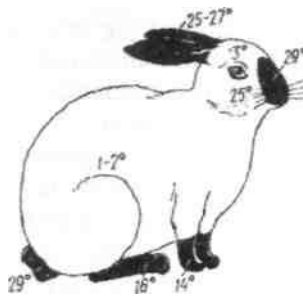
13§. Modifikatsion zgaruvchanlik Tayanch

tushunchalar: Modifikatsion zgaruvchanlik, morfozlar, reaksiya normasi, variatsiya qatorlar, poligon, o'rtacha arifmetik qiymati, taqsimot standarti, variatsiya koeffitsienti, arifmetik qiymatning xatosi.

LModifikatsion zgaruvchanlik haqida tushuncha

Organizmlardagi zgaruvchanlik faqat irsiy omillarga bog'liq bo'lmaydi. Kengina hollarda organizm yashash muhiti omillari ta'sirida ham zgaruvchanlik sodir bo'ladi.

Tashqi muhit omillari ta'sirida vujudga keladigan fenotipiktafovutlar **modifikatsion zgaruvchanlik** deb ataladi. Modifikatsion zgaruvchanlik populyatsiyadagi keng pchihk organizmlarga xos muhitning bunday ta'sir oqibati kelgusi avlodlarga berilmasligi bilan tavsiflanadi. Modifikatsion zgaruvchanlik bo'yicha tiplangan ma'lumotlar nuklein kislotalardagi irsiy axborot qanday qilib fenotipda namoyon bo'lishini tushunishga yordam beradi. Shuni ta'kidlash lozimki har qanday tirik mavjudotning morfologik, fiziologik, biokimyoviy belgi-xossalarini majmuasi ya'ni fenotipi faqat ota-onadan olingan genlargina emas, balki maTum darajada shu organizm rivojlanayotgan muhitning xilma-xil omillari ta'sirida ruyobga chiqadi.



Modifikatsion oʻzgaruvchanlikga misol boʻlib gornostay quyon zotidagi yung rangi oʻzgarishi boʻyicha qilingan tajriba natijasini keltirish mumkin. Quyoning bu zotida yung oq boʻlib, faqat oyoq uchlari, quloq suprasi, tumshuq uchi, dumi qora rangda. Agar quyoning orqa tomonida uncha katta boʻlmagan qismidagi yunglar ustara bilan olinib, shu quyon harorat pastroq xonada boqilsa yungi qirqilgan joydagi yunglar qora rangda boʻlib oʻsib chiqadi.

56 - rasm. Raqamlar quyon tanasi qismlarining haroratga nisbatan oʻzgarishini ifodalaydi. Ayrim qismlardagi haroratning koʻrsatilgan raqamlardan oshishi yungning oq boʻlishini, pasayishi esa qora boʻlishini koʻrsatadi.

Xuddi shunday hodisani xitoy navr oʻzguli (*Primula sinensis*) da ham kuzatish mumkin. Bu oʻsimlikning qizil gulli formasi odatdagi 15°-25° sharoitda rivojlanadi. Aksincha oʻsimlik 30°-35° haroratli muhitda oʻstirilsa uning gullari oq rangda boʻladi. Oq gulli navr oʻzgul uruqlari normal sharoitga ekilsa, uruqlardan rivojlangan oʻsimliklarning guli qizil rangda boʻladi. Binobarin navr oʻzgulning gul rangi tashqi muhitdagi haroratga qarab oʻzgaradi. Yana bir misol, 4000 m balandlikka koʻtarilgan alpinistlarning qonida eritrotsitlar soni ikki martaga oshadi, vodiya qaytganda esa ularda eritrotsitlar soni normal holatga keladi. Baʼzan kimyoviy, fizikaviy mutatsiyalar taʼsirida organizmning fenotipi keskin oʻzgaradi va badbashara organizm rivojlanadi. Shu singari modifikatsiyalar **morfozlar** deb ataladi.

Organizm belgilarining tashqi muhit omillari taʼsirida genotipga boʻliq holda oʻzgarish qobiliyati **reaksiya normasi** deyiladi.

Baʼzi belgilar tashqi muhit taʼsiriga koʻproq beriluvchan, boshqalari esa unchalik tashqi taʼsirda berilmaydigan, nisbatan turqun boʻladi. Shunga koʻra birinchi belgilarning reaksiya normasi keng, ikkinchisining tor boʻladi. Masalan, oʻsma oʻsimligida mineral ozuqa va namlikning taʼsiri natijasida tupdagi koʻsaklar soni keskin ortishi yoki kamayishi mumkin. Lekin koʻsakning hajmi esa unga nisbatan kamroq oʻzgaradi, gultojibargning yoki tolaning rangi oʻta turqun sanaladi. Shoxli qoramollarda ozuqaning taʼsiri sut miqdoriga koʻproq, sutdagi yogʻ miqdoriga kamroq taʼsir koʻrsatadi. Yung rangi esa tashqi muhit taʼsiriga berilmaydigan, turqun belgi hisoblanadi. Binobarin, oʻsmaning

hosildorligi, sigirlarda sut miqdorining reaksiya normasi keng, □□zada k□sakning hajmi, sigirlar sutidagi yo□ miqdori belgilarining reaksiya normasi □rtacha, □□zadagi tola rangining, shoxli qoramollarda yung rangi belgiarining reaksiya normasi nihoyatda tor hisoblanadi.

Modifikatsion □zgaruvchanlik tabiatda keng tarqalganligi sababli u poligenlar ta'sirida irsiylanadimi yolci tashqi muhit ta'sirida hosil b□ladimi degan masala munozaraga sababchi b□ldi. Bu munozaraga XX asrning boshida **VJogannsen** tajribalari natijasida yakun topdi. U arpa, n□xat, loviya □simliklarida kuzatish olib bordi. Olim tashqi muhit ta'sirida paydo b□lgan modifikatsion □zgaruvchanlik avloddan-avlodga berilmasligini isbotlab berdi. Vaholanki genlar ta'sirida paydo b□ladigan □zgarishlar avloddan-avlodga beriladi. Modifikatsion □zgaruvchanlik irsiylanmasa ham organizmning □zgargan tashqi muhit sharoitida moslanishida, evolyutsion jarayonda har bir organizm turining saqlanib qolishida muhim ahamiyat kasb etadi. Modifikatsion □zgaruvchanlik qonuniyatlari matematik - statistik usulda □rganiladi.

2.Modifikatsion □zgaruvchanlikni matematik -statistik usulda □rganish

□simlikva hayvonlardagi har qanday belgi genotipga muhitning ta'siri tufayli vujudga keladi. Odatda, bir xil genotipga ega organizmlar turli sharoitda har xil fenotiplarni hosil qiladi. Muhit ta'sirida paydo b□ladigan hamda avloddan-avlodga berilmaydigan □zgaruvchanlik **modifikatsion □zgaruvchanlik** deb ataladi. Modifikatsion □zgaruvchanlik qonunini ochish turii-tuman tasodifiy hodisalar zaminida hal qilinadi. Bu qonuniyatlarni ochish faqat matematik-statistik usullar yordamida amalga oshiriladi. Biroq mazkur usulda ishlash uchun bir qancha sharoitlar mavjud b□lishi shart.

1. □rganilayotgan □simlik va hayvon genotip b□ykma □xshash b□lishi;
2. □rganilishi lozim b□lgan u yoki bu belgi □lchanayotganda yoki sanalayotganda bir xil aniqlik b□lishi;
3. Kuzatish bir necha marotaba takrorlanishi;
4. Tahlil uchun hamma □simlik, hayvon emas, balki ularning ma'lum guruhini olish kerak.

Organizmlarda sifat belgilaridan tashqari miqdor belgilari ham mavjud. Miqdor belgilar muhit sharoiti ta'sirida u yoki bu tomonga □zgarishi tabiiy bir hol. Shunga binoan matematik-statistik usul □zgaruvchan belgining □rtacha qiymatini topishga qaratiladi. Shundan keyingina belgining □rtacha qiymati □zgaradimi degan muammo hal etiladi.

Odatda matematik-statistik usul yordamida avvalo variatsion

qator tuziladi va belgining minimum hamda maksimum qiymati aniqlanadi.

Tajriba uchun olingan guruhlar kengligi - ΔX barcha guruhlar uchun bir xil bo'ladi hamda u katta ($X_{\max}$) va kichik ($X_{\min}$) variantlar ayirmasining guruhlar soni (R) ga nisbati bilan aniqlanadi ya'ni

$$\Delta X = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{R}$$

Tabiiy ravishda guruhlar tarkibiga kiruvchi variant bir xilda uchrayvermaydi. Odatda variatsiya qatoridagi chekka variantlar kam, qatnashadiganlari esa ko'p takrorlanadi. Buni bilish uchun har bir guruhga kimvchi variantlarining takrorlanish soni (n)ni aniqlash kerak. Yuqoridagi nazariy mulohazalarni konkretlashtirish maqsadida ΔX ning *GMrutun* turiga kimvchi *Tizma-5* navining har bir kichigidan olingan paxtani o'lchash natijasida tubandagi natija olingan (g , hisobida):

9-jadval

1. 5,43	21. 5,18	41. 5,36	61. 5,35	81. 5,63
2. 5,53	22. 5,46	42. 5,47	62. 5,31	82. 5,39
3. 5,38	23. 5,37	43. 5,26	63. 5,32	83. 5,40
4. 5,44	24. 5,46	44. 5,45	64. 5,28	84. 5,47
5. 5,39	25. 5,24	45. 5,25	65. 5,41	85. 5,42
6. 5,56	26. 5,39	46. 5,44	66. 5,39	86. 5,46
7. 5,40	27. 5,43	47. 5,45	67. 5,40	87. 5,49
8. 5,56	28. 5,44	48. 5,44	68. 5,42	88. 5,44
9. 5,39	29. 5,46	49. 5,45	69. 5,48	89. 5,52
10. 5,57	30. 5,45	50. 5,47	70. 5,52	90. 5,50
11. 5,53	31. 5,33	51. 5,37	71. 5,41	91. 5,50
12. 5,54	32. 5,35	52. 5,34	72. 5,62	92. 5,44
13. 5,33	33. 5,23	53. 5,29	73. 5,42	93. 5,57
14. 5,34	34. 5,46	54. 5,30	74. 5,38	94. 5,45
15. 5,36	35. 5,45	55. 5,31	75. 5,51	95. 5,59
16. 5,48	36. 5,46	56. 5,40	76. 5,52	96. 5,46
17. 5,49	37. 5,28	57. 5,32	77. 5,50	97. 5,58
18. 5,55	38. 5,47	58. 5,49	78. 5,66	98. 5,44
19. 5,47	39. 5,44	59. 5,50	79. 5,71	99. 5,60
20. 5,45	40. 5,43	60. 5,51	80. 5,68	100. 5,61

Olingan raqamlar orasida $X_{\max} = 5,68$ g, $X_{\min} = 5,18$ g dan iboratligi

ma'lum bo'ldi. Ular orasidagi farq, ya'ni $AX = X_{\max} - X_{\min} = 5,68 - 5,18 = 0,50$ ga teng.

Shundan keyin har bir guruh orasidagi kenglikni 0,05 ga teng deb olib jadval tuziladi.

10-jadval

Guruhlarning chegarasi	Guruhlarning o'rtasi (X)	Takrorlanish soni (f)
5,18 - 5,22	5,20	1
5,23 - 5,27	5,25	4
5,28 - 5,32	5,30	7
5,33 - 5,37	5,35	11
5,38 - 5,42	5,40	16
5,43 - 5,47	5,45	30
5,48 - 5,52	5,50	14
5,53 - 5,57	5,55	8
5,58 - 5,62	5,60	6
5,63 - 5,67	5,65	2
5,68 - 5,72	5,70	1
		$n=2f=100$

Yuqorida keltirilgan jadvaldan ko'rinib turibdiki variatsiya qatorlar barcha guruhlarda bir xilda takrorlanmayapti. Bu hol ayniqsa variatsiya qatorining egri chiziqli yasalganda ko'zga yaqqol tashlanadi. Variatsiya

qatori egri chiziqli yasash

uchun koordinatalar

sistemasidan foydalanish kerak. Bunda absissa

o'qiga variatsiya qatoridagi guruhlarning qiymati,

ordinatasiga esa shu guruhlarning takrorlanish soni

yoziyadi. Shunga absissa va ordinata o'qlaridagi

proporsional nuqtalar chiziq bilan tutashtiriladi.

Hosil bo'lgan M « 53 s? egri chiziq

poligon deb ataladi.

58-pachM. Variatsiya qatorining egri chiziqli.

Grafikning qubba shaklidan ko'rinib turibdiki, uning yuqori chiqqisiga eng ko'p takrorlanuvchi variantlar, ikki yon tomondagi pastki qismlariga kam takrorlanuvchi variantlar to'g'ri keladi. Organilayotgan belgining

o'rtacha arifmetik qiymati $\bar{X} = \frac{\sum x_i \cdot f_i}{n}$ formulasiga muvofiq aniqlanadi.

Bunda X_2 variantlar, f_i - ulardan har birining takrorlanish darajasi, n - tekshirilayotgan obyektlarning umumiy soni, $\bar{X}$ - belgining o'rtacha arifmetik qiymatini bildiradi.

11-jadval

Guruhlarning chegarasi .	Guruhlarning o'rtasi (x)	Takrorlanish soni (f)	$\sum x_i \cdot f_i$
5,18 - 5,22	5,20	1	5,20
5,23 - 5,27	5,25	4	21,00
5,28 - 5,32	5,30	7	37,10
5,33-5,37	5,35	11	58,85
5,38 - 5,42	5,40	16	86,40
5,43 - 5,47	5,45	30	163,50
5,48 - 5,52	5,50	14	77,00
5,53 - 5,57	5,55	8	44,40
5,58 - 5,62	5,60	6	33,60
5,63 - 5,67	5,65	2	11,30
5,68 - 5,72	5,70	1	5,70
			544,05

Agar guruhlar o'rtacha kvadratini ularning takrorlanish darajasiga ko'paytirib olingan raqamni o'rtacha arifmetik qiymatga taqsimlasak, u

holda $\sigma^2 = \frac{\sum x_i^2 \cdot f_i}{n} - \bar{X}^2$ 0,44 ga teng ekanligi ma'lum bo'ladi.

Binobarin organilayotgan obyektning umumiy tasnifidan tashqari belgining o'zgarishini ham baholash zarur. Belgining o'zgarishi ko'plami buni aks ettiradi. Lekin u unchalik ishonarli bo'lmaydi. Masalan, o'zining Tizma-5 navidan olingan 100 kgsak ichida maksimal vazndagisi 5,68 g, minimal vazndagisi 5,18 ga teng. Xuddi shu Tizma-5 dan yana 100 kgsak olib o'lgansa, yuqorida qayd etilgan chetki variantlardan tashqari maksimalroq va minimalroq variantlar uchrashi mumkin. Shu sababli

ikkinchi holda σ zgaruvchanlik k σ lami k σ paygandek b σ lib tuyuladi. σ zgaruvchanlik k σ lamini yanada t σ ri ifodalash uchun variatsiya qatorining ikkinchi parametri - taqsimot standartidan foydalaniladi. Mazkur parametr σ (sigma) bilan ifodalanadi.

G $n-l$ formulasi orqali aniqlanadi.

crni aniqlash uchun har bir obyekt qiymatidan σ rtacha arifmetik qiymat ayirib tashlanadi va olingan farq kvadratga k σ tariladi. Kvadratlar yi σ indisi («-l) ga b σ linib ildizdan chiqariladi.

Shunday qilib y modifikatsion σ zgaruvchanlik vazifasini σ taydi. Obyektlar ichida bir xil qiymatli variantlar uchraganligi sababli taqsimotning standartini topish formulasiga σ zgartirish kiritish mumkin.

$JZ\&i-xv$ σ formulaga asoslanib jadvalning 5-7 b σ timlari

t σ ldiriladi.

12-jadval

Guruhlarning chegarasi	Guruhlarning σ rtasi (X)	Takrorlanish soni (f)	Xf	$X-X$	$(x-xy$	$(x-xy.f$
5,18 - 5,22	5,20	1	5,20	-0,240	0,058	0,058
5,23 - 5,27	5,25	4	21,00	-0,191	0,036	0,145
5,28 - 5,32	5,30	7	37,10	-0,141	0,020	0,138
5,33 - 5,37	5,35	11	58,85	-0,091	0,088	0,090
5,38 - 5,42	5,40	16	86,40	-0,041	0,002	0,026
5,43 - 5,47	5,45	30	163,50	-0,009	0,001	0,003
5,48 - 5,52	5,50	14	77,00	0,059	0,004	0,049
5,53 - 5,57	5,55	8	44,40	0,110	0,012	0,096
5,58 - 5,62	5,60	6	33,60	0,159	0,025	0,153
5,63 - 5,67	5,65	2	11,30	0,210	0,044	0,088
5,68 - 5,72	5,70	1	5,70	0,259	0,0767	0,067
		σ «=2/=ioo	544,05			0.913

Jadvalning 7 - bōlimida kvadrat ildiz ostidagi kasr suratining qiymati

0913

aniqlangan. Shunga binoan $\sigma = \frac{m}{\bar{x}} \cdot 100$ ga teng.

Biroq yning σ zi σ rganilayotgan obyektlarning σ zgaruvchanligini tōliq tavsiflab bera olmaydi. Turli arifmetik qiymatli belgilarning σ zgaruvchanligini taqqoslash uchun nisbiy miqdor V- **variatsiya koeffitsienti** degan miqdor ishlatiladi va u tubandagi formula bilan topiladi:

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

Bunda V - variatsiya koeffitsienti foizlar bilan ifodalanib, σ rtacha arifmetik qiymat X ning qanday qismini tashkil etishini ifodalaydi.

$$F = \frac{m}{\bar{x}} \cdot 100 = \frac{5}{144} \cdot 100 = 1.77\% \text{ ga teng.}$$

σ rtacha arifmetik qiymat bir obyektдан olingan turli tanlamalarda har xil bōlishi mumkin, ya'ni obyektни mutlaq holda tavsiflab bera olmaydi. Shu sababli arifmetik qiymat bilan birga σ rtacha arifmetik

qiymatning xatosi degan miqdor ishlatiladi va u $m \sim \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ formula bilan topiladi.

σ rtacha arifmetik qiymatning xatosi (m) σ zgaruvchanlikka tōliqri proporsional, kuzatishlar soni (n) ga teskari proporsionaldir. σ rtacha

arifmetik qiymatning xatosi: $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{1.77}{\sqrt{100}} = 0.096 \text{ g.}$

Demak, σ zgaruvchanlikning Tizma- 5 navida kōsakning σ rtacha vazni $x = 5.44 \text{ g}$, $\sigma = 0.096$, $V = 1.77\%$, $m = 0.0096 \text{ g}$ ga teng ekan.

Savol va topshiriqlar

1. Modifikatsion σ zgaruvchanlik mutatsiyadan nimasi bilan farq qiladi?
2. Modifikatsion σ zgaruvchanlikning qanday ahamiyati bor?
3. Belgini reaksiya normasi nima?
4. Belgini variatsiya egri chiziōi qanday yasaladi?
5. Variatsiya egri chiziōida eng yuqori chōqqi nimani anglatadi?
6. Belgini σ rtacha arifmetik qiymati qanday aniqlanadi?
7. Variatsiya koeffitsienti nimani ifodalaydi?
8. Arifmetik qiymatning xatosi qanday formula bilan aniqlanadi?
9. Poligon nima? Undagi absissa va ordinata σ qlari nimani anglatadi?



|||| |

10. Taqsimot standarti nima, u qanday formula bilan ifodalanadi? 11. Modifikatsion χ^2 garuvchanlikning matematik-statistik usuli nima uchun qo'llaniladi?

Testlardan tashqari javobni aniqlang

1. Modifikatsion χ^2 garuvchanlik bu:

- A. Tashqi muhit omillari ta'sirida paydo bo'ladigan zgaruvchanlik
- B. Kelgusi avlodlarga berilmaydigan zgaruvchanlik
- S. Bir xil genotipga ega organizmlarning muhit ta'sirida rivojlanadigan zgaruvchanlik D.A-B

2. *Organizm belgilarining reaksiya normasi bu:*

- A. Organizm belgisiga tashqi muhit ta'siri
- B. Tashqi muhit ta'sirida organizm belgisini zgarishi S. Tashqi muhit ta'sirida genotipga bo'liq holda belgining zgarish qobiliyati
- D. Tashqi muhit ta'sirida belgining keskin zgarishi

3. *Modifikatsion o'zgaruvchanlikni statistik usulda o'rganish uchun A. Organizmlarning genotipi xshash, ma'lum guruhi olinishi kerak*

- B. rganilayotgan belgi lchanayotganda yoki sanalayotgan bir xil aniqlik b'lishi, kuzatish bir nechta marotaba takrorlanishi kerak
- S. rganilayotgan organizmlar k'p b'lishi va bir necha marotaba takrorlanish kerak D.A-B

4. *Morfozlar deb nimaqa aytiladi?*

- A. Kimyoviy, fizikaviy mutatsiyalar ta'sirida organizmning fenotipik keskin zgarishi.
- B. Muhit omillari t'risida organizm genotipini zgarishi.
- S. Organizmni umbaklik holatidan voyaga yetgan holatga tishi. D. Genotipga bo'liq holda organizmni irsiylanishi.

5. *Modifikatsion o'zgaruvchanlik avloddan-avlodga berilmasligini kim tajribada isbotlab berdi?*

- A. T.Morgan
- B. VTogansen
- S. De Friz
- D. Bunday tajriba qilinmagan

6. *VJogansen tajribalarini qaysi o'simliklarda o'tkazgan ?*

- A. Arpa, n'xot, loviya.
- B. Arpa, suli, bu'doy.
- S. Suli, javdar, bu'doy.
- D. Loviya, mosh, n'xat.

VIII-BOB. IRSIYATNING MOLEKULAR ASOSIARI 14§. Nuklein kislotalarning irsiyatdagi roli Tayanch tushunchalar:

Bakteriyalarning transformatsiyasi, transduksiya, gen tuzilishi, genetik kod, hujayrada oqsil biosintezi, genetik axborot k'chirishning maxsus turlari.

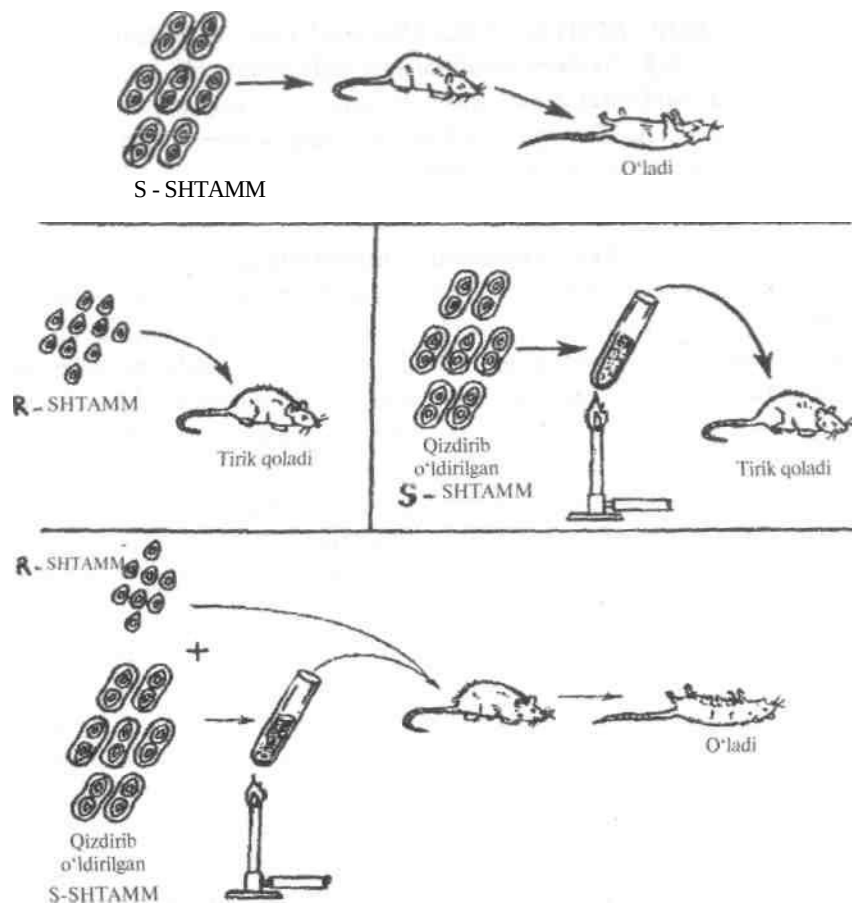
LBakteriyalarning transformasiyasi

DNKning genetik roli birinchi marotaba zotiljam kasalligini q'z'atuvchi yumaloq shakldagi bakteriyalar-pnevmonokoklarda isbotlangan. Pnevmonokoklardagi **transformasiya** hodisasi 1928-yili inghz bakteriologi **F.Griffits** tomonidan ixtiro qilingan. Uning tajribasi pnevmonokoklarning ikki S va R shtammlari ustida tkazilgan. Bakteriyalarning S shtammi agar agar*dan tayyorlangan quyuq ozuqa muhitida tekis, yorqin koloniya hosil qiladi. U poksaxarid kapsulaga ega b'lib sichqonlarga yuqtirilgach ular limiga sababchi b'ladi. Bakteriyalarning R shtammi kapsulasiz b'lib, quyuq ozuqa muhitida adir-budur koloniya hosil etadi va shtamm sichqonlarga yuqtirilganda, ular omon qoladilar. Tajribada S shtammli bakteriyalar 65-70° C issiqlik ta'sirida ldirilgach, ularning patogenlik xususiyati y'qolgan. F.Griffits tajribalarining birida llgan S shtamm qoldi'i bilan tirik R shtamm bakteriyalar aralashgan holda sichqonlar tanasiga yuqtirilganda, ba'zi bir sichqordarning llganligi kuzatilgan. llgan sichqonlar qoni tekshirilganda ularda tirik bakteriyalar borligi aniqlangan. Boshqa sichqonlarga issiqlik ta'sirida llgan Sshtammli bakteriyalar yoki tirik R bakteriyalar alohida-alohida yuborilganda sichqonlar lmay, tirik qolgan (60-rasm). tkazilgan tajriba asosida agar llgan S bakteriya va

tirik *R* shtamm birga bo'lsa, u holda *R* shtamm bo'lgan *S*shtamm xossasiga ega bo'lishi mumkin degan xulosaga kelindi. Lekin olim *S* shtamm bakteriyalarni qanday moddasi irsiy xossani tashib yurishini bila olmadi.

1944-yilga kelib **CEyveri**, **K.MakLeod** va **M.MakKarti** Griffiths tajribasini qaytadan takrorladilar va *S* shtammida uning patogenlik xususiyatini tashib yuruvchi DNK ekanligini ma'lum qildilar. Shunday qilib dastlab pnevmokok bakteriyalarda DNKning irsiyatga aloqadorligi isbotlab berildi.

*Dengiz qo'nir-qizil suvlaridan olinadigan uglevod (polisaxarid) lar bo'lib, bakteriyalar uchun quyuq ovqat tayyorlashda qo'llaniladi.



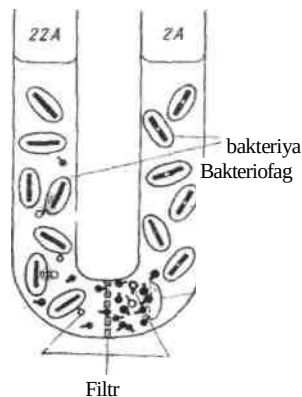
60 - rasm. F.Griffits tajribasi.

2.Transduksiya

DNK irsiyatning moddiy asosi ekanligi ikkinchi marotaba 1952 yili **A.Xershi va M.Cheyz** bakteriofaglar ustida o'tkazgan tajribasida isbotlandi. Ular **RZinder, Dj.Lederblar** bilan bir vaqtda **transduksiya** hodisasini kashf etdilar. **Transduksiya** atamasi ostida DNK molekulasini bir bakteriyadan ikkinchi bakteriyaga bakteriofaglar yordamida o'tkazilishi tushuniladi.

Mazkur tajribaga qadar bakteriofaglar bakteriya tanasiga kirganda ularning hujayrasida ko'payib bakteriyalar yorilib o'tilishi va natijada bakteriofaglar bilan zararlangan bakteriya koloniyasi **lisis** bo'lishi ma'lum

edi.(61-rasm) Lekin ayrim hollarda fag bilan zararlangan bakteriya hujayralarining ba'zilari fag ofatdan qutilib qolishi mumkin. Buning asl sababi bakteriya tanasiga tushgan fagning irsiy molekulasi bakteriya xromosomasining maxsus nukleotidlari izchilligini kesib, unga birikishi va faol holatdan kopayay olmaydigan ya'ni bakteriyani lizis qila olmaydigan nofaol - profag holatga o'tishi bo'lgan. Ofatdan qutilgan bakteriya **lizogen bakteriya**, bu jarayon esa **lizogen reaksiyasi** deb nomlanadi. Ba'zan bakteriya xromosomasidagi fag irsiy molekulasi o'z-o'zidan yoki fizik-kimyoviy omillar ta'siri tufayli xromosomadan ajralishi va boshqa bakteriyalarni zararlantirishi, o'ldirishi yoki bakteriya xromosomasi bilan birikib profag holatga o'tishi mumkin. Yuqoridagi keltirilgan ma'lumotlar transduksiya hodisasi ham organizmlar irsiyatini moddiy asosi DNK ekanligidan dalolat beradi.



61 - rasm. *Salmonella* bakteriyasida transduksiya hodisasini ifodalovchi tajriba sxemasi. 22A shtamm bakteriyasi triptofan (T) aminokislotasini sintez qila olmaydi. 2A shtamm bakteriyasi triptofan (V~) aminokislotasini sintez qila oladi. Bakteriofaglar tufayli o'lgan bakteriyalar ko'rsatilgan.

Irsiyatning moddiy asosi DNK ekanligani isbotlovchi yana bir misol **bakteriyalarning kon'yugatsiyasidir**. Bakteriyalar odatda jinssiz - boshqarilgan yoki bilan ko'payadilar. Lekin ularda "jinsiy" ko'payish - bakteriyalar kon'yugatsiyasi ham sodir bo'ladi.

Kon'yugatsiya paytida bakteriyalar ayrim qismlari bilan o'zaro yaqinlashib, ikki bakteriya yadrosi orasida sitoplazmatik ko'priklar hosil bo'ladi va u orqali donor bakteriya irsiy axborotning ayrim bo'lagi retseptient bakteriyatanasiga o'tadi, natijada fenotipda donor bakteriyaxossasini o'zida namoyon etadi.

3.Genetik kod

Genlarda oqsil molekulasining birlamchi tuzilishi t₄ⁿrisida irsiy axborot bor degan o'ya dastlab F.Krik tomonidan ilgari surilgan. Bu o'ya binoan gendagi nukleotidlar izchilligiga ko'ra oqsil tarkibida aminokislotalar joylanishi tartibi amalga oshadi. Oqsil tarkibida 20 xil aminokislota bor. Vaholanki, DNKdagi nukleotidlar atigi t₄³ xil. Mabodo bir nukleotid bir aminokislota oqsil tarkibiga kiritishda qatnashadi deb faraz qilsak, unda oqsil tarkibi 4 xil aminokislotalardan tashkil topib 16 tasi chetda qolar edi. Agar ikki nukleotid kombinatsiyasi aminokislotalarni oqsil tarkibiga kiritadi deb o'ylasak, u holda oqsil molekulasida 16 xil aminokislotalardan iborat bo'lar, 4 aminokislota chetda qolar edi. Shunga ko'ra bir aminokislota polipeptid zanjiriga uchta nukleotid kombinatsiyasi orqali kiritiladi deb o'ylaylik. U holda 4³=64 aminokislota polipeptid tarkibidan o'rin olgan bo'lar edi. Lekin oqsil tarkibidagi aminokislotalar yuqorida qayd etilganidek atigi 20 xil. Modomiki shunday ekan, u holda bir aminokislota bittadan ortiq triplet yordamida oqsil tarkibiga kiritiladi deb faraz qilamiz.

13-jadval

Genetik kod

Triplettdagi nukleotidlar izchilligi									
Birinchi nukleotid	Ikkinchi nukleotid							Uchinchi nukleotid	
	U		S		A		G		
U	UUU <i> fenil</i> UUS <i>alanin</i> UUA 1 <i>leytsin</i> UUG ¹		USU USS USA USG	<i>serin</i>	UAU <i> tirozin</i> UAS UAA * UAG *		UGU <i>sistein</i> UGS UGA * UGG <i>triptofan</i>		U S A G
S	SUU SUS SUA SUG	<i>leytsin</i>	SSU SSS SSA SSG	<i>prolin</i>	SAU 1 <i>gistidin</i> SAS 1 SAA <i>glutamin</i> SAG ¹		SGU SGS SGA SGG	<i>arginin</i>	U S A G
A	AUU AUS AUA AUG	<i>izoleytsin</i> <i>metionin</i>	ASU ASS ASA ASG	<i>treonin</i>	AAU AAS ' <i>asparagin</i> AAA 1 AAG <i>lizin</i>		AGU j <i>serin</i> AGS ' AGA 1 <i>arginin</i> AGG		U S A G
G	GUU GUS GUA GUG	<i>valin</i> **	GSU GSS GSA GSG	<i>alanin</i> <i>kislota</i>	GAU <i>asparagin</i> GAS <i>kislota</i> GAA <u><i>glutamin</i></u> GAG <i>kislota</i>		GGU GGS GGA GGG	<i>glitsin</i>	U S A G

Yuqoridagi mulohazalarga suyanan bir guruh olimlar (X.Korana, M.Nirenberg, S.Ochoa)ning sayi-harakati tufayli 1965 yilga kelib barcha aminokislotalarni tripletlari aniqlandi va ularga asosanib genetik kod jadvali tuzildi. Genetik koddagi nukleotidlar izchilligini aniqlash ikki xil metod asosida amalga oshirildi. CKorana □z shogirdlari bilan genni laboratoriyada kimyoviy y□l bilan sintez qildi, s□ngra polidezoksiribonukleotid asosida hujayradan tashqarida qaysi triplet qanday aminokislotani polipeptid bo□ tarkibiga kiritishini aniqladi.

MNirenberg va P.Leder esa qaysi tRNK qanday aminokislotani tanib ribosomaga tashishini kuzatdi va kuzatishlaridan xulosa chiqardi.

Olib borilgan tadqiqotlardan ma'lum b□ladiki aminokislotalardan metionin, triptofan bittadan triplet orqali polipeptid zanjiriga q□shiladi. Tirozin, sistein, fenilalanin, gistidin, glutamin, asparagin, lizin ikkitadan, izoleytsinesauchtadan triplet yordamida, prolin, treonin, alanin, glitsinlar t□rttadan, leytsin, arginin, serinlarni olti xil tripletlari ishtirokida polipeptid tarkibidan □rin oladilar. 1981 yilga qadar Er yuzidagi barcha organizmlarda genetik kod bir xil degan fikr keng tarqalgan edi. Lekin keyinchalik kodam hujayrasidagi mitoxondriya DNK tripletlarining funksiyasi □rganilganda hujayra yadrosidagi genetik koddan farqli ravishda AU A tripleti izoleytsin □rniga mitoxondriya genetik kodida metioninni sintezlashi, AGA va AGG tripletlari argininni emas, balki oqsil sintezini tugallanganligini bildiruvchi terminator kodon ekanligi isbotlandi.

4. Hujayrada oqsil biosintezi

Hujayralar tuzilishi va xossalari asosan undagi oqsillarga bo□liq. Modomiki shunday ekan u holda ona hujayra qanday oqsillar sintezlasa, qiz hujayra ham shunday oqsillarni sintezlaydi. Oqsillar sintezi fan tarixida eng muhim muammolardan biri b□lib kelgan. Hozirgi vaqtga kelib bu muammo deyarli hal qilindi. Respublikaning mashhur olimi akademik YO.X.T□raqulov qayd etishicha hujayradagi oqsillar sintezida yuzga yaqin fermentlar, maxsus oqsil faktorlar, 200 ga yaqin makromolekulalar qatnashadi. Makromolekulalarning k□pchihgini ribosomalar tashkil etadi. Oqsil molekulasini biopolimer b□lib, uning monomerlari aminokislotalar sanaladi. Har bir oqsil molekulasida aminokislotalar tarkibi izchilligi, soni shu oqsilga xos b□ladi. Oqsil strukturasi aniqlashda DNK asosiy rol □ynaydi. Oqsil molekulasiga nisbatan DNK molekulasini bir necha □n, hatto yuz barobar uzun. DNKning har xil qismlari turli oqsillar

* - UAA, UAG, UGA tripletlari aminokislotalarni kodlamaydi, balki polipeptid zanjirini tugallanganini ifodalaydi.

** - GUG tripleti kodstartini, ya'ni polipeptid bo□ sintezi boshlanganligini bildiradi.

sintezlanishida hal qiluvchi r6l o'ynaydi. Lekin shuni qayd etish lozimki oqsil molekulasini sintezida DNKning o'zi bevosita ishtirok etmaydi, chunki u yadro tarkibida, oqsil esa sitoplazmadagi ribosomalarda sintezlanadi. Odatda oqsil strukturasi haqidagi axborot DNKda bo'ladi va saqlanadi. DNKdagi oqsil biosintezi tashqiridagi axborotni RNK sintetaza fermenti iRNKga ko'chiradi, hosil bo'lgan iRNKlar esa ribosomalarga yuboriladi.

Hujayradagi oqsil biosintezi matritsali prinsipga asoslanadi. U transkripsiyahamda translyasiyadan iborat.

Transkripsiya- bu qo'sh zanjirli DNKdagi irsiy axborotni bir qavat zanjirli RNKga ko'chirishdir.

Mazkur jarayon ferment orqali amalga oshiriladi. iRNK nusxa ko'chirilishi DNK spiralining 5'-3' tomon yuborilgan bo'ladi. Odatda organizm hayoti va rivojlanishi uchun zarur fermentlar va oqsillar interfazagacha ya'ni DNK sintezlanishi davrigacha ro'y beradi. Transkripsiya uch bosqichdan: initsiatsiya, elongatsiya va terminatsiyadan tashkil topgan. iRNK sintezi transkripsiyaning initsiatsiya qismidan boshlanadi. Bu sintezlanishi lozim bo'lgan gen oldidagi promotor qismidir. Promotor 80 nukleotidlar juftligidan tashkil topgan. Virus va bakteriyalarda esa promotor 10 ta nukleotidlar juftligidan iborat. Promotordagi nukleotidlar izchilligida AT juftligi tez-tez takrorlanganligi sababli u TATA

izchilligi deb ham ataladi.

Transkripsiya tRNK

polimeraza fermenti yordamida amalga oshadi. Eukariotlarda RNK polimerazani uch xil tipi mavjud. Ulardan biri iRNK, ikkinchisi RNK, uchinchisi tRNK sintez qilishda qatnashadi. iRNK sintezlanishi uchun RNK polimeraza fermenti promotorga mustahkam bo'linadi.

62 - rasm. Hujayrada oqsil biosintezining sxemasi.

Sunga bu ferment DNK molekulasi bo'ylab harakatlanib

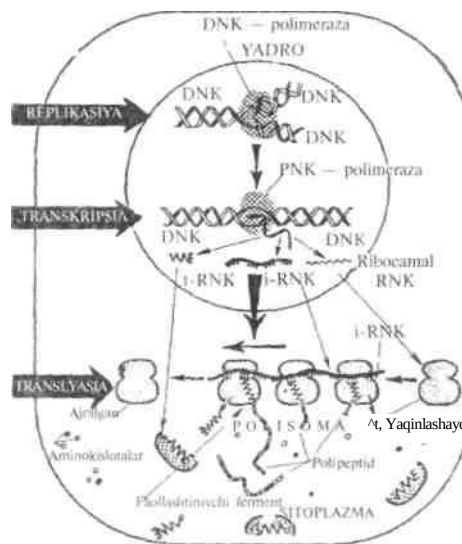
gen molekulasini ikkiga ajratadi. Ma'noli zanjir qismida kortPlementarlik prinsipiga muvofiq adenin o'rniga uratsil, guanin

o'rniga sitozin o'rniga adenin, sitozin o'rniga guanin va boshqa nukleotidlar sintezlanib boshlaydi. iRNK sintezi yakunlanganini terminator triplet belgilaydi. Terminator va promotordagi tripletlar izchilligi RNK polimeraza faolligini tartibga soluvchi maxsus oqsillar tomonidan bilindiriladi. iRNK bosh qismida metillashgan guanin joylashadi. U «qapqoq» deb noil.

Oqibatda polimeraza tomonidan smtezlangan iRNK DNKdan sekinlik bilan ajraladi (62-rasm).

Oqsil biosintezi tashqirida mulohaza yuritilgan albatta prokariotlar bilan eukariotlar orasidagi DNK tuzilishidagi farqlarni bilish kerak. XX asrning 70 yillarigacha gen tuzilishi tubart organizmlar bakteriyalar va viruslarda o'rganilgan. Sunga molekular genetika sohasida faoliyat ko'rsatayotgan olimlar diqqati yuksak o'rganizmlar ~ sutemizuvchilar, qushlar, yuksak o'simliklarning gen tuzilishiga qaratildi. Natijada bu organizmlarda gen tarkibi bir xil eniasligi, unda aminokislotalarni kodlaydigan qismlar bilan bir qatorda arttirik kodlamaydigan qismlar borligi aniqlandi.

V.Djilbet taklifi bilan bunday qismlar ekzon va intron atala boshlandi. Tabiiyki bunday ekzon va intron qismi DNKda mavjud bo'lgan zanjirida bo'lgani sababli transkripsiya paytida ular iRNK zanjiriga o'tadi. iRNK DNK qo'sh qavat zanjiridan ajralib yadro shirasiga tushgach, u



yadro membranasi teshiklari orqali sitoplazmaga o'tish d^{avria} eukariot hujayralarida DNKda sintezlangan pre-iRNK k^p nukleoti^lardan tashkil topgan bo'lsa, undan hosil bo'lgan iRNK^a nukleotidlar soni oz bo'lad^I - Bun^a sab^{ab}

DNK
1 Transkriptai.
genning boshi
Ekzon 1 Intron 1 Ekzon 2 Intron 2 Ekzon 3 Intron 3
genning oxiri
yetilmagan pre-iRNK tarkibidagi ekzon qismlar bir-biri bilan ajraladi. Shunga ekzort qismlari o'zaro birlashib yetilgan pre-iRNK hosil etadi. pre-iRNKdan shunday yo'l bilan iRNK hosil bo'lishi **spleysing**

Spleysing
Ekzon 12 Ekzon 3 Ekzon 7
deyiladi (63-rasm).
63 - rsm - Genning kodlanuvchi V« kodlanmovchi qismlari.

riRNK
1
i ransiyasta
OQSIL

Oqibatda peptidil transferaza fermenti yordamida birinchi aminokislotaning karboksil guruhi (COON) ikkinchi aminokislotaning amino guruhi (NH₂) bilan birlashadi va ular o'rtasida peptid bo'li (-CO-NH-) hosil boiadi. Natijada suv molekulasini ajraladi. Shunday usul bilan elongatsiya jarayonining keyingi bosqichlarida iRNK kodi tRNK antikodoni bilan ham ribosomaning aminoatsil markazidan peptidil markazga tRNK surilgan sari dipeptid, tripeptid, polipeptid sintezi davom etaveradi. Bunda albatta ribosomal translokaza fermenti elongatsiyani oqsil omili sifatida davom ettiradi. Ribosomaga tashib kelgan aminokislotadan ozod boigan tRNK va u bilan aloqada boigan iRNK kodoni ribosomaning tashqarisiga chiqadilar.

Ribosomaning aminoatsil va peptidil markazlarida oqsil sintezi aminoatsil markazga uchta terminator kodon UAA, UAG yoki UGA lardan biri kelib joylashgach to'xtaydi. Ribosomaning aminoatsil markaziga terminator kelib tushgach polipeptid sintezining uchinchi bosqichi terminatsiyasi boshlanadi. Terminatsiya bu translyasiyaning oxirgi bosqichi. Terminatsiya sintezlangan polipeptid zanjirini ribosomaning katta subbirligidan ajralishiga olib keladi. Natijada erkin holdagi ribosoma yangi polipeptid zanjirining sintezida qatnashishi mumkin bo'ladi. Barcha eukariot organizmlarda translyatsiya jarayoni umuman olganda shunday kechadi.

Oqsil biosintezida hosil boigan polipeptid zanjir translyatsiya jarayonida o'ziga xos maxsus funksiyani o'rtaydi. Oqsilning birlamchi strukturasi polipeptid zanjirda aminokislotalarning izchilligi bilan belgilanadi. Biroq oqsil molekulasini hujayra ichida to'g'ri chiziqli tortilgan aminokislotalar zanjiridan iborat boimay, spiral shaklida buralgan, koptok shaklida bo'lgan, globulyar boiadi. Bu ularning ikkilamchi, uchlamchi strukturalaridir. Ikkilamchi, uchlamchi strukturalar hosil boiishida disulfid bog'lar, ionli bog'lar, gidrofob, qutblangan guruhlar orasidagi aloqalar muhim rol o'ynaydi.

5. Genetik axborot kochirishning maxsus turlari

Hozirgi davrga kelib genetik axborot kochirishning uchta maxsus turi aniqlangan.

1. RNK dagi genetik axborotni RNKga kochirish, virus bilan zararlangan hujayralarda kuzatiladi. Bu tamaki mozaikasi va o'simliklarning boshqa viruslarida hamda RNKga ega bakteriofaglarda va hayvonlar polioviruslarida uchraydi. Aytilgan viruslarning genomi RNKdan tuzilgan bir zanjirli boiadi. RNK molekulasidan RNK molekulasini sintezlanishi komplementar prinsipga asoslanadi.

2. Teskari transkripsiya. RNKdan genetik axborotni DNK molekulasiga kochirish yoki teskari transkripsiya viruslarning ayrim tipi bilan zararlangan hayvon hujayralarida aniqlangan. Bunday RNKning

qiziga xos tipi retrovirus deb ataluvchi viruslar genomida mavjud. Hozirgi vaqtda gepatit Bni qizgatuvchi virus genomidagi RNK ham DNKni sintez qilishi ma'lum bo'ldi. Retrovirusning RNKsi «xujayra» hujayrasiga kirgach virus genomida teskari transkripsiyahodisasi ro'y beradi. Odatda retroviruslar genomida RNK nusxasi 2 ta bo'ladi. Shunga ko'ra oldin RNK-DNK dupleksi hosil bo'ladi. Sangu qushaloq zanjirli DNK molekulasi sintezlanadi. RNK komplementar asosda DNK sintezlanishi teskari transkriptaza ferment ishtirokida amalga oshadi. Bu ferment odatda retrovirus zarrachalari (varionlari) bo'lib, virus hujayraga kirgach faollashadi hamda uning lipidioglikoprotein qobiqini parchalaydi.

3. DNK transkripsiyasi va translyasiyasi. DNKdagi genetik axborotni tashqari oqsil molekulasiga ko'chirish laboratoriyadagi in vitroda aniqlangan. Bunday sharoitda ba'zi bir antibiotiklar, xususan, streptomitsin, neomitsin ribosomalar bilan qizaro aloqada bo'lib ularning xossasini shunday qizgartirib yuboradiki, oqibatda ribosomalar oqsil molekulasini hosil etuvchi axborot qolipi sifatida iRNK emas, aksincha bir zanjirli DNKdan foydalanadilar.

6. Molekular genetika

XX asrning boshlarida gen bo'linmaydigan yaxht birlikdan iborat deb kelingan bo'lsa, keyinchalik u **muton, rekon va sistrion** kabi tushunchalar bilan tavsifiangan. **Muton** bu genning mutatsiyaga uchragan eng kichik birligidir. Ana shu kichik birlik bir yoki bir necha nukleotidlardan iborat. **Rekon** bu genning rekombinatsiya hosil etuvchi eng kichik birligi. U ham bir necha nukleotidlardan tashkil topgan. **Sistrion** esa genning oqsil sintezini kodlaydigan ketma-ketligini ifodalaydi. U ilgari gen haqidagi tushunchaning sinonimi sanaladi. Hozirgi vaqtda gen DNK (ba'zi viruslar RNK)ning ma'lum funksiyani bajaruvchi ayrim qismi degan tushuncha barcha genetiklar tomonidan e'tirof etiladi. Har bir gen nukleotidlar izchilligidan tashkil topgan va oqsil kodlaydigan ekzonlardan va oqsil kodlamaydigan intron ketma-ketliklardan tashkil topgan. Bundan tashqari gen faoliyatini boshqaradigan qator elementlar ham mavjud.

Bu elementlar asosan genning promotr ketma-ketliklari, ba'zi yuqori organizmlarda promotr yonidagi sensor ketma-ketliklari bo'lib, birgalikda gen funksiyasi boshqarilishida operatorlik vazifasini qotaydi. Genni faolligini oshiruvchi (enxanser) va susaytiruvchi (saylenser) ketma-ketliklari ham mavjud bo'lib, turli regulyator oqsillar bilan hamkorlikda operator funksiyasiga ijobiy yoki salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari maxsus regulyator gen va supressor gen turlari mavjud bo'lib, ular sintez qilingan oqsillar operatorini boshqaradi.

Genetik nuqtai nazardan oqsil sintezida ishtirok etuvchi strukturali genlar nihoyatda ahamiyatlidir. Bunday genlar oqsil molekulalari hamda

fermentlarni sintez qilishda qatnashib hujayra metabolizmini o'zgartiradi va organizmlardagi belgi-xossalarni shakllanishida asosiy rol o'ynaydi.

Molekular genetikaning rivojlanishi bilan faqat ayrim genlarning tuzilishi emas, balki har bir organizm genomi yaxlit holda o'rganiladi va qiziqarli ma'lumotlar olinadi. **Genom** bu gaploid holatidagi xromosomalarning genlar majmuasidir. Genomni tadqiq qiluvchi molekular genetikaning shoxobchasi **genomika** deb nomlanadi. Genomika o'z tadqiqotlarini prokariot organizmlar genomini o'rganishdan boshlagan. Keyin esa eukariot organizmlar genomi tadqiq qilindi. Oqibatda prokariot va eukariot organizmlar genotipini o'ziga xos tuzilishi ma'lum bo'ldi. Prokariot organizmlarda *Esherichia colini* misol uchun olsak uning genotipi 4639221 nukleotid juftligidan tashkil topgan. Genotipni 87,8 foizi aminokislotalarni kodlashda, 0,8 foizi tegishli genlar RNK genini har xil fraksiyalar (**TRNK** va **RRNK**) sintezi kodlashda ishtirok etadi. 0,7 foizi esa, kodlarda qatshanmaydi nukleotidlar juftligi hisoblanadi. Shunday qilib bakteriyalarda genomning 88,6 foizi genlardan iborat bo'lib, 11 foizi atrofida nukleotidlar juftlari kodlashda qatnashmaydigan genlar orasidagi takroriy qismlar sanaladi. Prokariotlarga nisbatan eukariotlarda nukleotidlar va genlar soni nihoyatda ko'p bo'adi. Tubandagi jadvalda esa eukariot organizmlarni ba'zilarini genom kattaligi yoritilgan. (MSinger, Berg 1998)

Nq	Organizmlar	Gaploid genomdagi nukleotidlar juftlik soni	Xromosomalarning gaploid nabori
1	Achitqi zamburuqi (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	$1,35 \times 10^7$	16
2	Yumaloq chuvalchang (<i>Caenorhabditis elegans</i>)	8×10^8	11/12
3	Tut ipak qurti (<i>Bombyx mori</i>)	5×10^8	28
4	Meva pashshasi (<i>Drosophila melanogaster</i>)	$1,65 \times 10^8$	4
5	Tovuq (<i>Gallus domesticus</i>)	$1,2 \times 10^9$	39
6	Sichqon (<i>Mus musculus</i>)	3×10^9	20
7	Sigir (<i>Bovis domesticus</i>)	$3,1 \times 10^9$	60
8	Odam (<i>Homo sapiens</i>)	$2,9 \times 10^9$	23
9	Makkajo'xori (<i>Zea mays</i>)	5×10^9	10
10.	Piyoq (<i>Allium cepa</i>)	$1,5 \times 10^{10}$	8
11.	Arabidopsis (<i>Arabidopsis thaliana</i>)	7×10^7	5

Prokariot organizm tarkibida atigi bir dona xromosoma - genofor, euakariot organizmlarda esa xromosomalar soni nihoyatda k^op. Masalan, odam genomini olsak, uning genomi 23 ta xromosomada 3×10^9 nukleotidlar juftlari joylashgan. Odamning katta xromosomasida 29 mln., eng kichik xromosomasida esa 47mln. nukleotidlar juftlari mavjud.

Har xil obyektlarda nukletidlar izchiiligi asosiy aniqlangan genlar soniga oid ma'lumotlar

Organizm xillari	Tur	Har xil mualliflar b ^o yicha genlar soni		
		Levin 1994	Miklos, Rubin 1996	Boshqalar
Prokariot	Escherichia coli		4100	4909-4258
Zamburu ^o	Saccharomyces cerevistea	5200	5800	6200-6034
Iniuzoriya	Oxutrina similis		12000	
B ^o imoyoqlilar	Drosophila melanogaster	8000	12000	8000, 20000
Yumaloq chuvalchanglar	Caenozhabditis elegans		14000	19009
Mollyuskalar	Loligo peali		35000	
Xordalilar	Mus musculus	125000	70000	
	Homo sapiens		70000	50000-120000
o ^o simliklar	Nicotiana tabacum		43000	
	Arabidopsis thaliana		16000-33000	

Prokariotlardan farqli ravishda euakariotlarda DNK sida kodlanuvchi va kodlanmaydigan qismlar bor. Kodlanuvchi DNK qismlari polipeptid yoki RNK sintezida qatnashadi. Kodlanmaydigan DNK qismlarini esa, intronlar, genlar orasida nukleotid juftliklari, soxta genlar tashkil etadi.

Odam genomini atigi bir foiz ekzonlar, 24 foizi interonlardan va 75 foizi genlar orasidagi nukleotidlar juftligidan tuzilgan. Boshqacha aytganda odam genomini bir foizigina oqsil molekulalarini sintezi haqidagi axborotni o^ozida saqlaydi.

XX asrning 60-yillarini oxirida amerikalik olimlardan R.Britten va E.Devidson euakariot organizmlar genomida har xil darajada takrorlanadigan DNK qismlarini kashf etdilar. Bularga:

1. Noyob-nodir nukleotidlar izchilligi ya'ni bir nusxadagi nukleondW izchilligi.

2. □rtacha takrorlanuvchi yoki oraliq nukleotidlar izchilligi.

3. Yuqori darajadagi genomda takrorlanadigan nukleotidlar izcbiiijg; Ularning takrorlanish darajasi 10^6 nusxalarga teng. Keyingi vaqtda ol}naga^ ma'lumotlarga k□ra noyob nukleotidlar izchilligi oqsilni sintezid^ qatnashuvchi genlar sanaladi.

Savollar va topshiriqlar

1. Bakteriyalar transformatsiyasi haqidagi F.Griffits tajribalarir4 izohlang.

2. Transduksiya qanday amalga oshadi?

3. Transformatsiya va transduksiyadan qanday xulosaga kelindi?,

4. Gen hujayrani qaysi qismlarida b□ladi? U nimalardan tuzilgan?

5. Gen qanday funksiyani bajaradi?

6. Genning qanday xillarini bilasiz?

7. Genning intron, ekzon qismlarining farqini yoriting. Ekzon va intron qismlar qaysi organizmlar genlarida uchramaydi?

8. Genetik kod nima?

9. Transkripsiyanima?

ICTranslyatsiya necha bosqichda amalga oshadi?

ILHujayrada oqsil biosintezini jadval yordamida tushuntiring.

12.Oqsil biosintezi hujayraning qaysi organoidida r□y beradi?

13.Splaysing nima?

14.Genetik axborotni k□chirishning qanday maxsus turlarini bil;^{6,21}

15.DNK va RNK replikatsiyasi orasidagi tafovutni izohlang.

Testlardan t□□ri javobni aniqlang

1. Bakteriyalar transformatsiyasi bu:

A. Bir bakteriya irsiy axborotini boshqa bakteriyaga k□chishi

B. Bir bakteriya sitoplazmasining boshqa bakteriyaga k□chishi

S. Avirulent bakteriyani virulent bakteriyaga aylanishi

D. Ikki bakteriyani bir-biri bilan konyugatsiyasi

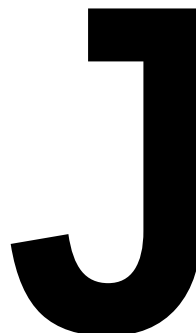
2. Transduksiya

A. Bir bakteriya sitoplazmasini boshqa bakteriyaga k□chishi

B. Bir bakteriya irsiy axborotini boshqa bakteriyaga k□chishi

S. Ikki bakteriyani bir-biri bilan konyugatsiyasi

D. Bir bakteriya irsiy axborotini bakteriofaglar yordamida bo-bakteriyaga □tkazilishi



3. *Gen bu:*
- A. U yoki bu belgini rivojlanishini ta'minlovchi oqsil molekulasini
 - B. Modda almashishi reaksiyasini tezlashtiruvchi ferment
 - S. Birlamchi oqsil tuzilishi to'g'risidagi axborotni saqlovchi DNK molekulasini ayrim qismi
 - D. ATF molekulasini
4. *Genetik kod bu:*
- A. DNK dagi nukleotidlar izchilligi
 - B. Oqsil tarkibidagi aminokislotalarning izchilligi
 - S. DNK yoki RNK dagi tripletlar izchilligini oqsil molekulasi dagi aminokislotalar izchilligiga mosligi
 - D. iRNK dagi nukleotidlar izchilligi
5. *Transkripsiya bu:*
- A. DNK replikatsiyasi
 - B. iRNK dagi nukleotidlar izchilligining DNK keng chishi
 - S. DNK dagi nukleotidlar izchilligini iRNK keng chishi
 - D. iRNK asosida polipentidni sintezlovchi
6. *Translyasiya bu:*
- A. Oqsil molekulalarining aminokislotalarga ajralishi
 - B. DNK asosida polipeptidni sintezlanishi
 - S. iRNK asosida polipeptidni sintezlanishi
 - D. DNK molekulasini ikki hissa ortishi
7. *Genetik kodni ayniganligi:*
- A. Barcha organizmlarda bir xil tripletlar bir xil aminokislotalarni kodlaydi
 - B. Har xil organizmlarni aminokislotalarni, ularga xos tripletlar kodlaydi
 - S. Yonma-yon turgan uchta nukleotid ma'lum aminokislota kodlaydi
 - D. Har bir aminokislota bittadan ortiq triplet bilan kodlanadi
8. *Oqsil molekulasi ning sintezida qanday nuklein kislotalar qatnashadi ?*
- A. iRNK va tRNK
 - B. iRNK va rRNK
 - S. tRNK va rRNK
 - D. iRNK, rRNK, tRNK
9. *Qanday kimyoviy bog' orqali aminokislotalar o'zaro bog'lanib oqsilni birlamchi strukturasi ni hosil qiladi?*
- A. Vodorod bog' orqali

B. Peptid boʻlq orqali S.
Disulfid boʻlq orqali D.
Ion boʻlq orqali

10. Eukariotlarda RNKpolimerazani qanday tiplari mavjud?

- A. RRNK sintezlovchi, iRNK sintezlovchi
- B. iRNK sintezlovchi, tRNK sintezlovchi
- S. rRNK sintezlovchi, tRNK sintezlovchi
- D. rRNK sintezlovchi, iRNK sintezlovchi, tRNK sintezlovchi

//. Hujayrada necha xil tRNK bor?

- A. 16
- B. 20
- S. 32
- D. 64

12. Splicing bu:

- A iRNK ni yadro shirasidan sitoplazmaga kʻchish
- B. iRNK ni DNK zanjiridan yadro shirasiga tushishi
- S. iRNK ni intron qismini ajralishi va ekzon qismlarni bʻzaro qʻshilishi
- D. A,B,S

1X-BOB. ONTOGENEZ GENETIKASI Tayanch

tushunchalar: Ontogenez haqida tushuncha, ontogenezning genetik dasturi, transplantatsiya, ontogenezni o'rganishda qo'llaniladigan genetik metodlar, morfogenetik davr, embrional induksiya, hujayrada oqsil biosintezini tartibga solish, operon tizimi.

15§. Ontogenezning genetik asoslari

1. Ontogenez haqida umumiy tushuncha

Ontogenez — bu organizmlarning shaxsiy rivojlanishidir. Shaxsiy rivojlanish atamasi ostida zigotadan tortib organizmlarning tabiiy o'limigacha bo'lgan davri tushuniladi. Katta hujayrali o'simlik, hayvonlarning shaxsiy rivojlanishida tubandagi o'xshashlik bor: 1) hujayralar sonining ortishi ya'ni o'sish; 2) rivojlanish davomida hujayralarning tabaqalanishi, ixtisoslashishi; 3) morfogenez tashqi va organlarning, belgi va xossalarning rivojlanishi.

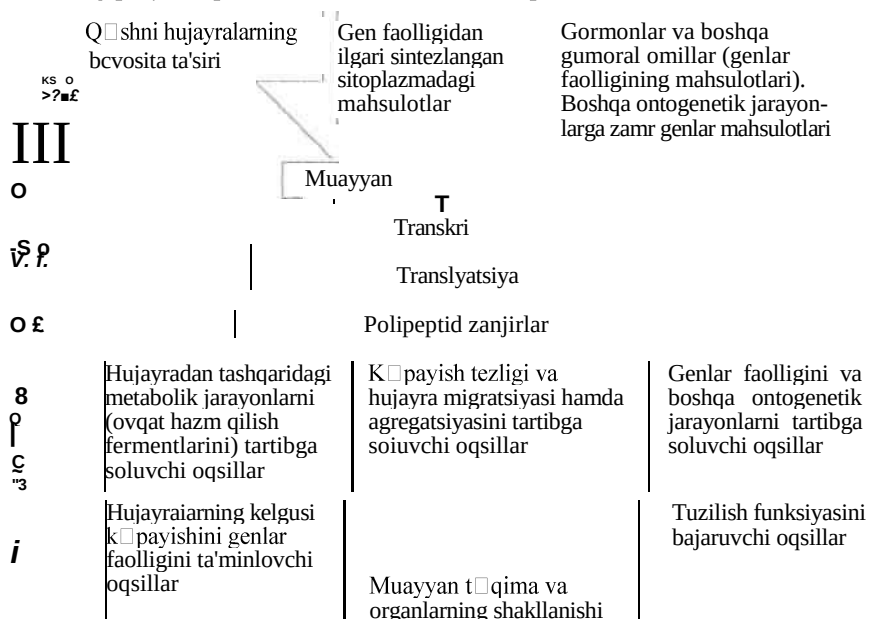
Tuzilishi murakkab hayvonlar ontogenezi embrional va postembrional davrlarga bo'linadi. Katta hujayrali hayvonlarda tashqi va organlarning hosil bo'lishi odatda embrional davrda sodir bo'ladi. Yuksak o'simliklarda esa tashqi va organlarning rivojlanishi yashash davrida ro'y beradi. Bir hujayrali hayvonlarda, prokariot organizmlarda ontogenez ona hujayradan qiz hujayraning hosil bo'lishi davriga tashqari keladi. O'simlik, hayvonlar tashqi organlarining hosil bo'lishini embriologiya fani o'rganadi. Ontogenezning genetik asoslarini tadqiq qiluvchi genetikaning shohobchasi **ontogenetika** deb ataladi.

2. Ontogenezning genetik dasturi

Har bir organizmning shaxsiy taraqqiyoti hujayradagi **genetik dastur** — **genom** asosida amalga oshadi. Shaxsiy taraqqiyotning genetik dasturi deganda otalangan tuxum hujayradan to organizm to'liq voyaga yetishigacha bo'lgan taraqqiyotni belgilovchi genlar majmuasi tushuniladi. Prokariot va bir hujayrali eukariot organizmlarda gen bilan belgi o'rtasidagi masofa qisqa. Ulardagi barcha belgi va xossalar tashqaridan-tashqari genlar faolligi, uni tartibga solish bilan belgilanadi. Yuksak o'simlik va hayvonlar, odamlarda esa gen bilan belgi orasidagi munosabat murakkab. Ulardagi morfobiologik belgi - xossalar o'zaro mustahkam bevosita, bilvosita aloqada bo'lgan hujayralar va ulardagi genlar faolligi natijasida ro'yobga chiqadi. Ontogenezda sodir bo'ladigan jarayonlar zanjirining umumiy sxemasi 64 - rasmda tasvirlangan.

Bunday jarayonlar zanjiri o'zaro aralashib ketishiga qaramay, ulardagi barcha yonilishlar qat'ian muvofiq ravishda amalga oshishi sababli organizmning morfologik va funksional yaxlitligi ta'minlanadi. Ontogenez birinchi navbatda hujayralar sonining ortishi bilan aloqador. Otalangan tuxum hujayra - zigota ontogenez taraqqiyot mobaynida son jihatdan

ortib u yangi tuzilgan chaqaloqda 10^4 , katta odamda esa 10^{15} - 10^{16} ga etadi. Genetik dastur asosida yuksak hayvonlarning embrional, yopiq urushli shakllarning yashash davrida hujayralar tuzilishi va funksional jihatdan ixtisoslasha boradilar. Rus olimi **A.L.Zavarzin** qayd etishicha embrional davrda hujayralar, toqimalar, organlarning ixtisoslashishi bilan ular borgan sari shakllarining murakkabligini yuqotib, organizmning tarkibiy qismlarining biriga aylana boradilar. Urushlanish davrida tuxum va urush hujayraning zigotani hosil etishdagi ulushi bir-biridan farq qiladi. Zigota hosil bo'lishida tuxum hujayra yadrosi bilan birga har xil organoidli sitoplazma, gen mahsulotlariga ega holatda bo'lsa, urush hujayra urushlanish paytida tuxum hujayraga faqat shakl yadrosini beradi xolos. Shunga ko'ra zigotani bo'linishi va dastlabki blastomeralarning rivojlanishi ona hujayra xromosomalarining diploid toqiplamli shaklida sintezlangan sitoplazmadagi gen mahsulotlari hisobiga amalga oshadi. Binobarin ontogenez rivojlanishi dastlabki bosqichini ona hujayradagi diploid toqiplamli xromosomada joylashgan genlar belgilab beradi. Shaxsiy taraqqiyotning keyingi bosqichlarida esa ona hujayra genlari bilan bir qatorda zigotadagi ota organizm genlari ham qatnashadi. Shaxsiy taraqqiyotda genetik nuqtai nazardan genlar ta'siri qanchalik erta bo'lsa, ularning pleyotrop samarasi shunchalik uzoq muddatli bo'ladi.



64 -rasm. Ko'p hujayrali organizmlarda ontogenetik jarayonlar halqalarning o'zaro aloqalanishi umumiy sxemasi. zanjiridagi (Konyiixov bo'yicha).

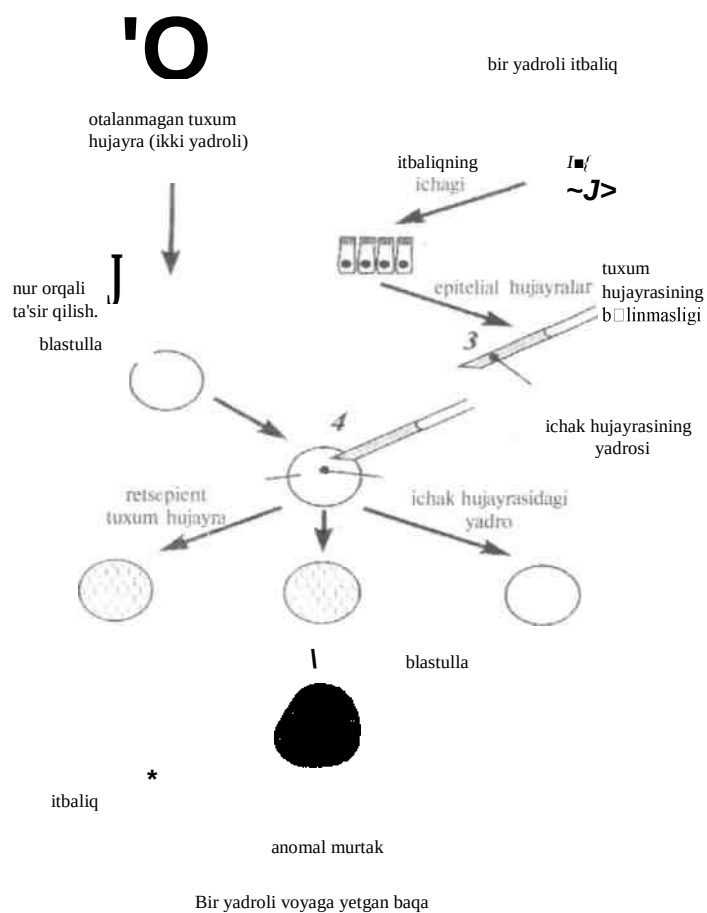
Modomiki shaxsiy taraqqiyot genlar faoliyati tufayli amalga oshsa hamda ular barcha belgi va reaksiyalarni nazorat qilar ekan u holda: 1) Ontogenezning turli bosqichlarida bir xil genlar yoki har xil genlar faoliyat k^orsatadimi? 2) Ularning faoliyatga kirishganligini qanday aniqlash mumkin? 3) Genning o^ziga xos ta'siri qanday amalga oshadi? degan savollar tushinishi tabiiy.

K^op hujayrali organizmlarda ontogenezning genlar tomonidan boshqarish mexanizmini bilish nihoyatda mushkul. Bu muammoni hal etishda mutant va normal organizmlar ontogenezini tadqiq qilish va olingan natijalarni taqqoslash muhim ahamiyat kasb etadi.

3.Ontogenezni o^rganishda qo^llaniladigan genetik metodlar

Ontogenezda genlar faoliyatini ya'ni genlarning organizm tuzilishi, ulardagi belgi-xossalarning hosil bo^lishiga k^orsatgan ta'sirini o^rganish har xil metodlar yordamida amalga oshiriladi. Bular: transplantatsiya, sitogenetik, biokimyoviy, immunologik, fiziologik metodlardir.

Transplantatsiya metodi yordamida bir hujayra yadrosini yoki bir t^oqima qismini boshqa hujayra yoki t^oqimaga k^ochirish orqali rivojlanishdagi o^zgarish kuzatiladi. Chunonchi, baqaning otalangan tuxum hujayralaridagi yadro mikrotomiz^oich orqali olib tashlanib, retsipient hujayralarning biriga itbaliqning morula holatdagi, ikkinchisiga blastula holatdagi, uchinchisiga ertangi gastrula holatdagi, to^{rt}inchisiga kechki gastrula holatdagi blastomera yadrolari alohida-alohida k^ochirilsa, s^ong ana shu usul bilan olingan tuxum hujayralarning bosqichma-bosqich rivojlanishi kuzatib borilsa birinchi, ikkinchi, uchinchi tuxum hujayradan normal itbaliq taraqqiyot qilgan holda, to^{rt}inchi tuxum hujayradan normal itbaliq rivojlanmaydi. O^ztkazilgan tajribaga asoslanib tuxum hujayrasida onadan o^ztgan genlar faoliyati itbaliq rivojlanishining kechki gastrula davridan boshlab ta'sir etar ekan, degan xulosaga kelinadi. Kechki gastrula rivojlanishiga qadar otalangan tuxum hujayradagi genlar baqa rivojlanishiga ta'sir k^orsatmay tuxum hujayra uru^qlanguncha ona hujayra xromosomalari diploid to^qplamli bo^lgan paytdagi genlar faoliyati tufayli sitoplazmada sintezlangan iRNK va metabolitlar hisobiga murtak rivojlanishi morulla, blastula, ertangi gastrula bosqichlari r^oy beradi (65-rasm).



65 ~ rasm. [tbaliqning ichagidan olingan yadroni baqaning otalanmagan tuxum hujayrasiga ko 'chirish sxemasi. Dj. Gerdon tajribasi.

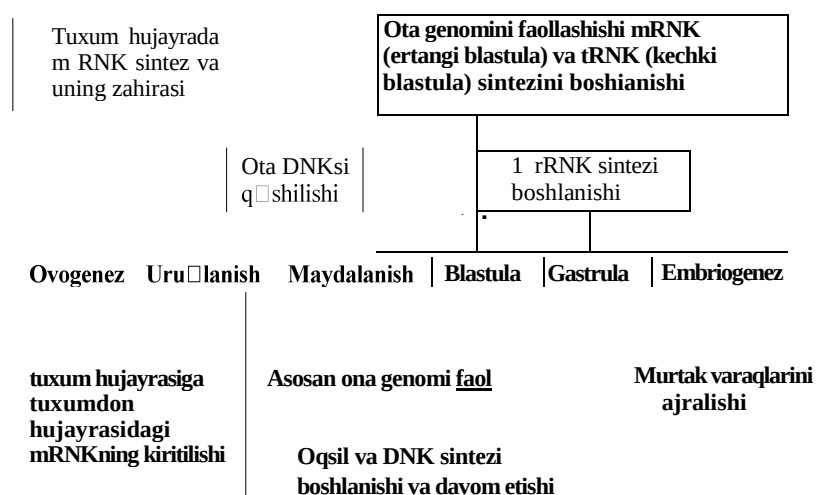
Dj. Gerdon tomonidan baqalar ustida olib borilgan nozik kuzatishlar tajribalar shundan daiolat beradiki: 1) Tuxum hujayraning voyaga yetish jarayonida barcha genlar nafaol holatda bo'ladi. 2) Tuxum hujayra urug'langach uning bo'linib, blastomeralarni hosil etishi dastlabki tuxum

hujayradagi irsiy axborot zaminida amalga oshadi. DNK replikatsiyasi, oqsil sintezi dastlabki tuxum hujayra sitoplazmasining zahirasidagi 6 ta blastula bosqichigacha RNK sintezi kuzatilmaydi (65 rasm). 3) Bir necha vaqt o'tgach (kechki blastula — ertangi gastrula) yangi rRNKlar sintezlana boshlaydi. 4) Chunki bu vaqtga kelib tRNK murtak genomida rRNK va tRNK sinteziga ma'sul genlar faollashadi.

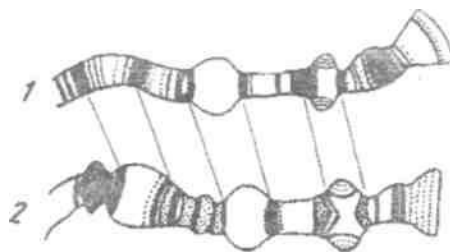
Sutemizuvchi hayvonlarda esa otalangan tuxum hujayra boshlab 2 ta, 4 ta blastomeralarni hosil qilish mobaynidayoq murtak genomi faoliyat kuchsata boshlaydi.

Blastomeralar soni 8 ta bo'lganda esa oqsil molekularini sintezlanishi tashliq murtak genlari faoliyati natijasida ro'y beradi. Bu qanday bilinadi? Ma'lumki hujayra oqsil molekularini sintezlanishi uchun awalo transkripsiyaya'ni DNKdagi irsiy axborotni RNKga ko'chirish zarur.

DNKdagi u yoki bu oqsil molekulasini sintezlashda qatnashadigan gendan nusxa olish uchun DNKni ma'lum joyidagi qo'sh qavat zanjir ferment ta'sirida bir-biridan uzoqlashishi — shishishi kerak. Shundagina DNKning «ma'noli» zanjiridagi gendan iRNK sintetaza fermenti ishtirokida mRNK sintezlanadi. (66-rasm)



66 — rasm. Baqaning ertangi embriogenezida genlar faolligining o'zgarishi. (Dj. Gerdon b'ycha)



67 - rasm. *Drozofila*ning gigant xromosomasida rivojlanishning turli davrlarida shishlarning hosil bo'lish sxemasi.

67-rasmda drozofila meva pashshasi gigant (politen) xromosomani $\square$ umbaklik davrdan oldingi (1) va $\square$ umbak davrdagi (2) holati k $\square$ rsatilgan. Rasmdan k $\square$ rinib turibdiki drozofilaning $\square$ umbaklikdan oldingi paytida gigant xromosomaning ikki joyida, $\square$ umbaklik vaqtida uch joyida DNK zanjirining despirallashishi r $\square$ y bergan. Xromosomaning bunday shishi (DNK zanjirining despirallashishi) doimiy b $\square$ lmay, lichinka hayotining turli bosqichlarida $\square$ zgarib turadi.

Ontogenezni **biokimyoviy metod** asosida $\square$ rganish hidli n $\square$ xat $\square$ simligi duragaylarining birinchi avlodida allel b $\square$ lmagan dominant genlarning bir-biriga ta'siri tufayli qizil pigmentni sintezlanishi yoki oshqovoqlarda duragaylarning birinchi avlodida gardishsimon, ikkinchi avlodida gardishsimondan tashqari uzunchoq mevali duragaylarni hosil b $\square$ lishi misolida k $\square$ rish mumkin.

Fiziologik metod yordamida faqat gen funksiyasi, uning $\square$ zgarishi va boshqa genlar bilan munosabati $\square$ rganiladi. Irsiyatning molekular asoslari bobida genlar tuzilishi, xilma-xil funksiyasi t $\square$ $\square$ risida t $\square$ liq ma'lumot oldingiz. Allel va allel b $\square$ lmagan genlarning $\square$ zaro ta'siri yoritilganda allel b $\square$ lmagan genlar orasidagi munosabat nihoyatda turli tuman ekanligi bilan tanishdingiz. Allel b $\square$ lmagan genlarning $\square$ zaro komplementar, epistaz, polimeriya, pleyotropiya, modifikator genlarning strukturali genlar faoliyatiga k $\square$ rsatgan ta'siri bunga yorqin misoldir.

Gen qanday qilib biokimyoviy moddalar sintezi, almashinuvini, nihoyat fenotipni $\square$ zgarishini boshqarishi mumkinligini tushunishda mikroorganizmlarni mutant formalari qulay obyekt sanaladi. Misolga neyrosporani olsak, uning normal formasi minimal muhitda ya'ni qand va vitamin B dan iborat ozuqa muhitida $\square$ sadi. $\square$ sish davrida normal neyrospora minimal ozuqadan protoplazmaning barcha zarur tarkibiy qismlari — aminokislotalar, polisaxaridlar, lipidlar va boshqa moddalarni sintezlaydi. Neyrosporaning mutatsiyaga uchragan formalari esa u yoki

hujayr
oqsil
blastu
vaqtc
boshl;
tRN^{*}
ta, 4
k^{rs}

t^{lw}
Ma'l
tranj

gen
<
ferj
D^N
isht

bu genlari tuzilishi q^zgarganligi sababli hayot uchun zarur b^oigan ba'zi moddalarni sintezlay olmaydilar va natijada nobud b^oladilar. Bunday mutant neyrosporalar yashashi uchun minimal ozuqa muhitiga ular sintez qila olmaydigan moddani q^oshib berish lozim.

Tirik organizmning har bir hujayrasida bir moddadan ikkinchi moddani hosil b^olishi bir necha biokimyoviy reaksiyalardan iborat. Chunonchi, neyrospora hujayrasida fenilalanin aminokislotadan nikotin kislotani sintezlanishi 6 xil biokimyoviy reaksiyadan tashkil topadi. Bunda bir gen -ferment fenilalaninni antronil kislotaga aylantiisa, ikkinchi gen - ferment unga serinni q^oshib indolni hosil etadi, uchinchi gen — ferment indoini triptofan ammokislotaga ayiantiradi. T^ortinchi gen - ferment ishtirokida triptofan kinureninni hosil qiladi. Beshinchi gen - ferment uni oksiantronil kislotaga aylantiradi. Oltinchi gen ferment oksianironil kislota asosida nikotin kislotani sintezlaydi. Shunaay q^oilib neyrospora hujayrasida fenilalanin ammosi o^olasidan nikotin kislotani hosil b^olishi 6 ta gen ishtirokida r^oy beradi. Mabodo yuqoridagi reaksiyalarning birortasmi r^oyobga chiqaruvchi gen mutatsiyaga uchrasa, u nolda hujayrada oraliq moddalardan birortasi tanada t^opiana boradi.

Masalan, reaksiyalarning t^ortinchi bosqichim amma osmruvchi gen mutatsiyaga uchrasa neyrospora hujayrasida triptofan aminokislotasi t^oplanadi. Shunga k^ora mutant neyrospora q^oshish uchun kinurenin yoki oksiantronil kislotadan foydalanadi. Lekin undan oidingi metabolitlar - indol va antronil kislota hamda fenilalaninidan foydalana olmaydi (68-rasm).



C

Fenilalanin

antranil kislotasi

C XI

i^o



Triptofan

^

oxon kislotasi

O^o

oksiantronil kislotasi

tt^s



O^o

Kinurenin

68 - rasm. Neyrosporada triptofan aminokislotasining biosintezi va nikotin kislotaning hosil bo'lish sxemasi.

Fenilalaninning nikotin kislotaga aylanishiga yulgan reaksiyalarni uchinchi bosqichini amalga oshiruvchi gen mutatsiyaga uchragan taqdirda, neyrospora hujayrasida indol tiplari boradi va u oqsil uchun triptofan, kinurenin va oksiantronil kislotadan foydalanadi. Antronil va fenilalanin esa oqsil uchun neyrospora foydalana olmaydi. U nikotin kislotani sintez qilishga qodir emas. Ikki mutant neyrosporaning metabolik reaksiyalari taqqoslash orqali ularning qaysi birida yuqorida sanab olingan metabolit qaysi birini erta bosqichda sintezlanmaganligini bilish mumkin. Bayon etilganlar gen ta'sirini biokimyoviy genetik metod orqali o'rganishga doir misollardan biridir. Shunga o'xshash misollarni eukariot organizmlardan ham keltirish mumkin. Masalan, odam organizmidagi modda almashinishini normal boshlab oqsil tarkibiga kiruvchi barcha aminokislotalarga, xususan, fenilalanin va tirozinga bo'liq. Mazkur aminokislotalarni odam organizmi iste'mol qilmadigan ozuqadan oladi. Tirozin, shuningdek ortiqcha fenilalanin ham ferment yordamida hosil bo'ladi. Biosintez vaqtida tirozin, oqsillar ba'zi gormonlar tiroksin va melanin va hokazolarni sintezlash uchun zarur. Agar tirozin ko'payib ketsa u boshqa fermentlar orqali karbonat angidrid, suv molekulariga parchalanadi. Fenilalaninidan melaninni hosil boshlab bir necha bosqichlardan tashkil topgan bo'lib, har bir bosqichdagi oraliq moddalar alohida-alohida gen - fermentlar ta'sirida sintezlanadi.

Mabodo fenilalaninidan melaninni hosil boshlab qatnashadigan biror fermentni sintezlovchi gen mutatsiyaga uchrasa, u holda fenilalanin hujayrada tashlab qoladi va oqibatda u boshqa ferment ta'sirida feniluzum kislotaga aylanadi. Feniluzum, oksipirouzum kislotalarni hujayrada tashlab esa albinizm, alkeptonuriya va fenilketonuriya kabi kasalliklarini kelib chiqishiga olib keladi.

Tirik mavjudotlardagi organlar sistemasi ularning har birini o'ziga xos tuzilishi va funksiyasi hujayralardagi boshqa organlar sistemasi va oqsillarga bo'liq. 3mbrional rivojlanish paytida iste'mol qilinadigan ozuqa hisobiga nuklein kislotalardagi genlar har xil oqsillar, rRNK, tRNK, gormonlarni, fermentlarni sintezlashda qatnashadilar.

Murtak hosil boshlab oldingi va ertangi bosqichida RNKlar sintezini dinamikasi, ularning transkripsiyasi yagona mexanizm tomonidan boshqariladi. Lekin bu mexanizm nima ekanligi hali aniqlanmagan.

Ontogenez ilk bosqichlarini molekular asoslarini tadqiq qilishda u yoki bu RNK, oqsillar rivojlanishning qaysi bosqichida sintezlanadi, Raysi bosqichda ular o'z vazifasini o'taydi, degan muammo nihoyatda muhim sanaladi. Ontogenezning ilk bosqichlari ustida olib boriladigan molekular biologiya tadqiqotlarining ikkinchi maqsadi har xil "lastomerlarda, murtak qismlarida, hujayralardagi va hokazolardagi RNK va oqsillarning sifat jihatdan tafovutini o'rganishdan iborat. Bu sohada

olingan malumotlar murtakning har xil qismlarida va hujayralarida RNK va oqsillarning miqdori jihatdan farq qilishiga oiddir. A.A.Neyf_{ax} tajribalarida murtakning gastrula davrigacha b_olgan bosqichlariga kobalt ultrabinafsha nurlar bilan ta'sir qilinganda nurlanish gastmlaga ta'sir, k_orsata olmasligini k_orsatdi. Embriogenezning turM bosqichlarida nur bilan ta'sir k_orsatish orqali A.A.Neyfax qaysi davrgacha yadro **totipotent** — bir butunligini saqlab qolishini aniqlab uni yadroning **morfogenetik davri** deb nomladi. Tajribalardan ma'lum b_olishicha embrional rivojlanishning turli bosqichlarida har xil genlar faollik k_orsatadilar va oqsillar sintezlana boshlaydi. Shu bilan bir qatorda homilaning rivojlanishi vaqtida uning har xil qismlarini bir-biriga ta'siri orta boradi. Bir asos hujayralar ikkinchi asos hujayralarga ta'sir k_orsatib, uning rivojlanishini boshqaradi. Bunday ta'sir xili **embrional induksiya** deb ataladi. Masalan, tovuqlarda CpCp gen mutatsiyaga uchrasa oyoqlar qisqa b_olib qoladi. Agar shunday mutatsiyaga uchragan j_ojalarning embrionidan oyoqni asos hujayralari olinib normal oyoqli j_ojalarni embrioniga _otkazilsa, retsipient j_ojalardan donor j_ojalar kabi qisqa oyoq rivojlanadi. Qisqa oyoq geni CpCp bir vaqtning _ozida k_oz tuzilishiga pleyotrop ta'sir k_orsatishi aniqlangan. Binobarin, qisqa oyoqli tovuqlarning k_ozi kichik b_oladi. Mabodo qisqa oyoqli j_oja embrionidan kelgusida k_ozni hosil qiluvchi asos hujayralar qismi normal k_ozli j_ojalar embrioniga k_ochirilsa, retsipient j_ojalarning k_ozni rivojlantiruvchi markaz hujayralari ta'sirida donor j_ojadan olingan k_oz asos hujayralari kichik k_ozni emas, balki retsipient j_ojaga _oxshash normal k_oz rivojlantirish tajribada k_orilgan. Binobarin CpCp geni j_ojalarning qisqa oyo_oini rivojlanishiga mustaqil faoliyat k_orsatsada, lekin k_ozni qisqaligini hosil etishda uning ta'siri retsipientning q_oshni hujayra genlari faoliyati tufayli bartaraf etiladi. Oqibatda k_oz normal b_oladi.

4.Hujayrada oqsil biosintezini tartibga solish.

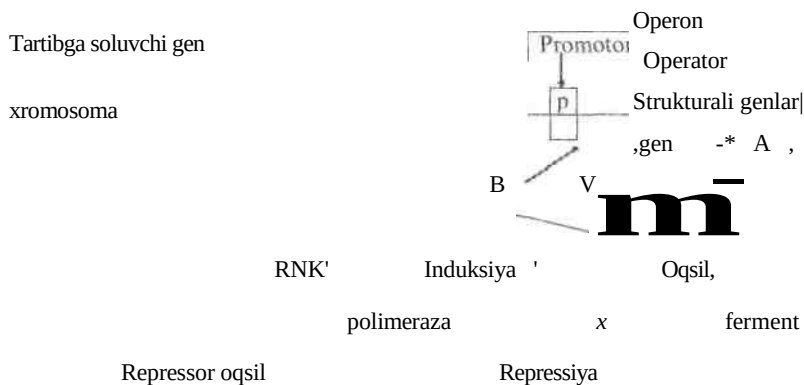
Operon tizimi

Hujayrada oqsil biosintezini tartibga solishni dastlab fransuz genetiklari **F.Jakob** va **J.Mono** tomonidan mikroorganizmlarda _organildi. Ularning bu sohadagi xulosalari faqat prokariot va viruslargagina emas, balki boshqa eukariot organizmlar uchun ham taalluqlidir. F.Jakob va J.Mono qayd etishicha DNK zanjirida hujayradagi makromolekulalar (polipeptidlar, oqsillar, rRNK, tRNK)ni sintezlovchi strukturali genlardan tashqari nukleotidlar izchilligi b_olib, ular kodlash funksiyasiga ega b_olmasalar ham lekin strukturali genlar faoliyatini boshqarishda ishtirok etadi. Shunga k_ora ularni **boshqaruvchi genlar** deb atash joiz. Operon tarkibida promotor, operator va strukturali genlar b_oladi. Operon genetik axborotning alohida b_olagi b_olib, har bir operondan iRNK sintezlanadi. DNKning ushbu qismidan keyin promotor joylashgan b_oladi. Promotor RNK polimeraza taniydigan juft nukleotidlar izchilligidir. Eukariotlarda u 80 nukleotidlar juftligidan tashkil topgan, virus va bakteriyalarda esa

motor 10 ta nukleotidlar juftligidan iborat. Promotor RNK polimeraza fermenti boshlanish joyi sanaladi. Odatda RNK polimeraza fermenti DNK zanjiriga qo'nashib olingan uzunasi bo'ylab harakatlanib rRNA sintezlaydi. Promotordan keyin 21 nukleotidlar juftligidan iborat operator joylashgandir. Operator oneron ishini tartibga solishda katta ahamiyatga ega. Operatoridan keyin strukturali genlar joylashgan bo'lib, ular fermentlarni sintezlash uchun zarur bo'lgan kodlarga egadir. Chunonchi bakteriyalarda promotordan keyin joylashgan strukturali genlarning biri /3 galaktozidaza (g), ikkinchisi galaktozid upermeaza (u), uchinchi galaktozid transasetilaza (a) genlari deb bo'linaylik. Ularning har uchchalasi birgalikda sintezlanadi. *lac* operon sintezi terminator bilan to'xtatiladi. Shunday qilib *lac* operon tarkibiga kiruvchi strukturali genlar ishini uning tarkibiga kiruvchi va undan bir muncha uzoqroq joylashgan gen ishtirokida sintezlangan regulyator oqsil ishtirokida boshqariladi.

Regulyator oqsil uzluksiz oz-ozdan bakteriya hujayrasida sintezlanadi. Agar hujayrada laktoza fermentlari bo'lmasa, bu oqsil operatorga birikish va uning ishini to'xtatish xossasiga ega. Buning natijasida RNK polimeraza fermenti promotordan strukturali genlar tomon harakatlana olmaydi hamda yuqorida aytilgan uchta strukturali genlar operon *lac* fermentlarini sintezlay olmaydilar. Agar bakteriya tanasida laktoza bo'lsa, u strukturali genlar faoliyatini boshqaruvchi oqsil faqat promotor bilangina emas, shu bilan birga laktoza bilan birikish layoqatiga ega bo'lgani sababli, laktoza mazkur oqsil operatorga yetmasdan oldin uning tuzilishini keskin o'zgartiradi, natijada u operatorga birikish xossasini yo'qotadi. Yuqorida qayd etilgan usulda bakteriyalarda strukturali genlar faoliyati repressor oqsil tomonidan boshqariladi (69-rasm).

Oqsil biosintezining boshqarilishi



Metabolit 69 - rasm. Hujayrada

oqsil biosintezining operon orqali boshqarilishi.

Shunday qilib organizmning turli bosqichlarida ya'ni turli t^hqimalar organlarning shakllanish jarayonida shu t^hqima yoki organning tuzilishi, funksiyasini ta'minlaydigan strukturali genlar faoliyat k^hrsatadi.

Strukturali genlar faoliyatini yuqorida aytilgan usulda boshqarish faqat bakteriyalar ontogeneziga emas, balki eukariot organizmlar ontogeneziga ham xosdir.

5. Immunitetning genetik asosi

Immunitet organizm hujayralariga kirgan viruslar, bakteriyalar, parazitlar va boshqa yot narsalarni bartaraf qilishga qaratilgan tirik mavjudotning himoya reaksiyasidir. Yot narsalar-antigenlarga nisbatan organizmning himoyalaniish reaksiyasi tu^hma va yashash davrida orttirilgan b^hladi. Tu^hma immunitetda organizm ^hzidagi mavjud immun sistemasidan foydalanadi. Immunitet umurtqali hayvonlarning barcha sinf vakillari b^hlmish - baliqlar, suvda va quruqlikda yashovchilar, sudralib yuruvchilar, qushlar, sutemizuvchilar va odamlarda rivojlangan. Immunitetning mohiyati shundan iboratki, organizmga biror bir yot narsa- antigen kirsa, bir muncha vaqtdan s^hng ana shu yot narsani y^hqotish uchun maxsus immun reaksiya hosil b^hladi. Boshqacha aytganda kasallik q^hz^hatuvchi yot narsa- antigenga qarshi organizmning javob reaksiyasi paydo b^hladi. Immun reaksiya antitana sintezi maxsus limfatsit hujayralar membranasiga yot narsa-antigen ta'sir qilishi bilan boshlanadi. Limfatsit hujayra suyak iligidan va k^hmigidan embrional ^hzak hujayralarining ketma-ket b^hlinishi tufayli hosil b^hladi. Limfatsit ikki xil T(Te) va B(Bi) limfatsitlarga b^hlinadi. Antigen ta'sirida T limfatsitlardan limfoblast, B limfatsitlardan esa plazmatik hujayralar rivojlanadi. Limfablast hujayralarda sintez qilingan antitana molekulasi hujayra ichida qolib, hujayra immuniteti ta'minlaydi. Plazmatik hujayralarda sintez b^hlgan antitana molekulalari hujayra tashqarisiga chiqariladi va ular qon tarkibida b^hlgan antigen molekulalarga bo^hlanib ularni neytrallashtiradi.

Limfatsit hujayralarda sintezlangan antitanalar-immunoglobulin oqsil molekulalardir. Ajablanarlisi shuki, qonda organizmga kirgan har qanday yot narsa-antigena mos b^hlgan immunoglobulin sintez qilinadi. Antitana — immunoglobulinlar ikkitao^hir vayengilpolipeptid zanjirlardan tashkil topgan. Ular ^hzaro kimyoviy y^hl bilan birikkan. Polipeptidni o^hir zanjiri yengil zanjirga nisbatan uzun va uning molekula massasi hafli katta. Har bir polipeptid zanjir tur^hun va ^hzgaruvchan qismlardan iborat. Antitananing antigena mosligini polipeptid molekulasini ^hzgaruv zanjiri belgilab beradi. Immunoglobulinlar sintezlanish jarayoni murakkab b^hlib, ikki bosqichdan tashkil topgan. Birinchi bosqich murtak hujayralarning tabaqalanishi va ulardan limfatsitlarning dastlabki formalarini sintezlashga t^hori keladi. Mazkur bosqichda immunoglobulin molekulasini o^hir va yengil zanjirlarini sintezlovchi genlarni rejalash boshlanadi. Bu genlar xali tabaqalashmagan zigotada tarqoq holatda b^hladi. Bu genlarning b^hlaklari bir xromosomada b^hlsada, bir-biridan uzoqdajoylashgan. Bundan qismlarni soni "yetilgan" genlarga nisbatan ortiqchadir. Bundan tashqari ba"zi gen qismlari tuzilishi jihatdan farqlanadilar. Bu qismlar "yetilgan" genga t^hplanishida har xil kombinatsiyalar hosil qiladi. B^hlajak genning o^hir va yengil zanjirlari kombinatsiyalari bir-biridan mustasno r^hy beradi, oqibatda genlarning turli kombinatsiyalari, variantlari yuzaga keladi. Natijada har xil tuzilishga ega limfatsitlar nihoyat antitanalar kelib chiqadi.

Ikkinchi bosqich organizmga antigen tushishi bilan bo^hliq. Organizmga tusgan yot antigena mos antitanalarni ishlab beradigan hujayralar jadal k^hpayadilar. Bir vaqtning ^hzida immunoglobulinlarni o^hir va yengil zanjirlarida mutatsion jarayon r^hy beradi. Ana shu mutatsiyaga uchragan hujayralarda organizmga kirgan yot narsalar-anuger tabiatiga mos antitanalar tez k^hpayadi. Antitanalarning ajoyib turh-tumaniik mexanizmi hamua antnanalarni antigen molcKuiasiga ama mosiik mexanizrrii hali t^hliq ^hrganilmagan va u iadai su ratlar biian taaqiq qilinmoqda. Bu sohada o^hingan ma'lumotlar oraanizmning Immun reaksiyasi ^hta murakkab jarayon ekanligidan darak beradi.

6. OITS yoki OITV genetikasi (Orttirilgan immunitet tanqisligi sindromi. orttirilgan immunitet tanaisiigi virusi)

Odamiarda tmmun sistemasim sustlashishl oqibatida OITS bilan kasallanishga olib keladi. OITS dastlab 1981-yfl AQSh dagi gomoseksual odamlarda aniqlangan. Awai spid kasaliig) sabablari va yuqisi! y□llari n□malum b□lgan. 1983-yiiga kelib oiimlar OITV Kasalligiga sababli retrovirus ekanligini aniqlaganlar. Retrovirus RNK moiekuiasiga ieskari transkriDtaza fermenti ishtirokida DNK molekulasim sintezlaydi va genomga birikadi. DNK ga ega virus transkripsiyava huiayradan hujayra hosil b□lish natiiasida virus zarrachalari yi□iladi. "x□jayin" hujayrasi □ladi. OITV virusi qonda, spermada, ona k□krak bezida, bachadon b□ynida, s□lak va sivdikda topilgan. OITV kasali qon, ona suti va jinsiy y□l orqali bemordan so□ odamga □tishi mumkin. OITV o□ir kasallik sanaladi. Bu kasalga chalingan bemorlarda immun sistema kasalligi sababli tashqi muhit zararli omillarga nisbatan organizmda immunitet hosil b□lmaydi va oqibatda bemor □ladi.

7. Xavfli □sma kasallik genetikasi

Xavfli □sma o□ir kasallik sanaladi. Bu kasallik odamdan tashqari k□p hujayrali hayvonlarda ham uchraydi. Xavfli □sma kasalligi boshlanish paytida bilish nihoyatda qiyin. Shish 10^9 hujayralardan iborat b□lgandagina uni qoi bilan paypaslab bilish va rentgen nurlari yordamida k□rish mumkin. Agar xavfli □sma-shish 10^{12} hujayradan ortgan holda va hayot uchun nihoyatda zarur t□qimalarda rivojlansa bemor hayotdan k□z yumadi. Xavfli □sma-shish hujayralari bemor organizmidan so□ organizmga transplantatsiya qilingan taqdirda u, x□jayin tanasida ham k□payib uning hayotiga xavf soladi. Bu hodisa xavfli □sma hujayralari qoiishi mumkin. Xavfli □sma hujayralari esa doimo boiinib k□payadilar ya'ni oimaydilar. Odatda xavfli □sma-shish monoklonal yaiii genetik jihatdan □zgargan yakka hujayradan hosil boiadi. Xavfli □sma kasallik mohiyatini bilish uchun nima sababdan hujayra milliard yillar mobaynida tarkib topgan normal boiinish □rniga jadal boiinishga □tishini aniqlashtirish kerak. Xavfli □sma kasalligini aniqlashda uch xil: 1. Nima sababdan ayrim hujayralar jadal sur'atlar boiinish va tarqalish xususiyatiga ega; 2. Nima sababdan organimning immun sistemasi hujayraning bunday boiinishini nazorat qila olmaydi; 3. Xavfli □sma kasalligi paydo boiishida genetik omillarning roli qanday? degan savollarga duch kelinadi.

Bu haqda s□z yuritilar ekan awalo ayrim oilalar boshqa oilalarga qaraganda xavfli □sma kasali bilan tez-tez kasallanishini eiiborga olish kerak. Bunday oilalarda odamning xavfli □sma kasalligiga moyilligi emas, balki organizmdagi ayrim organning chunonchi me'da, □pka, qizil □ngach, k□krak bezi va boshqalarning xavfli □sma kasalligiga moyiiligi kuzatiladi. Laboratoriyalarda gomozigota hayvonlarni olish va ular ustida maxsus tadqiqotlar □tkazish xavfli □sma kasalini sabablarini bilishda katta muvaffaqiyatlarga erishildi. Maium boiishicha ayrim gomozigota sichqonlarda xavfli □sma kasalligi sodir b□lsa ham, boshqa gomozigota sichqonlar bunday kasallik bilan o□rimaydi. Tabiiyki konserogen omillar gamma, rentgen, ultra gunafsha nurlar, turli zaharii kimyoviy moddalar organizmga ta'sir etib gen, xromosoma mutatsiyalarni hosil etadi.

Mutatsiyalar retsessiv holatda boigan taqdirda geterozigota organizmlar fenotipida namoyon boimaydi. □xshash mutatsiyaga uchragan geterozigota formalar □zaro chatishganda retsessiv zararli genlar gomozigota holatga □tib fenotipda k□zga tashlanadi. Shu singari faktlar xavfli □sma kasalini paydo boiishi t□□risidagi mutatsion nazariyani yaratish uchun asos boidi. Agar konserogen moddalar ayrim hollarda xavfli □sma kasalini paydo qilmasligini eiiborga olinsa mutatsion nazariya xavfli □sma kasalini paydo boiishini toiiq tushuntira olmasligiga

ishonch hosil bo'ladi. Fanda mutatsion nazariya bilan bir qatorda xavfli o'sma kasalini paydo bo'lishi haqida virus-genetik nazariya ilgari surilgan. jylazkur nazariyaga muvofiq ayrim viruslar organizmda xavfli o'sma kasalini paydo qiladilar. Bunday viruslar onkogen viruslar nomini olgan. Viruslarning xavfli o'sma kasalini paydo qilishi 1970-yillar davomida ixtiro qilingan bo'lsada, keyinchalik viruslarni o'zi emas, balki undagi ayrim genlar ta'siri tufayli xavfli o'sma kasali rivojlanishi ma'lum bo'ldi. Bunday genlar 1981-yili onkogen deb atala boshlandi. Onkogen virus va onkogenlarni ixtiro qo'inishi virus nazariya uchun asos bo'ldi. Bu nazariyaga ko'ra hujayraga kirgan virus uning genomiga joylashib avloddan avlodga berilishi va organizm uchun xavf tug'dirmasligi mumkin. Lekin organizmga har xil nurlar, yuqori harorat, boshqa konserogen moddalar ta'sir etishi natijasida xromosomada joylashgan viruslar faollashishi oqibatda hujayra betoxtov bo'linib xavfli o'sma kasalini paydo qilishi mumkin. Dastlabki paytda virus nazariya unchalik ishonarli deb e'irof etilmadi. Bunga asosiy sabab onkogen viruslar genomi RNK dan tashkil topgan boisa, hujayra genomida DNK uchrashligi bo'ldi.

Yuqoridagilarga qo'shimcha qilib hayvonlarning embrional hujayralarida onkogenlar mavjud bo'lib, ular embrional hujayralarini tez-tez bo'linishini ta'inlashlari, keyinchalik esa tabaqalashgan hujayralarida faol boimasliklari faqat onkogen viruslar hujayra genomiga birikishi oqibatida ularning miqdori ortishi va xavfli o'sma kasalini hosil qilishi aniqlandi. Umurtqali hayvonlarning normal hujayra genomida onkogen viruslarning Crc geni singari bo'lgan bor, lekin aynan unga birday emas. Shunga binoan hujayra genomidagi va sarkoma virusidagi bunday izchillik turlicha virusdagi v-src, hujayra (protoonkogenlar) dagi c-src deb nomlandi. Keyinchalik viruslarda 100 dan ortiq onkogenlar va ularga mos protoonkogenlar topildi. Protoonkogenlarning faollashishi har xil yo'lar bilan amalga oshadi. Xususan har xil konserogenlar protoonkogenlar faol bo'lishini ta'minlaydi. Xromosomalar translokatsiya tufayli ham protoonkogen doimo faol promotor nazoratida bo'ladi.

Hujayralarda onkogenlarga qarshi bo'lgan antionkogenlar ham bor bo'lib, ular ishtirokida sintezlangan oqsil molekulalari protoonkogenlarni xavfli o'sma genlarga transformatsiya qilinishini oldini oladi. Natijada kasallik r'o'y bermaydi. Xavfli o'sma bilan kasallanish organizm yoshiga nam bog'liq. Bu sohada topilgan ma'lumotlarga ko'ra 40 yoshli odamlarning 100000 tasidan 8 tasi, 60 yoshlilarning 60 tasi, 70 yoshlilarning 120 tasi xavfli o'sma kasalligiga duchor bo'lgan ekan.

Xavfli o'sma kasali rivojlanishida organizmning immun sistemasi ham a'na ahamiyatga ega. Yuqorida qayd qilingandek sutemizuvchilarda xavfli o'sma kasalini yuzaga keltiruvchi hujayralar bor. Lekin organizmning

immun sistemasi bunday huiayralarni tez payaavdi va ularni y□q qiladi. Agar immun sistemasida nuqson b□tsa va organizm genotipining □ziga xos holati immun sistema huiayraiar tabaqaianishini sust nazorat qiladi. Bu esa xavfli □sma kasalini keltirib chiqishiga oiib keladi.

Keyingi yillarda xavfli □sma kasalini kelib chiqish sababiart k□p jihatdan □rganilganligi tufayli, kasallikka qarshi ximiyaviy, fizikaviy tadbirlar ishlab chiqilgan va amaliyotga tadbiiq qilinmoqda.

Savol va topshiriqlar

1. Ontogenez haqida nima bilasiz?
2. G simiik va hayvon ontogenezida qanday □xshashiikar bor?
3. Ontogenezning genetik dasturini izohlang.
4. K□p hujayrali organizmlarda r□y beradigan ontogenetik jarayonlarni tushuntiring.
5. Ontogenezni tiziologik metod asosida □rganishga misohar keitiring
- o. Nikotin kislota hujayrada nechta gen - ferment ishtirokida sintezlanadi?
7. Ontogenezni tadqiq qilishda q□llaniladigan genetik metodiardan transplantatsiyani izohlang.
8. Ontogenezni biokimyoviy metod asosida □rganishni misollar biian yoriting.
9. Hujayrada oqsil biosintezini tartibga solish - operon iizimini tushuntiring.
10. Gerdon b□yicha baqada embriogeneznining ilk davrida genlar faoiligini qanday □zgarishini batafsil gapiring.
- iLGenetik dastur nima?
- i2. Embriona induksiya nima?, misolda tushuntiring.
13. Organizmda fenilalaning aminokislotasiniparchalovchi fermehtni □zgarishi qaysi kasalliklarga sabab b□ladi?
14. DNK zanjiri drozofila meva pashshasining □umbak va lichinkalik davridan □zaro farq qiladimi? Javobni izohlang.
15. Ontogenetika nima?
16. Immunitet nima?
- i7. Spid kasaliigi qanday paydo b□ladi?
18. T(Tei Va B(Bi) limfatsitlarni farqini gapiring.
19. Antigen, antitana nima ekanligini tushuntiring.
20. Odam organizmda immun reaksiyasi qanday hosil b□ladi?
21. Xavfli □sma kasailigi paydo boTishi t□□risida qanday nazariyalat ilgari surilgan?
22. Siz ularning qaysi birini k□proq ishonarli deb topasiz?

Testlardan t□□ri javobni aniqlang

1. Ontogenezni o 'rganishda qo 'llaniladigan metodlar
 - A. Yadro transplantatsiyasi, biokimyoviy, duragaylash
 - B. Fiziologik, t□qima, transplantatsiyasi, duragaylash
 - S. Yadro, t□qima, transplantatsiyasi, biokimyoviy, fiziologik D. Transplantatsiya, biokimyoviy, fiziologik
2. Operator bu:
 - A. Repressor oqsil bilan birikib transkripsiyani t□xtatadigan DNK ning qismi
 - B. Polimeraza fermentini taniydigan DNK ning qismi
 - S. Transkripsiyani boshqaruvchi DNK ning qismi
 - D. Strukturali genlardan tashkil topgan DNK ning qismi
3. Operon nimalardan tashkil topgan?
 - A. Promotor, strukturali genlardan
 - B. Operator, strukturali genlardan
 - S. Promotor, operatoridan
 - D. Promotor, operator, strukturali genlardan
4. Promotor bu:
 - A. DNK molekulasidagi nukleotidlar majmuasi b□lib, oqsil sintezini

boshlovchi

B. Polimeraza fermentini taniydigan operonning bosh qismidagi nukleotidlar

S. Oqsil biosintezhii boshqaruvchi DNK ning bir qismi D.
DNK dagi strukturali genlar majmuasi

5. *Neytrospora hujayrasidafenilalanin aminokislotadan nikotin kislotani sintezlanishi nechta ferment ishtirokida r^oy beradi?*

A. 4
B.

5
S. 6
D.2

6. *Embrional indjksiya nima?*

A. Embrion taraqqiyotida bir rivojlanish kurtagini ikkinchisiga ta'siri
B. Embrion taraqqiyotida bir genning ikkinchi genga ta'siri
S. Embrion taraqqiyotida bir organning ikkinchi organga k^orsatgan ta'siri

D. Embrion taraqqiyotida yadroning sitoplazma orgonellalariga ta'siri

7- *Organizmlami shaxsiy taraqqiyotining genetik asoslarini tadqiq etuvchi fan nima deb ataladi?* A. Sitogenetika

B. Molekular genetika S.
Ontogenetika D.
Medgenetika

8. Boshqa embriogenezning ilk davrida genlar faolligi o'zgarishini tekshirgan olim.

A. Dj. Gerdon
B. A.L. Zavarzin
S. AANeyfax
D. FJakob va J.Mono

9. Immunitet qaysi organizmlarda rivojlangan ?

A. Hashorotlarda
B. Umurtqalilarda
S. Sodda hayvonlarda D.
Mollyuskalarda

10. Limfasit hujayralar qayerda hosil bo'ladi?

A. Epiteliy hujayralarida
B. Nerv hujayralarida
S. Suyak iligi va kichik hujayralarida D.
Qon hujayralarida

11. Antigen-bu:

A. Hujayra, organizmga kirgan yot narsa
B. Immunoglobulin molekulasi
S. Murtak hujayralari
D. Polipeptid zanjir

12. Antitana bu:

A. Hujayra, organizm tanasiga kirgan yot narsa
B. Immunoglobulin molekulasi
S. Qon hujayralari
D. Polipeptid zanjir

13. Xavfli o'sma kasalligi paydo bo'lishi tashqi omillardagi nazariyalar.

A. Modifikatsion nazariya B. Mutatsion nazariya S. Virus-genetik nazariya D. B, S javoblar

14. Onkogenlar bu:

A. Xavfsiz o'sma kasalligini hosil qiladi
B. Xavfli o'sma kasalligini keltirib chiqaradi
S. Xavfli o'sma genlarini transformatsiya qiluvchilar
D. Immunitetni hosil qiluvchi genlar

X-BOB. POPULYATSIYA VA EVOLYUTSIYANING GENETIK ASOSLARI

Tayanch tushunchalar: Populyatsiya haqida umumiy tushuncha, populyatsiyalarda irsiylanish, populyatsiyaning genetik dinamikasiga ta'sir etuvchi omillar, evolyutsiyaning genetik asoslari.

16§. Populyatsiya dinamikasi va evolyutsiyaning genetik asoslari.

LPopulyatsiya haqida umumiy tushuncha

Populyatsiya deyilganda tur tarqalgan arealning muayyan joyida uzoq muddat mavjud bo'lgan, qazaro erkin chatishib nasl beradigan, ayrim belgi-xossalari bilan shu turga mansub boshqa populyatsiyalardan farq qiluvchi, nisbatan alohidalashgan organizmlar yig'indisi tushuniladi. Har bir populyatsiya turning kichik bir qismidir.

Populyatsiyalardagi irsiy o'zgarishlarni tadqiq qiluvchi genetikaning shahobchasi **populyatsion genetika** deb ataladi. Populyatsiyalarni genetik tomondan o'rganish XX asrning dastlabki yillaridan boshlangan. Rus olimi **S.S.Chetverikov** 1926-yili chiqargan «Hozirgi zamon genetikasi nuqtai nazaridan evolyutsion jarayonning ba'zi bir tomonlari» degan maqolasida har bir populyatsiya juda keng yashirin va oshkor mutatsiyalarni qamrab olganligini ta'kidlagan. U birinchi bo'lib **populyatsiyaning genofondi** tushunchasini fanga joriy etdi va mazkur atama ostida populyatsiyaning genetik imkoniyatlarini tushunish kerakligini ta'kidladi. Olimlardan **R.Fisherning** «Tabiiy tanlanishning genetik nazariyasi» (1930), **N.P.Dubininning** «Genetik-avtomatik jarayonlar va ularning evolyutsiyadagi roli» (1931), **S.Raytning** «Mendelcha populyatsiyalardagi evolyutsiya» (1932), **N.P.Dubin va D.D.Romashevning** «Turning genetik tuzilishi va uning evolyutsiyasi» nomli asarlarida populyatsiya genetikasining asoslari yaratildi.

2. O'z-o'zidan urug'lanuvchi populyatsiyalarni genetik strukturasi

O'z-o'zidan urug'lanuvchi populyatsiyalarni genetik strukturasi birinchi bor **V.Jogansen** tomonidan o'rganilib, uning natijalarini 1903-yilda "Populyatsiya va toza liniyalarda irsiylanish" nomli asarida e'lon qilgan. V.Jogansen tajribalarida o'z-o'zidan changlanuvchi loviya ("naseolus vulgaris") o'simligi olinib, uning donining o'simligi tahlil qilindi. Bir loviya navining donlarini o'simligi o'zgartirilgan variatsiya qatori tuzilganda, donlarning o'simligi 150 mg. dan 750 mg. gacha ekanligi ma'lum bo'ldi.

Bular ichidan 250-350 mg. va 550-650 mg. donlilar alohida populyatsiya sifatida ajratib olinib ekildi. "Engil" donli loviyalar populyatsiyasidan olingan hosiida donning oʻrtacha oʻirligi 443,4 mg. boʻlsa, "oʻir" donlilar populyatsiyasidan olingan hosilda donning oʻrtacha oʻirligi 518,7 mg. ni tashkil qildi. "Engil" va "oʻir" donli loviya populyatsiyalari 6-7 avlod ekilib ulami donini oʻrtacha vazni oʻlchaganda sezilarli darajada oʻzgarish rʻy bermaganligi maʼlum boʻldi. Bu natija loviya navi genetik jihatdan farq qiluvchi oʻsimliklardan iborat ekanligi va har bir oʻsimlik yangi "sof liniya" uchun asos boʻlishi mumkinligini koʻrsatdi.

Shundan xulosa qilib aytish mumkinki oʻz oʻzidan uruqlanuvchi populyatsiyalar mutatsion oʻzgaruvchanlik tufayli turli xil genotiplardan tashkil topgan boʻlsalarda, lekin ular oʻzaro chatishmaganliklari sababli genotiplari nisbatan gomozigota holatida boʻladi.

3. Chetdan uruqlanuvchi populyatsiyalarning genetik strukturasi

Chetdan uruqlanuvchilarda organizmlarni oʻzaro chatishishlari, yaʼni **paruniksiya** natijasida populyatsiya shakllangan boʻladi. Shuning uchun ham ularni genetik strukturasi oʻz-oʻzidan uruqlanuvchi populyatsiyalar genetik strukturasiidan tubdan farq qiladi. Chetdan uruqlanuvchi populyatsiyalarning genetik strukturasi amerikalik genetiklar **D.Djonson va E.Jstlar** tomonidan oʻrganilgan. Ular tamaki oʻsimligini gul tojlari turli uzunlikda boʻlgan xillarini chatishtirib duragay sunʼiy populyatsiya olib unda gul tojlari uzunligi oʻzgarishini kuzatdilar. F₂dagi duragaylarning gul tojlarni uzunligi 52 mm dan 88 mm gacha boʻldi. Ikkinchi avlod duragay oʻsimliklar orasidan kalta gultojli va uzun gultojli (A va B) formalari ajratib olinib, birida gul tojlarni uzayishi tomon ikkinchisida qisqarishi tomon sunʼiy tanlash ishlari olib borildi. Sunʼiy tanlash mobaynida A - liniyalarda gultojlarni qisqartirish tomon, yaʼni har bir avlodda olingan oʻsimliklarni gul tojlari eng qisqa formalarni oʻzaro chatishtirish natijasida, B — liniyasida aksincha gul tojlarni uzaytirish tomon gul tojlari eng uzun boʻlgan formalari oʻzaro chatishtirilib keyingi avlodlar olindi. F₅ga kelganda A va B liniyalar gul tojlari bir biridan keskin farq qildi. Binobarin tamaki oʻsimligida gul tojlari uzunligini oʻzgartirish boʻyicha olib borilgan sunʼiy tanlash natijali boʻldi. Demak chetdan uruqlanuvchi populyatsiyalar turli xil genotiplardan tashkil topgani uchun ularni genotiplari geterozigota holatida boʻlib tanlash natijasida oʻzgarib turadi. (14-jadval)

Tamaki χ^2 simligida gultoji barglarning uzunligi b χ^2 yicha olib borilean sun'iy tanlash natijalari

Gultoji bargning uzunligi	F ₂ dagi χ^2 simliklarning		Tanlash natijasida F, dagi χ^2 simliklarning xilma-xilligi		
34	A	B	A	B	
37	-	-	3	-	
40	-	-	6	$\wedge \sim$	
43	-	-	48		
46	-	-	90	" $\sim$ "	1
49	-	-	-	-	—j
52	2	1	-	-	—
55	4	5	-	-	
58 j	20	16	-	-	
61	24	23	-		
64	37	18	-	$\sim/\sim$	
67	31	62	-		
70	38	37	-	$\wedge \sim$	
73	35	25	-	2	
76	27	16	-	3	
79	21	4	-	8	
82	5	2	-	14 " $\wedge$ "	
85	6	2	-	20 $\wedge$	
88	1	-	-	25	
91	-	-	-	2}	
94	-	-	-	20 " $\wedge$ "	
97	-	-	-	9	

4.Populyatsiyalarda irsiylanish

Tabiatda mutloq gomozigota b χ^2 lgan populyatsiyalar „ichrarxs_{aV(}^hunJd χ^2 z- χ^2 zini uru χ^2 lantiruvchi organizmlar ham vaqti-vaqti bilar*
 hetdan chatishadi. Ikkinchidan populyatsiyalarda tashqi muhit ta'^..
 WMatsion χ^2 zgaruvchanhk r χ^2 y beradi. Shunga k χ^2 ra hech bir paytd^_{Vu!}
 o'i? gomozigota b χ^2 lgan populyatsiyalarni topish mumkin emas. Mas^
 S o za χ^2 simligi χ^2 z- χ^2 zini changlantiruvchi χ^2 simiik sanalsada, wJ?
 hetdan changlanish 20-25 foizni tashkil etadi. S,Of!ilov, O.Jai,]ov

X.Jumabekov ma'lumotlariga ko'ra o'zbekistonning AN 209 navida 8, AN 208 navida 4, AN 211 navida 5, Toshkent-1 navida 6 xil genotipli formalar mavjud. Chetdan chatishadigan o'simlik, hayvon populyatsiyalari tarkibi har xil genotipga ega organizmlarning o'zaro erkin chatishishi bilan belgilanadi. Populyatsiyadagi u yoki bu genotipga ega organizmlar miqdori har xil genotipU ota-ona organizmlar gametalarining o'zaro uchrash tezligiga bog'liq. Tabiiyki populyatsiya tarqalgan hudud sharoitiga moslashgan genotiplarning gametalarini o'zaro uchrashishlari shu sharoitga unchalikmoslashmagan organizm genotip gametalarining o'zaro uchrashishlariga nisbatan ko'p bo'ladi. Bundan tashqari populyatsiyalarda doimo mutatsiyalar ro'y berishini hisobga oladigan bo'lsak tabiiy sharoitda tarqalgan har bir populyatsiya genetik jihatdan nihoyatda har xil genotiplardan tashkil topganligiga shubha qolmaydi.

Tabiiy sharoitda populyatsiya genetikasini o'rganishning bir usuli undagi bir gen bo'yicha gomozigota va geterozigota formalar qay darajada uchrashlik tezligini aniqlashdan iborat. Biror populyatsiyada AA va aa allellariga ega formalar teng deb faraz qilaylik. U holda bunday o'simlik populyatsiyasida uruqchi va changchi, hayvon populyatsiyalarida tuxum hujayra va spermatozoidlarda dominant va retsessiv allellari 0,5 A va 0,5 a teng bo'ladi, ularning o'zaro erkin chatishishidan rivojlangan F₁ avlodda gomozigota AA-0,25, geterozigota Aa-0,50, gomozigota aa-0,25 nisbatda bo'ladi. Keyingi avlodlarda ham shu jarayonda gomozigota va geterozigota formalar erkin holatda chatishsalar dominant allel A-0,50, retsessiv allel a-0,50 nisbati teng bo'ladi. Chetdan chatishuvchi populyatsiyalarda gen allellarini qanday irsiylanishini izohlash maqsadida 1908-yili Angliyada matematik **G.Xardi** va Germaniyada vrach **V.Vaynberg** bir-biridan mustasno populyatsiyalar genotipik va fenotipik sinflarining tarqalishiga oid formulani fanga joriy etdilar. Ularning mulohazasiga binoan ma'lum sharoitlarda allellarning takrorlanishi o'zgarmasa, mutatsiya ro'y bermasa populyatsiyalarda dominant va retsessiv formalarining o'zaro nisbati o'zgarmay qoladi. Xardi-Vaynberg formulasiga ko'ra populyatsiyadagi dominant allelning chunonchi D ning uchrash tezligi q, retsessiv d allelining uchrash tezligini esa (1-q) bilan belgilansa ularning o'zaro uchrashishidan hosil bo'lgan avlodlarda genotipik sinflar nisbati shunday bo'ladi:

	qD	(1-q)d
qD	q^2DD	$q(1-q)Dd$
(1-q)d	$q(1-q)Dd$	$(1-q)^2dd$

Agar olingan natijalarni jamlasak u holda Xardi-Vaynberg formulasiga ko'ra genotipik va fenotipik sinflarning taqsimlanishi tubandagicha ko'rinishda bo'ladi: $q^2DD : 2q(1-q)Dd : (1-q)^2dd$. Ushbu formulaga muvofiq mazkur populyatsiyada tanlanish rivoj bermasa fenotipik va genotipiksinflar nisbati bir necha avlodlarda o'zgarmay qoladi. Fenotipik sinflarning o'zaro nisbati belgilar oraliq holda irsiylanishida yaqqol namoyon bo'ladi. Nazariy jihatdan chetdan uruqlanuvchi populyatsiyalarda genotipik sinflar Xardi-Vaynberg formulasiga binoan teng nisbatda bo'ladi. Shunday bo'lsada, chetdan changlanuvchi populyatsiyalar Xardi-Vaynberg qonunida ko'rsatilgan tenglikdan chetlashgan bo'ladi va bu Xardi-Vaynberg notengligi deyiladi. O'z-o'zini uruqlantiruvchi organizmlardagi irsiylanishga Xardi-Vaynberg qonuni tatbiq etilmaydi.

5. Populyatsiyaning genetik dinamikasiga ta'sir etuvchi omillar

Evolutsion jarayonda populyatsiyadagi bir genotip ikkinchi xil genotip bilan almashinib turishi mumkin. Bu esa sifat jihatdan farq qiluvchi genotiplar sonining o'zgarishiga olib keladi. Populyatsiyadagi genotiplar nisbatining o'zgarishi populyatsiyadinamikasining mohiyatini ifoda etadi. Populyatsiyaning genetik jihatdan o'zgarishi mutatsion va kombinativ o'zgaruvchanlik bilan uzviy bog'liq holda amalga oshadi. Populyatsiya dinamikasining genetik omillariga **mutatsion jarayon, tanlanish, alohidalanish, populyatsiyalar tashqirini va genlar dreyfi** kiradi.

A) **Mutatsion jarayon:** populyatsiyadagi genlar tezligini nisbatan doimiy takrorlanishi mutatsiyalar kuzatilmasa yuz beradi. Biroq populyatsiyalarda vaqti-vaqti bilan mutatsiyalar sodir bo'lishi tabiiy bir hol. Mutatsiyalar populyatsiyalar evolyutsiyasini o'zgartiruvchi birlamchi irsiy omil sanaladi. Irsiy birlik hisoblangan genda mutatsiya rivoj berishi ahyon-ahyonda kuzatiladigan hodisa bo'lsada, shunga qaramay organizmlarda genlar soni, populyatsiyada esa organizmlar soni ko'p bo'lgani sababli har bir populyatsiyada mutatsiyalarning paydo bo'lish ko'lamiga katta bo'ladi. Har qanday mutatsiya tarixiy jarayonda tarkib topgan nisbatan muqim genetik sistema bir butunligini o'zgartiradi. Chunonehi, A gen alleli mutatsiyaga uchrab a allelini hosil etsa, avlodlarda bora-bora A alleli son jihatdan kamayib, a alleli qulay sharoitda aksincha ko'payib boradi. Xuddi shunday mulohazani B yoki C geniga nisbatan ham aytish mumkin. Populyatsiyadagi gen allellari muvozanatini o'zgarishi uning genetik tarkibini o'zgarishiga olib keladi. Lekin populyatsiya Senofondida yangi mutatsiyaning tarqalishi uning organizm nayotchanligiga, urchishiga qanday ta'sir etishiga bog'liq. Agar mutatsiyalar

orasida letal, yarim letal, pushtga salbiy ta'sir etuvchi xillarini uchrashligi e'tiborga olinsa, u holda ana shunday mutatsiyalar hisobiga populyatsiyadagi individlar soni kamaya boradi.

K₁p holatlarda yangi mutatsiya populyatsiya uchun zararli, ahyon-ahyonda esa foydali boiishi mumkin. Dominant mutatsiya geterozigota holatda fenotipda retsessiv mutatsiya faqat gomozigota holatdagina tanlanish nazoratida boiadi. Retsessiv mutatsiyani populyatsiyada k₁payishi, gomozigota holatda boiishi shu gen b₁yicha geterozigota organizmlarning uchrashish tezligiga bog'liq. Populyatsiya egallagan maydon kichik boisa geterozigota organizmlarning χ^2 zaro uchrashish ehtimoli k₁proq, katta boisa retsessiv allel genni gomozigot holatga χ^2 tish ehtimoli kamroq boiadi.

B) Populyatsiyaning genetik dinamikasida tanlanishning roli: muhit sharoitiga moslashgan organizmlarni yashab, nasl qoldirishi **tanlanish** deyiladi. Shaxsiy taraqqiyotida organizm yashab, nasl qoldirishi k₁p jihatdan muhit sharoitiga qay darajada moslashganligi bilan izohlanadi. Populyatsiya genetikasini bilish genotipning tanlash qiymatini aniqlash imkonini beradi. Biror populyatsiyada gomozigota retsessiv allelli organizmlar (aa) 99%, dominant allelli (AA) organizmlar esa 100% nasl qoldiradi deb faraz qilaylik. Ular orasidagi tanlanish farqi ya'ni genotiplarni tanlanish koeffitsienti S ni ifodalasak, bu populyatsiyada tanlanish koeffitsienti $S = 1,00 - 0,99 = 0,01$ ga teng boiadi. Mabodo populyatsiyada dominant va retsessiv allellarga ega organizmlarning yashab qolish va nasl qoldirish ehtimoli teng boisa, tanlanish koeffitsienti 0 boiadi. Populyatsiyadagi ikki xil AA, aa allellariga ega organizmlardan biri pushtsiz boiib nasl qoldirish imkoniyatiga ega boimasa, u holda tanlanish koeffitsienti 1 ga teng boiadi. Agar, gomozigota retsessiv allelli organizmlar tanlanish tufayli yaroqsizga chiqarilsa, u holda avlodlar sari bu allelning populyatsiyadagi uchrashlik darajasi kamaya boradi. Tanlanish doimo muhit sharoitiga mos boimagan genlarning dominant holatda tarqalishini cheklab boradi. Shu ma'noda yashash uchun kurashning organizmlar orasidagi nasl qoldirish b₁yicha χ^2 zaro poygaga qiyoslash mumkin. Ana shunday poyga natijasida populyatsiyadagi juda zararli mutatsiyalar t₁plami unchalik zararli boimagan populyatsiyalar t₁plamiga qaraganda kamaya boradi. Aksincha muhit sharoitiga moslashgan mutatsiyalarning populyatsiyadagi t₁planishi orta boradi. U yoki bu genlar t₁planishi populyatsiyalardagi organizmlar soni bilan aloqador. Populyatsiyalarda individlar soni kam boisa bir xil allelli organizmlarning χ^2 zaro uchrashishi tez-tez boiadi. Natijada populyatsiyada gomozigota formalar foizi oshadi va oqibatda tanlanish zararli mutatsiyalarni tez bartara'

etadi. Populyatsiyada organizmlar soni k^op b^olgan taqdirda bir xil all^{enu} organizmlarning ^ozaro uchrashJigi ahyon-ahyonda r^oy beradi, natij^ad^a tabiiy tanlanish zararli mutatsiyalarga kam ta'sir k^orsatadi va id^{ar} populyatsiya genofondida uzaq davr saqlana boradi.

Populyatsiyadagi dominant va retsessiv allellarni bartaraf etilish te^{AS}¹ har xil. Populyatsiyalarda dominant allellar retsessiv aliellar singari letal, yarim letal, qisman pushtsiz, t^oliq pushtsiz formalarni va har ^x^ morfologik, fiziologik kamomadlami keltirib chiqaradi.

Bunday dominant letal, yarim letal va pushtsizlikni keltirib chiqaruvchi genlar tanlanish tufayli birinchi avloddayoq yaroqsizga chiqadi-Yashovchanligi nisbatan past boshqa dominant genlami tabiiy tanlanish bir necha avlodlar mobaynida bartaraf etadi. Agar dominant genl^{ar} mutatsiyasi organizmning muhitga moslashishini oshirsa u holda tanlanish bunday dominant genlarni avloddan-avlodga ^otgan sari k^opayish^{o1} ta'minlaydi. Retsessiv mutatsiyalar dominant mutatsiyalardan farcjli ravishda geterozigota holatda populyatsiyalarda t^oplana boradi va mutatsiyalarning katta zaxirasini hosil qiladi.

Agar retsessiv mutatsiyaJar ^ota zararli va pushtsiz b^oIsa, u hold^a tanlanish ulami populyatsiya tarkibidan bartaraf etadi. Mabodo retsessi^v allel populyatsiya tarkibida 0,5% ni tashkil etsa, u holda Xardi-Vaynberg qonuniga binoan AA-0,25, Aa-0,50, aa-0,25 ga teng boiadi. Demak, tanlanish retsessiv mutatsiyalarni populyatsiya tarkibidan t^oliq bartaraf eta olmaydi.

V)Alohidalanish: har bir tur turli populyatsiyalardan tashkil topadr Agar bir populyatsiya bilan ikkinchi populyatsiya ^ortasida genlaf almashinuvi r^oy bermasa, mazkur populyatsiya shu turning boshqa populyatsiyalaridan alohidalashib ketadi. Bunday alohidalanish uzoq muddat davom etsa hamda ulardagi tanlanish turli y^onalishda boisa, populyatsiyalarning bir-biridan farqlanishi orta boradi va nihoyat ular kenja turiarga, agar bu jarayon yana davom etsa yangi turlar ajraladi.

Popuiyatsiyalarning bir-biridan alohidalanishi geografik, ekologik, biologik, yuksak hayvonlarda esa yana etiologik omillar ta'sirida r^oy beradi. Geografik omillarga populyatsiya tarqalgan hududlanorasida baland togiami, katta daryolami, suv havzalarni paydo boiishi kiradi. Ekologik ^omi)lar deganda iqlim, tuproqni, namlikni ^ozgarishi tufayli tur tarkibidagi turli populyatsiya orasida erkin chatishish boimasligi tushuniJadi. ^asaian, dengizda yashab daryolarda urchiydigan baliqlarni alohida-^{ar}ohida populyatsiyalari boiib, ular bir-biridan tanasi katta boiishi, j^{ar}ar^{ar}gi, tuxum tashlash vaqti, uning miqdori, yoshi, jinsiy yetilish vaqti «an tafovut qiladi. Bunday tafovutlar muhit ta'sirida paydo b^olgan

modifikatsion o'zgarishlar emas, balki irsiylanish oqibati hisoblanadi. Alohidalanishning biologik omillariga meyozi boshlanishining normal boshlanishi oqibatida o'zaro chatishishga to'sqinlik qiluvchi kamommatli gametalarni hosil qilishi, xromosoma aberratsiyalari, yadro-sitoplazmatik nomuvofiqlik, letal mutatsiyalar va pushtsizlikni ortib ketishi kabi holatlar kiradi.

G) **Genlar dreyfi.** Har bir populyatsiya o'ziga xos gen allellariga ega. Agar populyatsiya tarkibidagi individlar soni jihatdan kichik bo'lsa, dominant allel bilan retsessiv allel o'rtasida muvozanat uzoq vaqt saqlanishi mumkin. Mabodo populyatsiya tarqalgan hududda favqulodda hodisa-yo'nalishlar, yer qimirlashi, urushlar, epidemiya rivoj berishi natijasida ma'lum bir genotipni saqlanib qolishi, uning keyinchalik populyatsiyada keng tarqalishi natijasida tor doiradagi genlar to'plamini vujudga kelishi **genlar dreyfi** deb ataladi.

Ayrim holatlarda genlar dreyfi populyatsiyadan tasodifan ajralgan kam sonidagi individlar avlodida ham kuzatiladi. Masalan, 1770-yili Amerikaning Lankaster shahriga ko'chib kelgan mennonit mazhabiga mansub uch erkak va ayoldan tug'ilgan nasllarning alohidalashgan holda yashashi va o'zaro nikohlanishi tufayli paydo bo'lgan 8000 odamlar populyatsiyasida anchagina pak-pakana va ortiqcha barmoqli shaxslar uchragan. Mennonitlarning AQSh da tarqalgan boshqa guruhlarida esa bunday irsiy kasallik kuzatilmagan.

Populyatsiyadan alohidalashgan organizmlardagi allellar to'plami undan farq qilishi mumkin. Xususan bundan taxminan 10000 yil ilgari, muzlanish davrining oxirida Osiyoning Bering bo'yida Kanada orqali Amerikaga ko'tirilgan indeyslar guruhida faqat B alleli uchragan. Mana shu indeys guruhi alohida yashashi tufayli ularning erkak va ayollarini nikohlanishidan paydo bo'lgan hozirgi indeyslar populyatsiyasida B qon guruhi uchraydi. Yangi populyatsiya uchun oson bo'lgan gen allellariga ega organizmlar avlod boshi deyiladi.

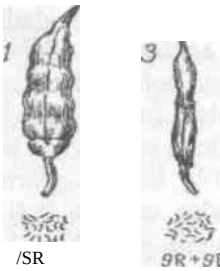
6. Evolyutsiyaning genetik asoslari

Populyatsiyadagi genetik o'zgarishlar albatta mikroevolyutsiyaga sababchidir. Gen mutatsiyasidan tashqari xromosoma va genom mutatsiyalari organizmlarning tarixiy taraqqiyotida muhim rol o'ynaydi. O'simliklar ayniqsa gulli o'simliklar evolyutsiyasida poliploidiyaning o'rni nihoyatda beqiyosdir. Sitologik tadqiqotlarni ko'rsatishicha gulli o'simliklarning ko'p turkumlari poliploid turlardan tashkil topgan. Chunonchi kartoshkaning 12, 24, 36, 45, 60, 72, 96, 108, 144 xromosomali turlari mavjud. Bu o'ldoyda esa 14, 28, 42 xromosomali* o'simliklarda 26, 52 xromosomali turlar uchraydi. Bunday poliploid turlar

suli, sholi, yeryon□oq, tamaki, gladiolus, gulsafsar, lola, malina, olx□ri, olma, nok, limon, apelsin va boshqa gulli □simliklarda aniqlangan. Ochiq uru□li □simliklarda poliploidiyakam, lekin qirqquloqlarda, y□sinlarda ular topilgan. Diploid turlarga nisbatan poliploid formalar odatda yirik, noqulay sharoitda ham yashovchan b□ladi. Shu sababli Arktikada □suvchi □simliklarning 70%, Pomirdagilarning 86%, Oltoyda□i □simliklarning 65% poliploid turlar sanaladi. Poliploid mutatsiyalarni tabiiy tanlanish orqali tanlanishiga asosiy sabab shuki hujayrada xromosomalar soni karra oshganda zararli retsessiv mutatsiyalarni gomozigota holatga □tish ehtimoli diploid xromosomal formalariga nisbatan kam b□ladi. Bu ayniqsa □z-□zini changlatuvchi □simliklar uchun □ta muhim. Chunki xromosomalari diploid b□lgan organizmlari retsessiv mutatsiyalarni gomozigota holatga □tishi tez r□y beradi.

Yani turlarni hosil b□lishida bir turga mansub xromosomalarni karra ortishi — avtopoliploidiya bilan bir qatorda bir organizmda har xil turlarga oid xromosomalarning karra ortishi — allopoliploidiyani ham ahamiyati kattadir. Odatda □simlik, hayvonlarda turlararo duragaylar pushtsizdir. Bunga yorqin misol tariqasida ot bilan eshakning chatishishidan tu□ilgan xachirning nasl bermasligini olsa b□ladi. Turlararo duragaylarning nasl bermasligi sababi quyidagicha: duragaylarda har xil turlardan □tgan xromosomalar meyozda □zaro kon'yiigatsiyalashamasligi sababli univalentlar k□p b□ladi. Natijada meyoz mahsuloti-gametalar hayotchan b□lmaydi. Agar turlararo duragaylarning xromosomalari ikki karra ortsa, u holda meyoz jarayoni normal kechadi. Chunki shunday tetraploid □zida chatishishda qatnashgan har ikki turning diploid t□plamli xromosomalarni jamlagan b□ladi. Oqibatda har bir turning xromosomalari □zaro kon'yugatsiyalashadilar va ikki qutbga tarqalib gaploid t□plamli xromosomalari bor gametalarni hosil qiladilar. Turlararo duragaylarning xromosomalari t□plamini ikki karra oshirish hisobiga □simliklarni pushtli qilish mumkinligini **G.D.Karpechenko** avlodlararo chatishtirishdan olingan karam va turp duragaylarida isbotlab berdi (70-rasm). Bu ikki □simlik turining xromosomalari diploid t□plami $2n=18$ ga teng. Ularni □zaro chatishtirishdan olingan duragayda 9 ta turpni, 9 ta karamni xromosomasi jamlangani sababli, meyoz jarayonida har ikki "ruga mansub xromosomalar bilan kon'yugatsiya hosil etmagan va gametalar kamomadli b□lgan. Ayrim holatlarda duragay hujayrasida 18 karam, 18 turp xromosomalari uchrashi kuzatilgan. Bunday hujayralar meyoz b□linishda normal gametalarni hosil qilgani sababli uru□chi bilan cnangchi gametalari birlashishi normal b□lib hosil b□lgan zigotadan karam-turp □simligi rivojlangan.

□□zaning ham 52 xromosomal
yangi dunyo turlari Chirsutum. va
Cbarbadense. eski dunyo turlari
Cherbaseum, Carboreum turlarini
Janubiy Amerikaning yovvoyi
Craimondi turi bilan chatishishi va
duragay xromosoma t□plamini ikki
karra ortishi hisobiga kelib chiqqan
degan fikrlar bor.



70 - rasm. *Rhaphanus* va
Brassica hamda ular
mevalari va xromosomalari
to plami.

1 — *Rhaphanus*. 2 —
Brassica. 3



24R+27B im <nB

5 duragaylarining /8B

m- m'r mt

!8R +/SB

27R +!8B

r; duragay.

4 ~ triploid duragay. 5 - tetraploid duragay. 6 - pentaploid duragay.

7 — heksaploid duragay. R — turp xromosomalari. B — karam
xromosomalari.

Odatda auto va allopoliploid turlar diploid turlardan reproduktiv jihatdan alohidalashgan. Shunga k□ra ular □zaro chatishmaydilar, agar chatishsalar Fj duragaylar pushtsiz b□ladilar. Ba'zan meyoza va mitoz b□linishda bir qiz hujayraga 1-2 xromosoma ortiqcha yoki kam taqsimlanishi mumkin. Bu hodisa aneuploidiya deb ataladi. Aneuploidiyaning evolyutsion ahamiyati kam. Chunki u k□pgina hollarda fenotipni keskin □zgartirib, letal - hayotchanlik pasayishiga olib keladi. Xromosoma mutatsiyalari orasida duplikatsiyaning evolyutsion ahamiyati katta. Duplikatsiya xromosomadagi genlar sonini k□payishi va xilma-xil b□linishini asosiy sababchisidir.

Xromosomalari delesiya duplikatsiyaga qaraganda fenotipni k□proq □zgarishiga sababchi sanaladi. Delesiya gomozigota holatda letal xossaga ega b□ladi. Translokatsiya va inversiya tufayli paydo b□lgan mutant formalar mutatsiyaga uchramagan formalar bilan chatisha olmaydi. Natijada populyatsiya ichida evolyutsion divergentsiya r□y beradi. Gomologik b□imagan xromosomalari orasidagi translokatsiya ba'zan yangi turlarni kelib chiqishi uchunasosb□ladi.

Savol va topshinqlar

- I. □z-□zidan uru□lanadigan organizmlarning populyatsiyasidagi genetik jarayonlar nimalardan iborat?
2. Chetdan uru□lanadigan organizmlarning populyatsiyasidagi genetik jarayonlar nimalardan tashkil topadi?
3. Xardi-Vaynberg qonuni. Unga ta'sir etuvchi omillarni yoritib.
4. Populyatsiya dinamikasiga ta'sir etuvchi omillarga nimalar kiradi?
5. Populyatsiyaning genetik dinamikasini □rganishda mutatsiya jarayonining rolini gapiring?
6. Populyatsiyaning genetik dinamikasini □zgarishida tanlash qanday rol □ynaydi?
7. Genlar dreyfi deganda nimani tushunasiz? Uning qanday ahamiyati bor?
8. Tanlanish koeffitsienti qanday aniqlanadi?
9. G.D.Karpechenko tajribasining ahamiyati nimada?
10. Poliploidiya nima?
- II. Populyatsiya, populyatsiya genofondi, populyatsion genetika nima?
12. Populyatsiyadagi irsiylanishni □rganishda qaysi □zbek olimlarini ishlarini bilasiz?
13. Populyatsiyalarning alohidalanish xillari?
14. Populyatsiya t□lqinlarini tushuntiring.
15. Populyatsiyadagi genetik □zgarishlar nimalarga olib keladi?

Testlardan t□□ri javobni aniqlang

- /. *Populyatsiya dinamikasiga ta'sir etuvchi omillar*
- A. Mutatsion jarayon, tanlanish
 - B. Alohdalanish, populyatsiyalar t□lqini
 - S. Genlar dreyfi, duragaylash
 - D. A va B javoblar
2. *Xardi-Vaynberg qonunini matematik ifodalash* A
 $(1-q)cP: q(l)Drf : (1-q)W$ B. $q^2DD : 2q(1-q)Drf:(1-q)^2rfrf$. S. $q^2DD : 2(1-q)Drf : (1-q)^2dd$ D.
 $qD : q(1-q)Drf : q(1-q)D</math>$
3. *Genlar dreyfi bu:*
- A. Populyatsiyadagi allellar kontsentratsiyasini tasodifiy □zgarishi
 - B. Ayrim organizmlarni bir populyatsiyadan boshqa populyatsiyaga k□chishi

- S. Populyatsiyadagi organizmlarning erkin chatishishi
D. Tabiiy tanlanish natijasi
4. *Populyatsiya tūlqini qanday oqibatlarga olib keladi?*
A. Populyatsiya sonini ortishiga sabab bōladi
B. Genlar dreyfxga sababehi bōladi
S. Populyatsiyadagi genetik xilma-xillik ortadi
D. Populyatsiyadagi genetik xilma-xilligini kamaytiradi
5. *Panmiksiya nima?*
A. Chetdan uruōlanadigan organizmlarni o'zaro chatishishi.
B. Populyatsiyadagi allellar kontsentratsiyasini tasodifxy o'zgarishi.
S. Populyatsiyadagi turli xil organizmlarni erkin chatishishi.
D. Tabiiy tanlash natijasi.
6. *Populyatsiyadagi organiynlar sonining ko'payib, kamayib ketishi nima deb ataladi?*
A. Genlar dreyfx
B. Populyatsiya tūlqini
S. Geografik alohidalanish
D. Biologik alohidalanish
7. *Turlami erkin chatishmasligiga sabab bōluvchi omillar.*
A. Etalogik alohidalanish
B. Ekologik alohidalanish
S. Geografik alohidalanish
D. Biologik alohidalanish

XI-BOB. XULQ-ATVOR GENETIKASI Tayanch

tushunchalar: Xulq-atvor genetikasining vazifalari, xulq-atvor korinishlari, hayvonlarning xulq-atvorini oqrganish, shaxsiy, reproduktiv va ijtimoiy xulq-atvorlar, evgenika fani, odam xulq-atvorining genetik asoslari.

17§. Xulq-atvor genetikasining vazifalari

1. Hayvon va odamlarning xulq-atvor korinishlarining tarkib topishida genetik va muhit omillarining nisbatini aniqlash.
2. Nerv sistemasi shakllanishini belgilovchi genlar faoliyatini oqrganish.
3. Markaziy nerv sistemasi funksiyasiga ta'sir etuvchi mutant genlar faoliyatini tadqiq qilish.
4. Xulq-atvor genetikasini populyatsiya va evolyutsiyadagi rolini oydinlashtirishdan iborat.

1. Xulq-atvor korinishlari

Xulq-atvor, hatti-harakat hayvon va odam organizmining murakkab biologik funksiyasi bolib, u tufayli hayvon va odam organizmi tashqi abiotik muhit bilan boglangan emas, balki oz turi va boshqa turlarga mansub organizmlar bilan aloqada boladi.

Xulq-atvorning fiziologik asosi bolib shartsiz va shartli reflekslar sanaladi. Odamlarda mehnat qilish faoliyati hamda jamoa bolib yashash bilan uzviy boliq holda ikkinchi signal sistemasi rivojlangan. Xulq-atvor ijtimoiy tarixiy - tajriba bilan boliq bolib, odamning fe'l-atvori axloq-odob doirasida baholanadigan hatti-harakat sistemasidan iborat.

Hayvonlarning ozini himoya qilish, ozuqa topish, yakka yoki guruh bolib yashashi, oz turiga mansub boshqa jins bilan jinsiy qoshilishga bolgan moyillik va fe'l-atvorning boshqa korinishlari shartsiz reflekslar instinktlar asosida tarkib topadi. Shu bilan birga murakkab tuzilishga ega hayvon fe'l-atvori hayot davomida orttirilgan befarq ta'sirlovchilar bilan shartsiz ta'sirlovchilarning navbatlashishi natijasida hosil bolgan tajribalar asosida shakllanadi.

Hayvonlar va odamlar fe'l-atvorini shakllanishida markaziy nerv sistemasi, analizatorlar asosiy oqrinni egallaydi. Hayvonlar va odamlarning xulq-atvori bilan etiologiya, zoobiologiya, fiziologiya, ijtimoiy psixologiya shuqullanadi. XX asrning 50-yillaridan boshlab hayvonlar, odam xulq-atvori bilan genetika fani ham shuqullanmoqda.

Xulq-atvor korinishlari har xil. **D.Dyusberi** hayvonlar xulq-atvorini

uch guruhga ajratadi. Ular **shaxsiy, reproduktiv va ijtimoiy xulq-atvorlardir.**

1. Shaxsiy xulq-atvor shakllari:

- I. Uyqunlashgan harakatlar.
2. Oziqlanish, nafas olish (ozuqani topish, uni zahirada asrash, kislorodga boy joyni tanlash) bilan bog'liq hatti-harakatlar.
3. O'z tana haroratini boshqarish.
4. Pana joy topish.
5. Yirtqichlardan qochish.
6. Uyqu.
7. Tanani toza tutish.
8. Biologik maromlar.
9. Biror narsani tekshirib ko'rish.
10. Oyin.
11. LTayyor quroldan foydalanish.
12. Ayyorlik qilish.

II. Reproduktiv xulq-atvor (o'zga jinsni jalb etish) shakllari:

1. Jinsiy qo'shilishdan oldin Oyin ko'rsatish.
2. Chiroyli ko'rinish orqali.
3. «Ashula» orqali.
4. Kuch orqali.
5. Hatti-harakat orqali.
6. Qarama-qarshi jinsning ko'nglini "ovlash".
7. Tuyquni ifodalash orqali.
8. Naslga o'xshashlik ko'rsatish.

III. Ijtimoiy xulq-atvor shakllari:

1. Yqilboshchilikka intilishga oid hatti-harakatlar.
2. Tq dada b'ysinish tartibi.
3. Tq dani himoya qilish.
4. Tq dadagi erkak organizmlar orasidagi munosabat.
5. Ota-onalar bilan ularning nasllari orasidagi munosabat.
6. Oziqlanishda b'ysunish tartibi.
7. Jinsiy qo'shilish davrida b'ysunish tartibi.
8. Hayvonlarning «tili».
9. Jamoada funktsiyaning taqsimlanishi.

2. Hayvonlarning xulq-atvorini o'rganish

Hayvonlardagi murakkab hatti-harakatlar genga bog'liq ekanligi tajribalarda isbotlangan. Chunonchi kumushsimon qora yungli tulkilarning ba'zilari odamga nisbatan tajovuzkor, qo'rqoq yoki m'ymintoy bo'ladi.

Akademik D.K.Belyayev o'z shogirdlari bilan kumushsimon qora yungli tulkilar orasida bir necha yil davomida turli yunalishda sun'iy tanlash o'tkazdi, hatto harakati xuddi itlarnikidek va yoshiigidan o'ta tajovuzlar tulkilarni yetishtirishga muvofiq bo'ldi. Tulkilarga bundan hatto harakat o'rgatish emas, balki genlar faoliyatining natijasi ekanligi tajribada aniqlandi.

Klassik genetikada ayrim belgilarning irsiylanishini bilish uchun qo'llaniladigan metodlardan hayvonlar xulq-atvorini o'rganishga oid tajribalarda ham foydalaniladi. Hayvonlarning xulq-atvorini o'rganish uchun avvalo qaysi xususiyatini o'rganish aniqlanib olinadi. Misol tariqasida hayvonlar xulq-atvoridagi tanani toza tutish yoki tanani toza tutmaslik, jinsiy qo'shilishga moyillik, jinsiy qo'shilishga befarq, qarama-qarshi jins bilan qo'shiladigan, gomoseksuallar, nasl uchun qayiburadigan, nasl uchun unchalik qayiburmeydigan kabi belgilarni olish mumkin. Mana shunday belgilarga ega va ega bo'lmagan urlochi va erkak hayvonlar tanianib olinadi va alohida-alohida urchitiladi. Ularni urchitish to gomozigota izogen liniyalarni hosil etguncha davom ettiriladi.

Gomozigota individlar hosil bo'lganligiga ishonch hosil qilingach, qarama-qarshi xossalarga ega individlar o'zaro chatishtirilib, duragay organizmlar olinadi. F, duragay organizmlarning erkak va urlochilarida u yoki bu xususiyat qay darajada namoyon bo'lishi kuzatiladi yoki maxsus metodlar yordamida aniqlanadi. Birinchi avlod duragaylarining erkak va urgochi formalarning bir-biri bilan chatishtirilib, ikkinchi avlod o'linib, u yerdagi tekshirilayotgan belgi-xossaga ega hamda ega bo'lmagan yold o'rganilayotgan belgini o'rtacha namoyon qilgan hayvonlar nisbati aniqlanadi. Shuningdek F, duragaylarda tahliliy chatishtirish o'tkazilib bekrossdan hosil bo'lgan individlarning qanchasida o'rganilayotgan belgi borligi, yuqqligi yoki oraliq holda rivojlanganligi tahlil qilinadi. Olingan ma'lumotlarga asoslanib o'rganilayotgan belgining qaysi biri dominant, qaysi biri retsessiv ekanligi, ular bir gen yoki ikki gen ta'sirida rivojlanganligi aniqlanadi. Masalan, drozofilada xulq-atvor bilan bo'liq k'orish, oziqlanish, hid bilish, jinsiy qo'shilishga moyillik, himoyalaniish kabi xususiyatlar irsiylanishi o'rganilgan. Hozirgi vaqtga kelib drozofila *sevenless* (*sev*) geni bo'yicha mutant formalarda ultrabinafsha nurlarga flisbatan fototaksis yuqqlishi, *small-optic-lobes* (*sol*) genining mutatsiyasi natijasida qo'qirchoqlik davrida "bosh" miyaning k'orish pallasining 50% hujayralari yemirilishi oqibatida voyaga yetgan drozofila biror narsaga Q'orinish paytida m'oljalni t'olmasligi aniqlangan. Drozofilada hid sezish organi antennada joylashgan. Unda ayrim teshiklar bo'lib, uning uchiga hid molekullari kirishi tufayli antennadagi neyronlar bosh miyaga

tassurotni yetkazadi. Neyronlar 1000 ta atrofida b $\square$ ladi, shunga k $\square$ ra drozofila k $\square$ p hidlarni farqlay oladi. Aldegid, efirni sezish neyronlar faoliyatining 6 ta: *olfA*, *olfB*, *olfC*, *olfD*, *olfE*, *sbl* genlar nazoratida ekaniigi ma'lum b $\square$ lgan. Drozofilada jinsiy q $\square$ shilish paytidagi fe'l-atvorning genetik asoslari ham $\square$ rganilgan. Ma'lum b $\square$ lishicha, jinsiy q $\square$ shilishga ur $\square$ ochi drozofilaning moyilligini r $\square$ yobga chiqarish uchun erkak drozofila « $\square$ yin» k $\square$ rsatishi lozim. Mazkur « $\square$ yin» ur $\square$ ochi drozofilaning qornini qitiqlash, uning atrofida aylanib uchish, jinsiy q $\square$ shilish uchun ur $\square$ ochining qorin qismini $\square$ ziga tortish va 50 sekund mobaynida tez-tez qanot qoqib «ashula» aytishdan iborat.

Drozofilada k $\square$ rish, hid sezish, eshitish bilan bo $\square$ liq mutatsiya jinsiy q $\square$ shilish paytida «k $\square$ ngilni» ovlashga ta'sir etish mumkin. Odatda, k $\square$ r erkak drozofila ur $\square$ ochini k $\square$ rmaydi yoki garang ur $\square$ ochi pashsha erkak drozofilaning «sevgi ashulasini» eshita olmaydi. Jinsiy q $\square$ shilish b $\square$ yicha qilinadigan fe'l-atvorlar genlar nazoratida b $\square$ ladi. Chunonchi, *siok* genini mutatsiyasi tufayli ashula davomiyligi $\square$ zgaradi. Normal drozofilalarda ashula davomiyligi 55 sekund. *slok* mutatsiyasi r $\square$ y berganda uning davomiyligining kamayishi (40 sek) yo k $\square$ payishi (80 sek) ma'lum b $\square$ lgan. *Hni* geni mutatsiyaga uchrasa, erkak organizm ur $\square$ ochining «k $\square$ nglini» ovlay olmaydi. *Fru* (pushtsiz) geni mutatsiyaga uchrasa erkak drozofilaning jins bilan bo $\square$ liq xulq-atvori $\square$ zgaradi. Ular ur $\square$ ochi pashshalarni «k $\square$ nglini» ovlamay, erkak pashshalar k $\square$ nglini ovlaydi ya'ni gomoseksual pashshalarga aylanadilar. *Sluggish* geni b $\square$ yicha mutantlar qoron $\square$ ida ur $\square$ ochi organizm bilan jinsiy yaqinlik qilmaydi. Yoru $\square$ likda esa ham ur $\square$ ochi, ham erkaklarnj «k $\square$ nglini» ovlaydi. tegenida mutatsiya sodir b $\square$ lsa, u holda erkak pashshaga $\square$ xshash fe'l-atvorga ega b $\square$ lib, ur $\square$ ochi pashshalarni k $\square$ nglini ovlaydi.

Ichkilikka yuqori darajada moyil va moyil b $\square$ lmagan sichqonlarning inbred liniyalarini chatishtirib, s $\square$ ng ularning F $_1$ va F $_2$ dagi nasllarning har birini ichkilikka b $\square$ lgan talabini $\square$ rganish natijasida mazkur belgi b $\square$ yicha farq ikkita bir-biri bilan bo $\square$ liq b $\square$ lmagan genlar uyushmasiga bo $\square$ liq ekanligi ma'lum b $\square$ lgan. Tajovuzkorligi yuqori b $\square$ lgan sichqonlar bilan tojovuzkorligi past sichqonlar chatishtirilganda F $_1$ duragaylarini tajovuzkorligi yuqori b $\square$ lishi dominantlik qilgan. Tajovuzkorlik sichqonlarda gen mutatsiyasi tufayli r $\square$ y berishi aniqlanadi.

Odamlarning xulq-atvori doimo olimlar diqqatini $\square$ ziga tortib kelgan. Genetika fan sifatida shakllanmasdan ancha ilgari ham olimlar odam xulq-atvori, ruhiyatini irsiylanishi bilan qiziqqanlar. Masalan, eramizdan

ancha ilgan yashagan antik dunyo olimi Platon birinchi b^olib inkohXTM davlat tomomdan boshqarishning lozimligini ta'kidlagan. U jisniov[^] jihatdan o ta baquyvat bolalarni dunyoga keltirish uchun qanday [^]Y xotm arn, saralash lozimligi haqida fikr bildirgan. XIX asrda yash[^]i, F Go ton istedod i odamlar shajarasini ^organib ikki xil xulosaga lcel[^] 1) Ulug iste dodlar av oddan-avlodga beriladi. 2) Har bir odam #*£ VCnL^{han}da kasallikni ifodalovchi belgilar zahirasiga ega-^Q F.Golton eygemka fammng otasi hisoblanadi. Mazkur atama yun[^].

,Watdt-Si T Uz^orialar shaTMjaraslTM ^organib shaxslar[^]W
Masalan, A^W*SS "
[^]I>>va tarix **Sin[^]S 2£SESS "**
[^]avlodXmutⁿ⁸-aTMITK qihShicha bu>^{ruk} kompozLr I.A.J[^]X W TelTif
do: bor shaXSlar 56 ta bo'lgan. - B[^] bobo[^] Bobur XuLTM xL[^]ut [^]TM

Ulugbek, [^]iddin Muhan,[^]
kabiTelSnS,[^] f f [^] yetlshib chl[^]gi Qobiliyat, iste'd5J £e[^]odManhi^of an,avlod^a
[^]nishidan dalolat beiadi. Qobiliya^d o4h^omumkMio h^{fd}a o^odamdagi sa>Wy
xislatlar ham avloddan- av]o*£ SWmoliv SS [^]f ma lumotJar bor - Chunonchi
XVIII as[^]

SASdAr[^]? Tqx oir baliqchi D[^]ka va ^{vi}tab **^A/**
K[^]S. 2S odamlardan 600 tasining aqli past, 55 foizi „«***? Sakat Zl H
/gan_ [^]hUnga o^oXshash dalillar^{ga} asoslanib 5»rjj -"hw[^]rSS⁰¹[^]11 [^]i¹ Zalf, aroqXo^or
J[^]oyatchilardan qutilis[^] t^og rLr[^]rS^m;■, oZlda Saql^ovchi odamlaTM bichish
zararHi[^] hidr OSlddlar^b ldiradlar va uni «odam zotini yaxshilaymiz» de[^]
XisZeltl[^], - **XX** a^{Smii}g birinchi 15

VUASch[^]XSTSiⁿ⁸ 2o[^]yillarida evgenik olimlard[^] genlarin ianZtn,'
S[^]SerebTMvs Mar ziyoli, iste'dodli odamlarni[^]
S^yS? , Shqa a Zolariga tarqatish kerak, "sovet jamiyati[^] «no*SC ?e1^{ar}» Zo w [^]1811 lozim,
^s[^]ndagina besh yillikM roiSj[^]lkfa yilda baTMjarish mu«nkm degan ^oayri ilmi>
[^]XSid[^] Uchun zararli [^]

qoVildf Evtnfka V⁰, qi,Uld, hamda tUS^ohadagi tad^Wlar to,Xtatib
[^]hoSn, TcS ? J[^]IS mUlo^haza y"ritganda uchta masala[^]
^{vi}ular aToddal. 7f ^oodarlarda [^]irsiy belgi-xossalar borHi
avloddan-avlodga ^otgan sari orta boradimi? 2) Fandagi mavjud

tadqiqot metodlari yordamida zararli belgilarni odamlarda kamaytirish mumkinmi? 3) Agar kelgusi avlodlarning irsiyatiga ta'sir etish mumkin bo'lsa, uni boshqarish uchun axloq hamda yuridik huquqqa egamizmi? Bu haqda tashabbus hozirgi vaqtda odam tanasining har bir organlar sistemasida yuzlab nuqsonlar-kasalliklar borligi va ularning kuzatilishi gen funksiyasiga bog'liq ekanligi aniqlanganligini qayd etish kerak.

Odamlar orasida jismonan nogiron, qo'riq, oyoqlari qisqa, aqli zaif, ruhiy boshqa kasali bor shaxslar uchrashi barchaga ayon. Kuzatishlarning ko'rsatishicha aqli zaif erkak va ayodan aqli zaif farzandlar tug'iladi. Uni qanday oldini olish mumkin? Insoniyat oldida turgan bunday muammoni turli qonunlar yoki taqiq qilishlar asosida hal qilib bo'lmaydi. Mazkur muammoni yechimini topish har bir insonni o'ziga havola qilinadi va bunda ularning "**genetik savodxonligi**" muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Shuning uchun odam irsiyatini o'rganish va har bir insonni "genetik savodxonligi" ni oshirish hozirgi vaqtda nihoyatda dolzarb sanaladi.

4.0dam xulq-atvorining genetik asoslari

Odam xulq-atvori hayvonlar fe'1-atvoridan qanday jihatlari bilan farq qiladi degan masalaga e'tiborni qaratmoq kerak. **Birinchi tafovut** shundan iboratki, odamlar eng yuksak darajada rivojlangan hayvonlardan o'zining aql-zakovati, fahm-farosati bilan farqlanadi. Itlar, maymunlar, delfinlar soddani tushunishlari, tana harakati tushunib ifodalash orqali o'z xohishlarini bildirishlari mumkin. Lekin ular tushunib, fikrlash qobiliyatiga ega emaslar ya'ni ularda narsalarning asosiy xossalari tushunishida abstrakt tasavvur shakllanmaganligini qayd etish zarur. Agar hayvonlarning fikrlashi haqida gap ketsa hamma vaqt uning konkret ekanligini ulardan farqli ravishda insonlarda mavhum umumlashgan, tushunarli, mantiqiy fikrlash kabi faoliyat rivojlanganligini ta'kidlash kerak. Tashabbus, yuksak darajada rivojlangan hayvonlar bilan odam fe'1-atvori o'rtasida juda ko'p farqlashliklar bor. Masalan, maymunlar xursand, xafa, qam-qussa. ayb ish qilganligini tushunib orqali ifodalaydilar.

Yuksak hayvonlarda qiziquvchanlik, diqqat, xotira, xayol hamda xulq-atvorning murakkab shakllari mavjud bo'lsada, odam biror ish qilishdan oldin uni qanday bajarish rejasini tuzadi. Binobarin odam tushunib fikrlash qobiliyatiga ega bo'lishi sababli nima qilayotganini biladi. Odamlar xulq-atvori bilan hayvonlar fe'1-atvoridagi **ikkinchi tafovut** odamlarda ikkinchi signal sistemasi - nutqning taraqqiy qilganligidir. Hayvonlar bir-birlari bilan tovush signallari yordamida, odamlar esa so'z orqali aloqada bo'ladilar. So'z odamlar xulq-atvoriga ta'sir etuvchi kuchli omil sanaladi. Odamlar xulq-atvorining hayvonlar fe'1-atvoridan **uchinchi farqi** mehnat sanaladi. Tashabbus ayrim hayvon turlari ham «mehnat» qiladilar. Ular o'zlari uchun in, uya yasaydilar, o'rgimchaklar tashabbus «tashabbusdilar», maymunlar tayoq yordamida mevalarni oladilar yoki ozuqalarini suvga chayib iste'mol qiladilar. Lekin hayvonlar mehnat qurollarini yasash qobiliyatiga ega emaslar. Ular atrofdagi muhitga moslashadilar xolos, odamlar esa uni o'zgartiradilar. Shu ma'noda odamni mehnat yaratgan deb aytish mumkin. Shunga qaramay odam xulq-atvori va hayvonlar fe'1-atvori genlarga, xromosomalarga bog'liqligini ta'kidlash joiz. Hayvonlarning fe'1-atvori genlarga bog'liq ekanligini drozofila meva pashshasi, sichqon va boshqa hayvonlar ustida olib borilgan kuzatishlar, tajribalar misolida yuqorida yoritildi. Endi odamning xulq-atvorini genetik asoslari xususida so'z yuritamiz.

Odamlarda musiqa va matematikaga bog'liq qobiliyati ko'proq genlar faoliyatiga bog'liq. Bu qobiliyat inson shaxsiy taraqqiyotining ilk erta davrida namoyon bo'ladi.

Odamlar xulq-atvorini o'rganishda irsiy kasalliklarni keltirib chiqaruvchi mutatsiyalar markaziy o'rinda turadi. Hozirgi davrga kelib

odamlarda 5000 ga yaqin irsiy belgilar, kasalliklar o'rganilgan. Odamdagi irsiy kasalliklarning ayrimlari xulq-atvorning o'zgarishi bilan aloqador. Avloddan-avlodga faqat tashqi ko'rinish, ichki tuzilish, gavdaning katta-kichikligi bilan bir qatorda, bosh miyaning tuzilishi, aql-idrok, qobiliyat, kuchli iste'dod, xotira, muloyimlik, yoqimtoylik, qahri qattqlik kabi belgilarga shaxs ko'rsatkichlari ham o'tadi. Har bir odam biosotsial mavjudot. Uning rivojlanishida ijtimoiy omillar, ta'lim-tarbiya, jamoadagi odamlarning shaxsga ko'rsatgan ta'siri katta ahamiyatga ega. Lekin odam xulq-atvorini faqat ta'lim-tarbiyaga, jamoa ta'siriga bo'liq deyish mazkur masalaga bir tomonlama yondashishdan iborat bo'lar edi. Tashqi muhit omillari bilan bir qatorda odam xulq-atvorining o'zgarishida irsiy omillarning roli nihoyatda katta. Masalan, shizofreniyani misol qilsak, u o'z ruhiy kasallik qisoblanadi. Bu kasallikka yo'liqqan be'morlarda seruyqulik, yoshi o'tganlarda kam uyqulik, tananing kuchsizlashishi, yo'l o'z qolish istagi yoki kun davomida ko'chalarda o'zib yurish, serjahlilik namoyon bo'ladi. Bemorlarda yana gallyutsinatsiyalar «fikrlash buzilishi» kuzatiladi. Ota-ona yoki ulardan birini shizofreniya bilan kasallanishi tufayli ularning avlodlarida ushbu kasallik 14,2 dan, bir tuxumdan o'vlangan egizaklarda 86,2 foizga yetishi aniqlangan.

Savol va topshiriqlar

1. Xulq-atvor deganda nimani tushunasiz?
2. Xulq-atvor genetikasining qanday vazifalarini bilasiz?
3. D.Dyusberining hayvonlar xulq-atvorini qanday guruhlarga va xillarga ajratadi?
4. Shaxsiy xulq-atvorga nimalar kiradi?
5. Reproduktiv xulq-atvorga nimalar kiradi?
6. Ijtimoiy xulq-atvorgachi?
7. Hayvonlar va odamlarning xulq-atvori qanday metodlar yordamida o'rganiladi?
8. Drozofila meva pashshasida xulq-atvorning qanday xususiyatlarining genetikasi o'rganilgan?
9. Evgenika fani qanday fan va unga kim asos solgan?
10. Odamlar nikohini o'zaro taqqoslab F.Golton qanday xulosalarga keldi?
- II. Odamning xulq-atvori bilan bo'liq qaysi belgi-xossalar irsiylanadi? Bunga misollar.
12. Odamning xulq-atvori bilan yuksak darajada rivojlangan hayvonlar xulq-atvoridagi qanday o'xshashlik va tafovutlar mavjud?
13. Odamlardagi xulq-atvorni o'zgarishi bilan aloqador qanday kasalliklarni bilasiz? Ularning xulq-atvoridagi o'zgarishlarni tavsifiab bering.
14. Iste'dodli odamlar sulolasidan kimlarni bilasiz?

Testlardan tizim javobni aniqlang

1. D. Dyusberi hayvonlar xulq - atvorini necha guruhga ajratgan ?
A. 5
B. 3
S. 4
D. 2
2. D. Dyusberi hayvonlar xulq — atvorini qanday guruhlarga ajratgan ?
A. Shaxsiy, reproduktiv, ijtimoiy
B. Shaxsiy, o'lamxohlik, tashdani himoya qilish
S. Tanani toza tutish, tuyg'uni ifodalash, tashdada boyunish tartibi D. Pana joy topish "ashula" orqali qarshi jinsni jalb etish, yalboshchilikka intilish
3. Hayvonlar xulq - atvorini bilishda qanday metodiardan foydalaniladi?
A. Xulq - atvori har-xil hayvonlar chatishtiriladi
B. Mutant formalar o'rganiladi

- S. Hayvonlar populyatsiyasi tadqiq qilinadi
D. Erkak va urushchi hayvonlar xulq — atvori taqqoslanadi
4. *Yevgenika faniga asos solgan olim*
A. T. Morgan
B. F. Galton
S. A.S. Serebrovskiy D
YU.L. Filipchenko
5. *Yevgenika fanining dastlabki maqsadi*
A. Odamlardagi belgi-xossalarning irsiylanishini o'rganishi
B. Yuqori martabali shaxslardagi belgi xossalarning irsiylanishini o'rganish
S. Yuqori martabali erkak, ayollarni nikohlash yoshi bilan inson zotini yaxshilash
D. Irsiyatida kamchiligi bor odamlarning nikohlanishiga yordam bermaslik
6. *Odamlar psixikasini o'zgarishga olib keladigan kasalliklar.*
A. Shizofreniya
B. Morgan sindromi
S. Polidaktiliya
D. Sindakteliya
7. *1920-1930-yillarda Rossiyada yevgenika fanining tarafdorlari*
A. F.Golton, YU.A.Filipchenko
B. YU.A.Filipchenko, S.A.Serebrovskiy
S. T.Morgan, S.A.Serebrovskiy
D. Mendei, F.Golton
8. *Klassik genetikada belgilarni irsiylanishi bilan xulq-atvomi o'rganishga oid tajribalar qaysi obyektlarda yaxshi o'rganilgan ?*
A. Quyganlar, sichqonlar
B. Naxlatlar, baqalar
S. Sichqonlar, kalamushlar
D. Drozofila pashshasi, sichqonlar

XII-BOB. ODAM GENETIKASI

Tayanch tushunchalar: Odam irsiyati va $\square$ zgaruvchanligini $\square$ rganishdagi qiyinchiliklar, antropogenetikaning asosiy maqsadi, odam irsiyatini $\square$ rganish metodlari, tibbiyot genetikasi gen va xromosoma kasalliklari.

18§. Odam irsiyati va $\square$ zgaruvchanligini $\square$ rganish

Genetika fani $\square$ simliklar, hayvonlar, mikroorganizmlar bilan bir qatorda odamning irsiyati va $\square$ zgaruvchanligini tadqiq qilish bilan ham shu $\square$ ullanadi. Odam irsiyati va o'zgaruvchanligini $\square$ rganuvchi genetikaning sohasi **antropogenetika** deb ataladi. Odam ham biologik, ham ijtimoiy taraqqiyot mahsulidir. Shunga binoan $\square$ simlik, hayvonlar irsiyati va $\square$ zgaruvchanligi bilan bo $\square$ liq barcha metodlarni odamlar irsiyati va $\square$ zgaruvchanligini $\square$ rganishda q $\square$ liab b $\square$ lmaydi. Masalan, genetik tadqiqot biror belgi yoki xossani irsiylanishini aniqlash maqsadida shu belgi-xossalarga ega erkak va ayolni majburan nikohlash qonun bilan ma'n etiladi. Bu odam genetikasini $\square$ rganishdagi **birinchi qiyinchilik**. Odam irsiyati va $\square$ zgaruvchanligini $\square$ rganishdagi **ikkinchi qiyinchilik** uning kam nasl berishi bilan aloqador. Ma'lumki gulli $\square$ simliklar minglab uru $\square$ beradilar, baliqlar yuz minglab tuxum q $\square$ ygani holda, odam bittadan kam holatlarda egizak farzand k $\square$ radi. Bir yoki ikki farzand asosida irsiyat va $\square$ zgaruvchanlik qonun, qoidalarni kashf etish nihoyatda mushkul. Odam irsiyati va $\square$ zgaruvchanligini $\square$ rganishdagi **uchinchi qiyinchilik** uning naslini juda kech balo $\square$ atga yetishi bilan aloqador. $\square$ rta hisobda odamlar 20-22 yoshda farzand k $\square$ radilar. Nevara k $\square$ rishi uchun esa 38-42 yil kerak b $\square$ ladi. Vaholanki, bakteriyalarda ikkita nasl olish uchun 60-90 minut kifoyadir. $\square$ $\square$ za, bu $\square$ doy, makkaj $\square$ xori va shu singari bir yillik $\square$ simliklar uchun esa ikki yil yetarlidir. K $\square$ pchilik hayvonlarning balo $\square$ atga yetish davri odamlarnikiga nisbatan ancha qisqa. Chunonchi, drozofila meva pashshasi 10-15 kunda yangi nasl bersa, chumchuqlar bir yilda 2-3 nasl qoldiradilar.

Odam irsiyati va $\square$ zgaruvchanligini $\square$ rganishdagi **to'rtinchi qiyinchilik** odamning begona shaxsga uylanishi yoki turmushga chiqishi oqibatida uning irsiyatini geterozigotali holatda b $\square$ lishidir. Holbuki genetik tadqiqotlarni $\square$ tkazish va biror xulosaga kelish uchun gomozigota ota-onalarga organizmlar tanlanib olinadi. Ular esa inbred usulini q $\square$ llash orqali hosil qilinadi. Odamlarda esa bunday usulni q $\square$ llash qonun orqali ma'n qilinadi.

Odam irsiyati va $\square$ zgaruvchanligini $\square$ rganishdagi **beshtinchi qiyinchilik** nikohlangan ota-onalar bilan ularning farzandlarini har xil sharoitda

tarbiyalanishi bilan aloqador. Genetik tadqiqotlarda biror xulosaga kelish uchun ota-ona organizmlar va duragay nasllari bir xil sharoitda bo'lishi kerak. Chunki, tirik organizmlarda yosh bilan bo'liq ontogenetik va muhit o'zgarishi bilan bo'liq modifikatsion hamda mutatsion o'zgaruvchanlik sodir bo'ladi. Shunday qiyinchiliklarga qaramay odam irsiyatini o'rganish nazariya va amaliyot uchun nihoyatda zarur. **Birinchidan** o'simlik va hayvonlarda ochilgan irsiyat va o'zgaruvchanlik qonunlari, nazariyalari odamda ham o'z mohiyatini saqlaydimi, degan muammoni hal etish kerak. **Ikkinchidan** odam irsiyati qanchalik yaxshi o'rganilsa, uning tarixiy jarayonda qanday paydo bo'lganligi, boshqacha aytganda evolyutsiyasini oydinlashtirish ijobiy hal etiladi. **Uchinchidan** odam irsiyati va o'zgaruvchanligini tadqiq qilish orqali odam irsiyatiga salbiy ta'sir etuvchi omillarni aniqlash va irsiy kasalliklar kelib chiqishi sabablarini bilish va odam irsiyatini yaxshilash chora-tadbirlarini ishlab chiqish mumkin bo'ladi. Shunga ko'ra odam irsiyatini o'rganishga ayniqsa keyingi vaqtlarda juda katta ahamiyat berilmoqda. Natijada qisqa vaqt ichida antropogenetika fan sifatida shakllanib, uning yangi-yangi shoxobchalari tarkib topdi. Tibbiyot genetikasi, pedagogik genetika, demografik genetika, populyatsion genetika va evgenika, antropogenetikaning shunday tarmoqlari sanaladi.

LAntropogenetikaning asosiy maqsadi

Antropogenetika tubandagi masalalarni o'rganadi:

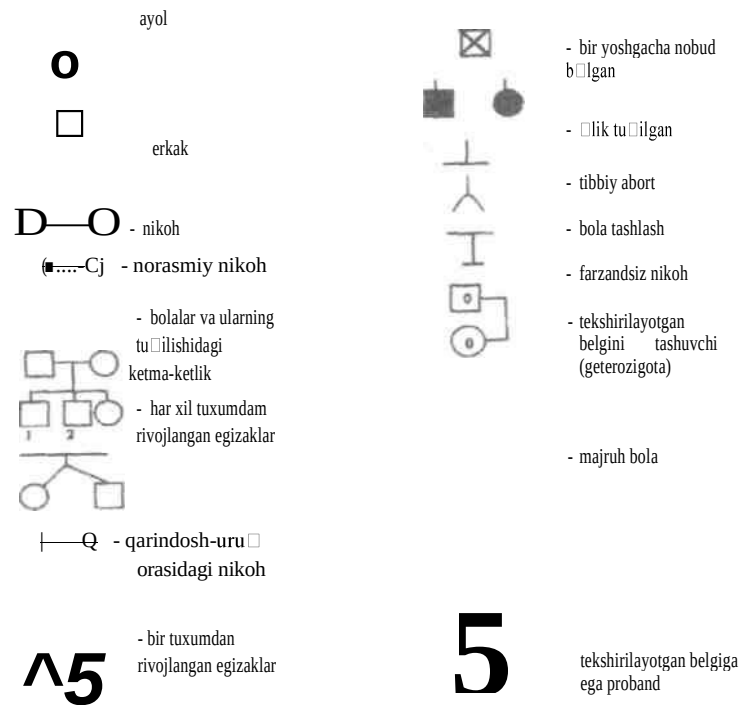
- 1) Odam organizmi va uning organlari, tashqi xususiyatlarining fiziologik, bioximik, morfologik hamda ruhiy holati, fahm-farosati, aql-idroki, nerv-gumoral koordinatsiyasi qay darajada genetik asoslarga bo'liqligini aniqlash;
- 2) Mikropopulyatsiyalarda belgi-xossalarning takrorlanish tezligi, tarqalishini statistik qonuniyatlarini bilish;
- 3) Odam genotipini muhitning turli zararli: kimyoviy, fizikaviy, va biologik omillardan saqlanish usullarini ishlab chiqish;
- 4) Irsiy kasalliklarning geografik tarqalishi, ularni kelib chiqish sabablari, ontogenezda namoyon bo'lishi, avlodlarga berilishi, irsiy kasalliklarga tashxis qo'yish, oldini olish bo'yicha tibbiy maslahatlar berish;
- 5) Shaxsni shakllanishida irsiyat va muhitning rolini belgilash;
- 6) Irsiy axborotni kelgusi avlodlarga berilishida xotiraning molekulyar mexanizmlarini oydinlashtirish;
- 7) Ontogenezda ta'biy axborotni kelgusi avlodlarga berishda signal sistemasining rolini o'rganish.

Quyilgan maqsadlarni amalga oshirishda antropogenetika fani maxsus metodlardan foydalanadi.

2.0dam irsiyatini o'rganish metodlari

Odam irsiyati va o'zgaruvchanligi geneologik, sitogenetik, egizaklar, populyatsion, ontogenetik, biokimyoviy va boshqa metodlar yordamida o'rganiladi.

Geneologik - shajara metodini dastlab **F.Galton** joriy etgan. Ushbu metod orqali piru-badavlat, ya'ni bir vaqtning o'zida bir necha avlodi mavjud oilalarning shajarasini tuzish va unda ota yoki onaning ayrim belgi-xossalari, kasalliklarini avloddan-avlodda namoyon bo'lishi o'rganiladi (71-rasm). Bunda bir ota-onadan tug'ilgan avlodlardagi qarindosh-urush oilalardagi odamlar soni ko'p bo'lishi shart. Toplangan ma'lumotlar statistik jihatdan tahlil qilinadi.

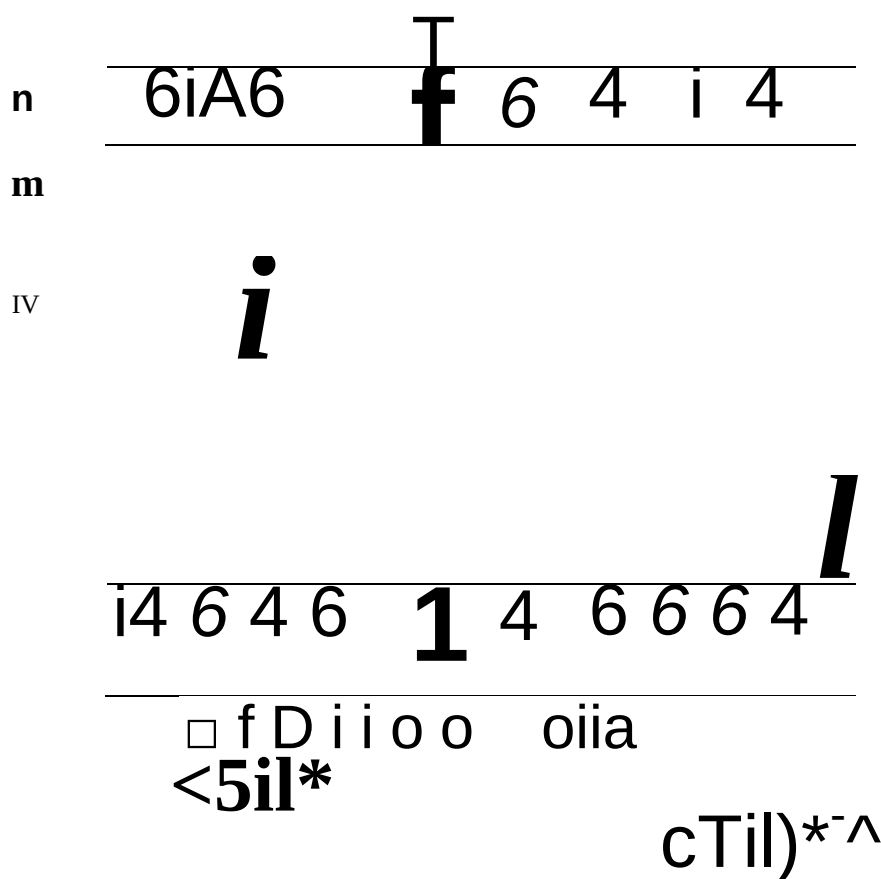


71 - rasm. Shajara tuzishda ishlatiladigan genetik ramziy simvollar.

Tadqiqot natijasida olingan natijalarga asoslanib qaysi belgi-xossalar dominant, qaysilari retsessiv, qaysi belgi-xossa genlari autosomalarga, qaysi belgi-xossa genlari jinsiy xromosomalarga birikkan holda irsiylanishi aniqlanadi. Retsessiv belgi va xossalar geterozigota holatda namoyon

b◻lmagani sababli ularni tahlil qilish birmuncha murakkabroq. Chunki geterozigota erkak va ayol nikohlangan taqdirdagina belgi-xossa gomozigota holatga ◻tishi va fenotipda k◻zga tashlanishi mumkin. Qarindoshlar orasidagi nikoh retsessiv belgilaraing geterozigota holatdan gomozigota holatga ◻tishi va fenotipda namoyon b◻lishi uchun qulay imkoniyat tu◻diradi. Qarindoshlar orasidagi nikoh deyarli hamma mamlakatlar aholisi ◻rtasida uchraydi. Professor **M.E.Lobashevning** k◻rsatishicha Hindistonda u 12,9%, Yaponiyada 5,03%, Gollandiyada 0,13-0,16%, Portugaliyada 1,40%, AQShda (Baltimor) 0,05% ga teng. Yaqin qarindoshlar orasidagi nikoh respublikamizning shahar va qisMoqlarida ham tez-tez uchrab turadi.

Geneologik metod yordamida odamlarda k◻z rangining qoraligi, qoshlarning enliligi, kipriklarning uzunligi, labning qalinligi, yuzdagi sepkilik - dominant, k◻z rangining havorangligi, qoshlarning ensizligi, labning yupqaligi, yuzda sepkilning b◻lmasligi - retsessiv belgi ekanligi, ya'ni retsessiv holda irsiylanishi aniqlangan (72-rasm).



72 - rasm. Autosom dominant belgi (barmoqlarning qisqa bo'lishining shajara b◻yicha irsiylanishi).

K◻zlar orali◻ining yaqinligi, k◻zlar kattaligi, o◻izning kattaligi, labning d◻rdayganligi, buranning kattaligi, sochning jingalakligi oraliq holda irsiylanishi ma'lum b◻lgan. Odamlardagi dal'tonizm, gemofiliya kasalliklari jins bilan bo◻liq holda irsiylanishi kuzatilgan.

Egizaklar metodi - egizaklar deyilganda bir paytda tu◻ilgan

organizmlar tushuniladi. Egizaklar kelib chiqishi jihatdan ikki xil: monozigota hamda dizigota bo'ladi. **Monozigota egizaklar** bir otalangan tuxum hujayraning embrional rivojlanish davrida bo'linishidan hosil bo'ladi. **Dizigota egizaklar** esa bir vaqtning o'zida ikkita tuxum hujayraning ikkita uruq hujayra bilan qo'shilishidan rivojlanadi.

15-jadval

Egizaklarda ayrim belgilarning o'xshashligi

Belgi-xossalar	Foiz hisobida o'xshashlik darajasi	
	Monozigot	Dizigot
Rang :		
Ko'z	99,5	38
Soch	97	33
Teri	100	45
Shakl:		
Soch	100	79
Qosh	100	51
Burun	100	34
Lab	100	65
Quloq	98	20

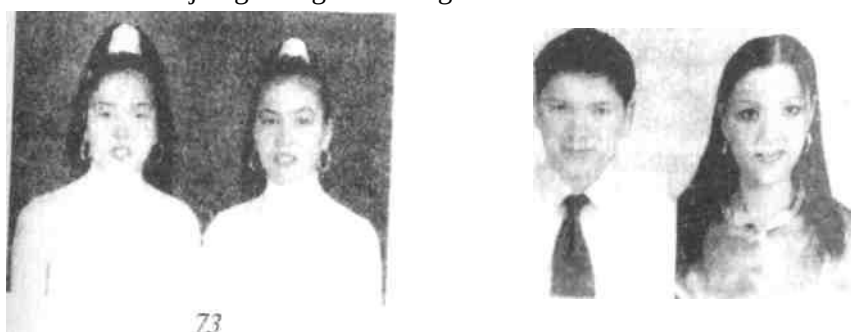
Ba'zan uchta, to'rtta tuxum hujayralar bir vaqtda otalanishi mumkin. Odatda bir zigotadan rivojlangan egizaklarning genotipi bir xil bo'lgani sababli, ular bir-biriga aynan o'xshaydi (15-jadval).

Professor S.A. Alixanyan va boshqa mualliflarning keltirgan ma'lumotlariga ko'ra 1985-yilda Yer yuzi aholisi orasida 30 mln. dizigota, 15 mln. monozigota egizaklar borligi aniqlangan. Egizaklarda faqat morfologik belgilargina emas, hatto tovush, yurish, tuyg'uni ifodalash, qo'l-va gavdani harakatlanishi, qon tuzilishi, ta'mni bilish kabi belgi-hususiyatlar o'xshash bo'ladi. Qayd etilganlardan tashqari egizaklarda turli kasalliklarning namoyon bo'lishida ham o'xshashlik kuzatiladi (16 - jadval).

Egizaklarda ayrim kasalliklarni takrorlanishi (%da)

Egizaklar tipi	1 Shizofreniya	Aqli pastlik	Tut-qanoq	May-moqlik	Qandli diabet	Jinoyatchilik
Monozigota	169	97	67	32	65	68
Dizigota	10	37	30	3	18	28

Bir tuxumdan rivojlangan egizaklarni bir xil sharoitda yoki har xil sharoitda tarbiyalash orqali organizmning shaxsiy rivojlanishida irsiy omillar va tashqi muhitning organizmga kiritgan ta'siri aniqlanadi (73-rasm). Bir tuxumdan va har xil tuxumdan rivojlangan egizaklarni bir xil sharoitda tarbiyalash orqali organizm rivojlanishida irsiy omilning rolini aniqlash mumkin. Agar biror belgi boshqacha egizaklarda deyarli farq bo'lmaydigan bo'lsa, u holda bir tuxumdan, belgilar bo'lmaydigan katta farq qilsa egizaklar har xil tuxumdan rivojlangan degan xulosaga kelinadi.



rasm. Monozigota va dizigota egizaklar.

16-jadvalda bir tuxumdan va har xil tuxumdan rivojlangan egizaklarning biri kasal bo'lsa, ikkinchisida ham mazkur kasallik uchrashiga oid ma'lumotlar keltirilgan. Jadvaldan ko'rinib turibdiki bir tuxumdan rivojlangan egizaklarning biri kasal bo'lsa, ikkinchisining ham kasallik foizi nihoyatda yuqori.

Egizaklar metodi qo'llanilganda juft egizaklarning har ikkisi bir xil sharoit yoki har xil sharoitda tarbiyalanganligi e'tiborga olinishi ko'rsatib beradi. Egizaklar metodi belgilarning irsiylanish koeffitsientini aniq ifodalash uchun imkon beradi.

Sitogenetik metod odam irsiyatini sitogenetik metod asosida o'rganishning asosiy obyekti hujayra bo'linishi, bunda xromosomalarning soni, ularning tuzilishi, vazifasi tadqiq qilinadi. Odam xromosomalarini o'rganish mitoz bo'linishning metafazasida amalga oshiriladi. Chunki bu

boiinish fazasida xromosomalar t^oliq shakllangan va hujayraning markaziy qismida joylashgan boiadi. Sitogenetik metod yordamida somatik hujayralardagi xromosomalar soni, tuzilishidagi o^zgarishlar va ular ta'sirida fenotipning o^ziga xos tafovutlari aniqlanadi.

Shaxsiy taraqqiyot mobaynida har xil t^oqima hujayralarining b^olinishi oqibatida ularda xromosomalar miqdori o^zgargan yoki qayta shakllangan hujayralar populyatsiyasi yuzaga keladi. Ayniqsa qarigan t^oqima hujayralar tuzilishini o^zrganishda sitogenetik metod bebaho sanaladi. Maium b^ohshicha odamlarda ham hayvonlardagi kabi monosomik, trisomik individlar, hujayralar kuzatiladi. Ayrim xromosomalarning tarqalmasligi faqat meyoza emas, balki somatik hujayralarda ham r^oy beradi. Shu sababli odamlarda XO/XX, XO/XXX, XO/XXXX xromosomal ayollar, XO/XY, XO/XYX xromosomal erkaklar uchraydi. Somatik hujayralarda xromosomalarning tarqalmasligi yoki ulardagi translokatsiya, deletsiya ayollarning yoshi ul^oaygan sari kuchaya boradi. Oqibatda xromosoma bilan bog'liq kasalliklarning foizi orta boradi. Masalan, 19 yoshli homilador ayollarda Daun kasali bilan t^oilgan bolalarning foizi 0,03-0,04 boisa, 40 yoshli va undan katta yoshli homilador ayollarda 0,2-0,81 foizga ortganligi aniqlangan.

Populyatsion metod yordamida odamlar populyatsiyasidagi turli genlarni yoki xromosoma tuzilishidagi kamchiliklarni tarqalishi o^zrganiladi. Populyatsion metod matematik-statistik metodiga asoslanadi. Populyatsiyaning genetik tuzilishini bilish uchun keng hajmli tadqiqot o^ztkazish va unda populyatsiyaning bir butun holati tadqiq qilinishi lozim. Tanlab olingan odamlar populyatsiyada u yoki bu fenotipikbelgilarning tarqalishi tadqiq qilinadi. Shundan keyin ana shu fenotipikbelgilarning populyatsiyada takrorlanish darajasi belgilanadi. Populyatsiyada u yoki bu genni belgining takrorlanish tezligi Xardi-Vaynberg formulasi asosida hisoblab chiqiladi va unga qarab u yoki bu genning - belgining uchrashlik foizi, darajasi t^oo^zrisida mulohaza yuritiladi. Genning takrorlanish darajasini bilish ayniqsa yaqin qarindoshlar o^zrtasidagi nikoh oqibatlarini baholashda muhim ahamiyatga ega boiadi. Populyatsiyalarda har xil irsiy kamomadli individlarning uchrash darajasi genlar, belgilar b^oyicha turlichadir. Bunda albatta retsessiv allellar geterozigota holatda boiishi eiibordan chetda qolmasligi kerak. Chunonchi, albinizm Yevropa mamlaktlarida 20000 odamdan bittaning fenotipida namoyon boisa, uning alleli geterozigota holatda 70 odamdan bittasida uchraydi.

Jins bilan bo^oliq kasalliklarni irsiylanishida boshqacha holat kuzatiladi. Masalan, daltonizm kasalligini keltirib chiqaruvchi bir necha allellar bor boiib, ular X jinsiy xromosomaning ikki joyidan o^zrin olgan. **S.A.Serebrovskiy** maiumotlariga k^ora 1930-yillarda Moskva aholisi o^zrtasida erkaklarning 7% da daltonizm kasali uchrasa ayollarning 13%

da uning allellari geterozigota holatda bo'lgan. Qarindoshlar o'rtasidagi nikohning zarari oqibatlari ayniqsa alohidalashgan kam sonli odamlar populyatsiyalarida tez ko'zga tashlanadi. Chunonchi, Janubiy Panamaning chetki viloyati San Blazdagi Karibkun qabilasida albinos odamlar nihoyatda ko'p. Shveysariyaning Rone daryosi qirg'oqidagi qishloq aholisining 2000 tasining 50% kar-soqov, 200 tasining quloqi eshitishida kamchilik uchraydi.

Ontogenetik metod retsessiv allellarning geterozigota holatda va xromosomalarning qayta tuzilishini fenotipga qarab aniqlash imkonini beradi. Retsessiv allellarning geterozigota holatda namoyon bo'lishini genetik sababi dominant allellar tomonidan u yoki bu metabolit sintezi tashqi amalga oshmasligidir. Shunga ko'ra hozirgi vaqtda geterozigota holatdagi retsessiv allellarni aniqlash metodlari ishlab chiqilmoqda. Masalan, fenilketonuriya kasalligi (qonda fenilalanin aminokislotalari miqdorining ortishi) fenilalaninni organizmga yuborish, shunga uning miqdorini qon plazmasida aniqlash orqali bilinadi. Agar mazkur allel bo'yicha odam geterozigota holatda bo'lsa qon plazmasida fenilalaninning miqdori ko'proq, mabodo gomozigota holatda bo'lsa normal miqdorda bo'ladi. Hozirgi vaqtda ontogenetik metod biokimyoviy, immunologik va molekular biologik metodlar bilan todirildi.

Biokimyo, molekular biologiya sohasida ishlayotgan olimlarning sayi-harakati bilan odam genomi tiisimi aniqlandi. Odamning gaploid genomi $2,9 \times 10^9$ nukleotidlar juftligidan tashkil topganligi ma'lum bo'ldi. Uning atigi 1 foizi kodlovchi ekzonlardan, 24 foizi kodlamovchi intronlardan, 75 foizi genlar oraliqidan iboratligi aniqlandi.

Biokimyoviy metod yordamida qon, siydik, oshqozon shirasi va hokazolar tarkibini o'rganish, tahlil qilish yoki bilan galaktozemiya, fenilketonuriya, qandli diabet, gemofiliya va boshqa shunga o'xshash kasalliklarni mutant genlar ta'sirida modda almashinishini o'zgarishi natijasida paydo bo'lishi ma'lum bo'ldi.

3. Odam genomi

XX asrning ikkinchi yarmida molekular biologiya va genetikaning jadal rivojlanishi rekombinat DNK texnologiyasini yaratilishi tufayli juda ko'p prokariot, eukariot organizmlarning genlar tuzilishi, soni, funksiyasi o'rganildi va genetikaning yangi shoxobchasi genomika shakllandi.

Genomikaning asosiy vazifasi odam va boshqa organizmlar genomini tadqiq qilish va bu sohada olingan ma'lumotlar asosida odam hayotini yaxshilashdan iborat.

Genomika sohasidagi tadqiqotlar uch yunalishda olib boriimoqda. Birinchi yunalish strukturaliy genomika bo'lib u genomdagi nukleotidlar izchilligi va ular ishtirokida sintezlangan oqsil molekulalari va ularning genlar funksiyasining tartibga solish mexanizmlarini o'rganishga

baʼirlangan. Shu bilan birgalikda funksional genomika hujayrada sintezlanadigan barcha oqsil molekulalarini tuzilishi, joylanish ʻrni, ʻzaro aloqalarini tadqiq qilish, genomdagi genlar funktsiyasini uyʻunlashtirish, ya'ni birlamchi iRNK va splayning jarayonlari tufayli uning oqsil molekulasini sintezlash, tayyor xilini shakllanishini, nihoyat ontogenezdagi hujayra tabaqlanishi, tʻqima organlarning hosil bʻlishini ʻrganish bilan ham shuʻullanadi.

Funksional genomika. Shunga kʻra genomikaning ikkinchi tadqiqot yʻnalishi qiyosiy genomika deb atalib, uning asosiy vazifasi odam genomini tadqiq qilish bilan cheklanib qolmay viruslar, bakteriyalar, parazit ʻsimliklar, hayvonlar, zamburuʻlar genom tilsimini aniqlashtirishga qaratilgan hozirga qadar deyarli barcha viruslar genomi, 30 dan ortiq bakteriyalarning oqsil biosintezida qatnashadigan genom qismlari aniqlandi. 100 dan ortiq kasallik qʻzʻatuvchi organizmlar genomidan nukleotidlar izchilligini ʻrganish tugallanish bosqichida turibdi.

Shu yʻl bilan respublika geninjener markaz laboratoriya mudiri, prof. Sh.S.Azimova boshliq olimlar jigar uchun ʻta xavfli "V" sariq kasalligini qʻzʻatuvchi virusga qarshi vaksina yaratish ilmiy loyihani yakunlab hayotga tadbiiq etdilar va xavfli sariq kasalining paydo bʻlishini oldi olindi.

Uchinchi yʻnalish **qiyosiy genomika.** Genomikaning uchinchi yʻnalishi odamning genetik xilma-xilligini tadqiq qilishga oiddir. Odamlar orasidagi genomning farqini aniqlash odamning kelib chiqishi bilan boʻliq ilmiy muammolarning yechimini topishga yʻnaltirilgan.

Aniqlanishicha turli odamlarning 10000 nukleotidida 9999 ʻzaro ʻxshash bʻlib, bir nukleotid bʻyicha farq bʻladi. Muhim oqsil molekulalarini yoki rRNK sintezida qatnashmaydigan genlar tarkibida bunday ʻzgarishlar kamdan kam uchraydi. Odamlar birga yashar ekan paydo bʻlgan mutatsiya barcha odamlarga tarqalishi mumkin. Agar odamlar guruhi bʻUnib ketsa, ularning har bir guruhidagi mutatsiyalar tʻplana boradi. Hozirgi tasawurlarga binoan paydo bʻlgan kʻpchilik mutatsiya organizm uchun foydali ham ziyon ham emas. Ular tanlanish nazoratida bʻlmaydilar va avloddan-avlodga berila boradilar. Odam populyatsiyadagi ʻzaro qarindoshlikni ʻrganishda yadro DNK va mitoxondriya DNK tuzilishidagi ʻzgarishlardan foydalaniladi. Odamdagi har bir mitoxondriyada molekulasi 16500 nukleotidlar juftligidan iborat. Mitoxondriya DNK si onalik tomonidan irsiylanishi sababli rekombinatsiyada qatnashmaydi. Bu holat uni tahlil qilishda asqotadi. 1987-yili AQShdagi Kaliforniya universiteti olimi Alan Uilson ʻz hamkasblari bilan Afrika, Osiyo, Yevropa irqilariga mansub odamlar MtDNK sidagi nukleotidlar juftligini ʻrganib, uning Sharqiy Afrikada nihoyatda turli-

tuman ekanligini aniqladi va unga asoslanib Homo sapiens Afrikada paydo bo'lgan degan fikrni ilgari surdi.

Har bir genning oldingi va keyingi qismida mazkur gen qanday taqsimotini, rivojlanishning qaysi bosqichida qanday tashqi, ichki (masalan, gormonal) faoliyat ko'rsatishi lozimligidan xabar beruvchi nukleotidlar izchilligi mavjud. Bunday boshqaruvchi qismlar gen yonidagina emas, balki DNKning retrovirus genomida ham uchraydi. Retroviruslarning ko'pchiligi xojada DNK orasiga kirib unda ma'lum lokuslarni egallaydi va DNK replikasiya paytida kelgusi avlodlarga beriladi. Ko'pgina viruslar ilgari odamlar genomiga joylashib olib ularning kasallik qo'zg'atuvchi funksiyasini yo'qotganlar. Ana shunday retroviruslarning ba'zilari genom bo'ylab sakrab yuradilar. Ularning ayrimlari genning tartibga soluvchi qismiga ham joylashib olgan. Endogen retroviruslar odam DNKsining 3 foizini tashkil etadi.

Turli organizmlar, xususan odam genomining tilsimini ochish juda ko'p kasallik qo'zg'atuvchilarini genomini tadqiq qilishga imkon beradi. Endilikda shunday dorilar ishlab chiqarish kerakki, ular organizmning kasal geniga ta'sir etib yuqori samara bersin.

Limfatik tujayralar-374	Miya-3195 Kuz-547
Endotelial hujayralar-1031	Suyak-904 Yog toqimasi-581
Slak bezlari-17	Timus-261
Qalqonsimon bezlar-584	Qizilngach-76 pka-1887
Qaiqon yoni bezlari-46	Yurak-1195
Silliqlik muskullar-127	Jigar-2091
Sut bezlari-696	Eritrotsit-8
Oshqozon osti bezi-1094 / Taloq-1094	Trombotsit-22
J Buyrak osti bezlari-658 /	Yon ichak-879
tin fagi-788 / Charvi-163	Buyrak-712
// Ingichga ichak-297 /	Tuxumdon-504
Yildosh-1290 (J/	Urug'don-370
Prostata bezi-1287	Bachadon-1859
Skilet muskullari-735	Teri-620
Oq qon tanachalari	Homila-1859
	Moyak-1232



77 - msm. Odamdagi turli organ, to'qimalar rivojlanishi va funksiyasini bajarishida qatnashuvchi genlar majmuasi.

Genom tilsimi to'qiridagi dasturni amalga oshirish juda murakkab bo'lib, juda katta miqdordagi mabla sarflashni hamda barcha rivojlangan mamlakatlardagi salohiyati yuqori bo'lgan olimlarni birlashgan holda

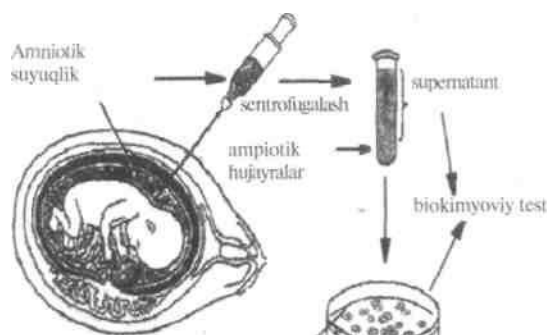
kelishib tadqiqot olib borishlarini talab etadi. Fikrimizning isboti uchun shuni ta'kidlab qotamiz, faqatgina kishilar nazariga ilmaydigan, tuzilishi oddiy sanalgan achitqi zamburuqni genomidagi nukleotidlar izchilligini aniqlashga dunyoning 96 laboratoriyasidan 600 yirik olimlar jalb qilindi. Organizmlar genomini tadqiq qilish uchun 1990-yilda 60 mln dollar sarflangan boisa, 1998-yil 253 mln Amerika dollari sarflandi.

Odam genomidagi nukleotidlar ketma-ketligini aniqlash natijasida odam hujayrasiga funksional genlarni kiritish orqali davolash texnologiyasi, ya'ni, **genlar terapiyasi** ishlab chiqilgan. Binobarin odam genomini to'la qotganish tufayli undagi irsiy kasalliklarning genlar terapiyasi yordamida davolash imkoniyatlari yanada ortadi.

4. Tibbiyot genetikasi

Turli mamlakatlarda otkazilgan tadqiqotlar natijasida topilgan statistik ma'umotlar aholining 5 foiziga yaqini ota-onalari, ajdodlarida ruy bergan mutatsion zgaruvchanlik tufayli paydo boigan turli xil morfologik, fiziologik, biokimyoviy kasalliklarga ega ekanligini krsatmoqda. Atrof-muhitning ifloslanishi tufayli odamlarda uchraydigan irsiy kasalliklar soni yildan-yilga ortib bormoqda.

A.Stivensonning bergan ma'umotlariga kora Shimoliy Irlandiyada yangi tug'ilgan bolalarning 40% irsiy kasallikka chalingan boiar ekan. Bularga tabiiy abort natijalari (ular 14% ga yaqin) kirmaydi. Odamlarda uchraydigan irsiy kasalliklar ikki toifaga: **gen kasalliklari** va **xromosoma kasalliklariga** ajratiladi. Gen kasalliklari **N.P.Bochkov, A.I.Zaxarov, V.I.Ivanov** klassifikatsiyasiga binoan monogen va poligen kasalliklarga bqlinadi. Monogen kasalliklar qz navbatida autosoma dominant, autosom retsessiv va jinsiy xromosoma bilan bogliq kasalliklarga ajraladi.



qf
fct
xromosomakr

simta

74 - rasm. Amniosintez
— irsiy kasalliklarni
homilalik davrida
aniqlash usuli.

Gen kasalliklari nihoyatda kўp. Ularga misol qilib modda almashinishi bilan boʻliq boʻlgan galaktozemiya, qandli diabet, fenilketonuriya daltonizm, gemofiliya kabi kasalliklarni olish mumkin. Xromosoma kasalliklari ayanchli oqibatlarga olib keladi. Xromosoma kasalliklariga chalinganlar homilalik davridan boshlab nobud boʻladilar yoki tuʻilgandan keyin boʻladilar. Masalan, odamning 18 xromosomasining uchta boʻlishi natijasida paydo boʻladigan *Edwards sindromida* bola kichik vaznda, chala tuʻilgan, nerv sistemasi rivojlanmagan, bosh suyagi, koʻz kasalari kichik, barmoqlari changak holda boʻladi. Hayot kechirish muddati koʻpincha 6 oydan oshmaydi.

13 xromosomaning uchta boʻlishi tufayli *Patau sindromi* hosil boʻladi. Bunday bolaning vazni Jiaddan tashqari kichik boʻladi, yurak qon-tomir sistemasi buzilgan boʻlib, chaqaloq 3-4 oy yashaydi. *Shereshevskiy-Temer, Daun, Klaynfelter sindromli* bolalarda ham koʻpgina irsiy anomaliyalar kuzatiladi. Bolalarning irsiy kasalliklar bilan tuʻilish ehtimolini aniqlash, uning oldini olish chora-tadbirlarini belgilashda tibbiy-genetik maslahat muhim rol oʻynaydi.

5. Tibbiy-genetik maslahat

Soʻlom, aqliy va jismoniy jihatdan baquwat, har tomonlama kamol topgan shaxsni voyaga yetkazish doimo hukumatimiz diqqat markazida boʻlgan. Oʻzbekiston Respublikasining Prezidenti I.A. Karimov qilgan nutqlarini birida, "Sogʻlom avlod deganda shaxsan men, eng avvalo sogʻlom nasl-ni tushunaman. Sogʻlom bolaning tuʻilishi eng avvalo onaning sogʻlomligiga bogʻliq" deb taʼkidladi. Ona-bolaning sogʻlom boʻlishida tibbiyot xodimlarining roli beqiyos. Shu sababli barcha homilador ayollar tibbiyot xodimlarining nazoratida boʻladilar. Tibbiy koʻrikdan oʻtayotgan homilador ayollar orasida u yoki bu irsiy kasalligi bor, nuqsonli bola tuqqan, yoshi 35 dan oshgan, yaqin qarindoshiga turmushga chiqqan, bolasi turmaydigan shaxslar boʻlsa, ular tibbiy-genetik maslahatxonalarda maxsus koʻrikdan oʻtadilar.

Tibbiy-genetik maslahatlarida homilador ayolning qoni, siydigi tekshirib koʻriladi va uning qanday, turmush sharoiti, oila aʼzolari bilan suhbat oʻtkazilib irsiy kasali bor deb taxmin qilinayotgan ayol va uning tuʻilajak homilasiga dastlabki tashxis qoʻyiladi. Qoʻyilgan tashxisni qanchalik toʻgʻri ekanligini aniqlash maqsadida homilaning oʻrab turgan amnion suyuqligi shprits orqali olinib (72-rasm) u sitogenetik, biokimyoviy, molekular biologik, fizikaviy metodlar yordamida tekshiriladi. Tekshirish natijalari oʻrganilib, tahlil qilinadi. Unga asoslanib ona va homiladagi taxmin qilinayotgan irsiy kasallik genga yoki xromosomaga boʻliqligi, uning dominant yoki retsessiv holatda irsiylanishi, jinsiy xromosoma yoki autosomaga boʻliqligi aniqlanadi. Olingan maʼlumotlar homilador ayolga beriladi. Agar homiladagi irsiy kasallik oʻta xavfli boʻlmasa,

uni oldini olish yoki rivojlanib ketmasligi uchun tibbiy xodim tavsiya etgan dorilarni ichish, parhezni saqlash, fiziko-terapevtik shifo olish tavsiya etiladi. Yaqin vaqtga qadar monogen irsiy kasallikni homilador ayolda namoyon bo'lishi kasallikni paydo bo'lish ehtimolhigiga qarab taxmin qilinsa, endihkda DNK tuzilishidagi nuqsonlarga qarab belgilanadi.

Mabodo homiladagi irsiy kasallik xromosomalar sonini o'zgarishi yoki aberratsiyasi bilan aloqador bo'lsa, vrach-genetik eru-xotinni xohishiga ko'ra irsiy kasali bor homilaning dunyoga keltirish yoki keltirishlik tashxisida homilador ayol va uning turmush sharoitiga maslahat beriladi. Soqilom bolaning dunyoga kelishi bir tomondan ota-onaning irsiy omillariga, ikkinchi tomondan esa tashqi muhit omillariga bog'liq.

Irsiy kasalliklarni oldini olishda faqat tibbiy genetik maslahat berish emas, balki atrof-muhitni muhofaza qilish, ayniqsa uni radioaktiv moddalar bilan ifloslanishni oldini olish muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga suvni, havoni, tuproqni sanoat, transport, maishiy xizmat chiqindilari bilan ifloslanishiga yaroql qaymaslik zarur.

Savol va topshiriqlar

- I. Odam irsiyati va o'zgaruvchanligini o'rganishning o'ziga xos qiyinchiliklarini tushuntiring.
2. Odam irsiyati va o'zgaruvchanligini o'rganishning nazariya va amaliyot uchun qanday ahamiyati borligini sharhlab bering.
3. Antropogenetikaning asosiy maqsadi va vazifalariga nimalar kiradi?
4. Odam irsiyati qanday metodlar yordamida o'rganiladi?
5. Geneologik (shajara) metodning mohiyatini izohlang.
6. Sitogenetik metod yordamida nimalar tadqiq qilinadi?
7. Odam irsiyatini o'rganishda egizaklar metodi yordami bilan nimalar aniqlanadi?
8. Populyatsion metodning vazifasi nima? . '
9. Ontogenetik metod yordamida nimalar o'rganiladi?
10. Biokimyoviy metod orqali nimalar aniqlanadi?
- II. Odamdagi irsiy kasalliklar qanday toifalarga ajratiladi?
12. Odamdagi gen kasalliklariga misol keltiring.
13. Odamda xromosoma kasalliklari qanday oqibatlariga olib keladi?
14. Odamdagi qanday xromosoma kasalliklarini bilasiz?
15. Tibbiy-genetik maslahat berishning asosiy maqsadi va vazifasi nimalardan iborat?

Testlardan to'g'ri javobni aniqlang

1. Odam irsiyatini o'rganish metodlari...
 - A. Sitologik genetik, egizaklar, biokimyoviy
 - B. Sitologik, ontogenetik, egizaklar, biokimyoviy
 - S. Embriologik, fiziologik, sitologik, anatomik
 - D. Sitologik, fiziologik, egizaklar, biokimyoviy
2. Odamdagi dominant belgilar...
 - A. Ktoz rangining qoraligi, qoshlarning enliligi, labning qalinligi, yuzdagi sepkilhk

B. K^oz rangining havorangligi, qoshlarning enliligi, labning yuqali
S. K^oz rangining qoraligi, qoshlar ensizligi, labning qaligi,
kipriklarning uzunligi

D. Kipriklarning uzunligi, qoshlar qalinligi yuzda sepi b^olmasligi

3. Odamdagi retsessiv belgilar

A. K^oz rangining havorangligi, qoshlarning ensizligi, labning qalinligi

B. K^oz rangining havorangligi, qoshlarning ensizligi, labning yuqaligi,
sepi b^olmasligi

S. K^oz rangining qoraligi, qoshlarning ensizligi, labning qalinligi,
kipriklarning qisqaligi

D. Kipriklarning qisqacha, qoshlarning qalinligi, yuzda sepi b^olmasligi, o^qizni kattahgi

4. Eqizaklar metodi yordamida nima aniqlanadi?

A. Belgilarning rivojlanishida tashqi omillarni roli aniqlanadi

B. Belgilarning rivojlanishida, irsiy omillar va tashqi muhitning roli
aniqlanadi

S. Belgilarning rivojlanishida irsiy omillarning roli aniqlanadi

D. Belgilarning rivojlanishida irsiy omillar va tashqi muhit omillarning
nisbati aniqlanadi

5. Sitogenetik metod yordamida nimalar bilinadi?

A. Xromosomalar tuzilishidagi kamchiliklar

B. Xromosomalar soni va tuzilishidagi kamchiliklar

S. Xromosomalar soni va tuzilishidagi o^qzgarishlarni fenotipga
k^orsatgan ta'siri

D. Dominant va retsessiv belgilar

6. Odamdagi jins bilan bo^oliq holda irsiylanadigan kasalliklar

A. Daltonizm, gemofiliya

B. Shereshevskiy - Turner, daltonizm

S. Gemofiliya, Patau kasalligi

D. Daltonizm, gemofiliya, quloqda yung b^olishi

7. Odamdagi xromosoma kasalliklar

A. Edvars, Patau gemofiliya

B. Klaynfeltr, Shereshevskiy - Turner, daltonizm

S. Daun, Klaynfeltr, Shereshevskiy - Turner

D. Quloqda yung b^olishi Daun, Klaynfeltr

8. Odamdagi gen kasalliklari

A. Galaktozemiya, Fenilketanuriya, qandli diabet, gemofiliya, yoysimon
anemiya

B. Galaktozemiya, Klaynfeltr, Daun sindromi, polidaktiliya

S. Shereshevskiy Turner, Fenilketonuriya, gemofiliya, sindaktiliya

D. Fenilketanuriya, gemofiliya, Edvars sindromi

XIII-BOB. GENETIK INJENERIYA VA BIOTEXNOLOGIYA

Tayanch tushunchalar: Genetik injeneriya haqida tushuncha, k $\square$ chib yuruvchi genetik elementlar, regulyator genlar transpozonlar, transmissibl plazmidalar, restriksion endonukleazalar, rekombinant DNK olish va genlarni klonlash, $\square$ simlik irsiyatini gen injeneriyasi usuli bilan $\square$ zgartirish, transgen $\square$ simliklar, "soxta" genlar, hayvonlar irsiyatini hujayra injeneriyasi y $\square$ li bilan $\square$ zgartirish, hayvonlarni klonlash, genlar terapiyasi.

19§. Genetik injeneriya haqida tushuncha

Organizm genlari yoki genlar majmuasini inson manfaatlarini k $\square$ zlagan holda $\square$ zgartirilishi **genetik injeneriya** deb ataladi. Genetik injeneriyaning tadqiqot obyektlari b $\square$ lib, viruslar, bakteriyalar, tuban zamburu $\square$ lar, hayvon va $\square$ simlik odam hujayralari sanaladi. Genetik injeneriya molekular biologiyaning alohida shoxobchasi b $\square$ lib, asosiy maqsadi hujayraning genetik axborotini yangi kombinatsiyalash va ularni k $\square$ paytirib inson va hayvon uchun yangi moddalarni olishdan iborat. Genetik injeneriya metodlaridan foydalanib odam, hayvon genlarini mikroorganizmlarga k $\square$ chirib, kerakli moddalarni sintez qilish mumkin. Bunday texnologiya tibbiyot, qishloq x $\square$ jaligi, sanoat ishlab chiqarishida muhim ahamiyatga molikdir.

Gen injeneriyasi tubandagi muammolarni hal etishga $\square$ z diqqatini qaratadi:

1. Hujayra DNKsidagi kerakli genlarni ajratib olish yoki laboratoriyalarda sintezlash.
2. DNKning rekombinant molekulasini hosil etish.
3. Genlarni klonlash ya'ni DNK b $\square$ lagini rekombinant vektor konstruktsiyalar vositasida k $\square$ paytirish.
4. Rekombinant vektorlar yordamida yot genlarni hujayraga kiritish va uning faoliyati tufayli inson xohlagan mahsulot, masalan, oqsil kabi moddalarni yetishtirish.

LK $\square$ chib yuravchi genetik elementlar

DNK genlar t $\square$ plamidan iborat. Uzoq yillar mobaynida genlar t $\square$ plamining genomdagi $\square$ rni doimiy deb kelinar edi. Biroq AQSh olimasi **Barbara Mak-Klintok** makkaj $\square$ xorida irsiy belgilarni tadqiq qilish jarayonida ba'zi genlar bir joyda muntazam ravishda joylashmay, aksincha $\square$ z joyini $\square$ zgartirib turishini aniqladi. Genlarni genom b $\square$ yicha k $\square$ chib yurishi uzoq vaqt tan ohnmadi. Shunga qaramay bunday hodisa b $\square$ lishi mumkunligi AQSh olimlari **J.Bishop**, **A.Buxarii** tomonidan mikroorganizmlarda, rus olimi **G.Georgiyev** tomonidan esa hayvonlarda

aniqlandi-Bunday kichib yuruvchi genlar toifasi **regulyator genlar** yoki **transpozonlar** deb ataladi. Transpozonlar o'z joyini o'zgartirganda qo'shni genlar faoliyatini u yoki bu tomonga o'zgartiradi. Transpozonlar xilmaxil strukturaga ega bo'lsalar ham, barcha transpozon molekulalarining jihat ikki chetida maxsus nukleotidlar izchilligi, markaziy qismida esa DNK molekulasini belgilangan joyda yopishqoq uchlar hosil qilib kesuvchi transpozaza fermentini sintez qiluvchi gen joylashgan bo'ladi.

2.Plazmidalar

Bakteriya va tuban eukariot hujayralarida asosiy xromosomadan tashqari qo'shimcha mayda plazmidalar uchraydi. Plazmidalar asosiy xromosomalardan bir necha yuz barobar kichik DNK qo'sh spiralidan iborat. Plazmidalar o'rtacha 3-10 genlardan tashkil topgan bo'lib, ikki toifaga bo'linadi. Ularning birinchisi transpozon yoki bakteriofag irsiy molekulasi kabi hujayradagi asosiy xromosomaning maxsus DNK izchilligini kesib, rekombinatsiya bo'la oladigan plazmidalardir. Bunday rekombinatsiyalanuvchi plazmidalarni transmissil, ya'ni nasldan-naslga beriluvchi plazmidalar deb nomlanadi. Odatda transmissibl plazmid hujayraning asosiy xromosomasiga birikkandan so'ng o'z mustaqilligini yo'qotsa ham ularda joylashgan genlar orasida faoliyatini bajaradi. Hujayra bo'linganda rekombinatsiyalanuvchi plazmida genlari asosiy xromosoma genlari bilan birikkan holda nasldan-naslga beriladi.

Plazmidalarning ikkinchi toifasi avtonom holda replikatsiyalanuvchi plazmidalar deb ataladi. Bunday plazmidalar asosiy xromosomaga birika olmaydi. Shunga ko'ra ular mustaqil holatda o'z-o'zini replikatsiya yo'li bilan ko'paytiradi. Avtonom plazmidalar bakteriya yoki zamburug' bo'linganda qiz hujayralarga tasodifiy ravishda taqsimlanadi. Ayni vaqtda avtonom plazmidalar bir hujayradan ikkinchisiga hujayra qobiqi yoki membrana teshiklari orqali o'ta oladi.

3.Restriksion endonukleazalar

Odatda bir mikroorganizm hujayrasiga tashqaridan yot genetik material kirsa u darhol hujayra nukleaza fermentlari ishtirokida parchalanib tashlanadi. DNK molekulasini mayda bo'laklarga bo'luvchi fermentlarni **kesuvchi endonukleazalar** yoki **restriktazalar** deb ataladi. Restriktazalar har xil. Ularning ayrimlari to'rt yoki ko'proq maxsus nukleotid juftlarini tanib bo'linadi va DNK molekulasini kesadi. Ayrim restriktazalar DNK qo'sh zanjirini qaychi singari shartta ikkiga bo'ladi. Shu bilan birga DNK molekulasidagi qo'shaloq zanjirni yopishqoq uchlar hosil qilib kesuvchi restriktazalar ham mavjud. Ularga misol qilib genetik injeneriyada keng qo'llaniladigan *Eco RI*(eko er bir) va **Bam⁺ HI**(Bam ash bir)m olish mumkin. Odatda restriktaza qaysi organizm turidan olingan bo'lsa uning nomi bilan belgilanadi. Masalan, *Eco RI* - *Esherichia coli*, **Bam⁺ HI** —

Bacillus amulolique faciens H, **Hind III** - *Haemophilus influenzae*. Hozirgi vaqtda DNK molekulasini b ϕ laklarga b ϕ luvchi 500 ga yaqin restriktazalar tozalanib olingan va ϕ rganilgan.

4.Rekombinant DNK olish va genlarni klonlash

Sun'iy ravishda rekombinant DNK olish va genlarni klonlash birinchi marotaba 1972-yili AQSh olimlari **CBoyer va S.Koen** tomonidan amalga oshirildi. Bu ikki olim ichak tayoqchasi bakteriyasi *E. coli* ning xromosoma DNKsini hamda shu bakteriya plazmidani alohida probirkalarga joylab, ularga *Eco R I* (iko ar bir) restriktaza fermenti bilan ishlov berganlar. Halqasimon plazmida tarkibidan faqat bir dona *Eco R I* restriktaza fermenti tanlab kesadigan nukleotidlar izchilligi b ϕ lganligi sababli restriktaza DNK q ϕ sh zanjirini faqat bir joydan kesib halqasimon plazmidani yopishqoq uchli ochiq holatga ϕ tkazadi. Xromosoma DNK molekulasida *Eco R I* restriktaza fermenti taniy oladigan maxsus nukleotidlar izchilligi qancha b ϕ lsa, bti molekula shuncha b ϕ lakka b ϕ linadi. DNK b ϕ laklarini elektroforez moslamasida kuchli elektr maydonida katta kichikligiga qarab ajratiladi va hosil b ϕ lgan b ϕ laklar maxsus b ϕ yoq bilan b ϕ yaladi. Natijada bir joyga yi ϕ lgan bir xil kattalikdagi DNK b ϕ laklari t ϕ plamini oddiy k ϕ z bilan k ϕ rish mumkin. Elektroforez gelidan xohlagan kattalikdagi DNK b ϕ lagini suvda eritib ajratib olsa b ϕ ladi. **Boyer va Koen** shu usullar bilan ajratib olingan yopishqoq uchli bakteriya DNK b ϕ lagini ochiq holatdagi yopishqoq uchli plazmida DNKsi bilan probirkada aralashtirib ulovchi ligaza fermenti vositasida bu ikki xil DNK b ϕ laklari uchlarini bir-biriga kovalent bo ϕ lar yordamida uladi. Natijada plazmida tarkibiga yot xromosoma DNKb ϕ lagi kiritildi. Shu usul bilan ilk bor rekombinant plazmida hosil qilindi.

Mazkur molekular qurilmada plazmida vektor tashuvchi funksiyasini bajaradi. Chuhki plazmidalar xromosoma DNKsiga rekombinatsiyalana oladi. Bu vektor qurilma ϕ z tarkibida antibiotikka chidamlilik geni b ϕ lganligi uchun maxsus olingan plazmidasiz ya'ni antibiotikka chidamsiz shtamm (bakteriya) hujayralarga kiritilsa, rekombinant plazmida kiritilgan bakteriya kloni antibiotikka chidamli genga ega b ϕ lib qolgani sababli antibiotik ta'sirida ϕ lmaydi. Shunday bakteriyalar alohida k ϕ paytirilsa uning tarkibidagi yot DNK b ϕ lagi ham shuncha k ϕ payishi mumkin. Undan tashqari rekombinant plazmida vektor avtonom replikatsiyalanuvchi plazmida b ϕ lsa, yot DNK b ϕ lagi yana ϕ nlab barobar k ϕ payadi. Yot DNK b ϕ lagini rekombinant vektor qurilmalar vositasida k ϕ paytirish **genlarni klonlash** deb ataladi. Genetik injeneriyada DNK b ϕ lagini klonlashda vektor sifatida virus va fag DNK molekulasidan yoki k ϕ chib yuruvchi genetik elementlardan ham foydalaniladi.

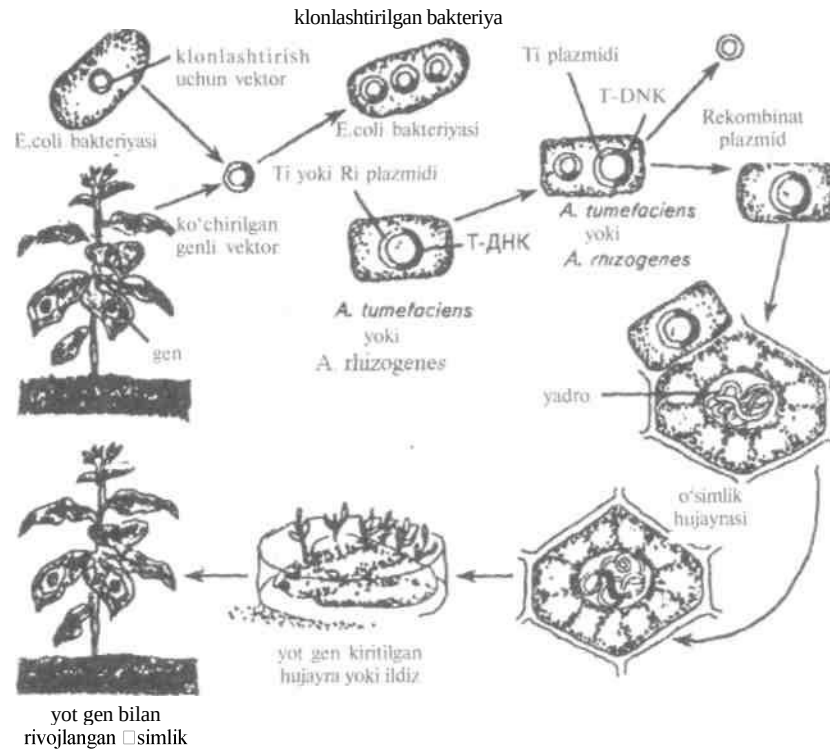
5. $\square$ simlik irsiyatini gen injeneriyasi usuli bilan $\square$ zgartirish

Klassik genetikada asosida yangi nav chiqarish jarayonida x $\square$ jalik belgilari bilan bir-biridan farq qiluvchi organizmlar chatishtirilib, ularni eng yaxshi belgi-xossalari duragay organizmda mujassamlashtirish maqsad qilib olinsada, changchi, uru $\square$ chi $\square$ simliklarning yaxshi belgi-xossalari bilan bir qatorda duragay $\square$ simlik k $\square$ pgina salbiy belgi-xossalarga ham ega b $\square$ ladi. Gen injeneriyasi q $\square$ llanilganda esa bu muammoni yengil hal qilsa b $\square$ ladi. Buning uchun rejalashtirilayotgan nav hujayrasiga ma'lum foydah gen kiritiladi va bu hujayradan yetuk o'simlik hosil qilinadi. $\square$ simlik hujayrasiga muayyan bir genni kiritish uchun tuproq bakteriyasi agrobakterium hujayrasidagi plazmidadan vektor molekula sifatida foydalaniladi.

Tabiatda agrobakteriumning bu turi $\square$ simlik hujayrasini pala-partish b $\square$ hnishi natijasida shish hosil qiladi. Bu shishni 77 (ti ay) plazmida genomining T-DNK (shish hosil qiluvchi DNK) b $\square$ lagi chaqiruvi. Agrobakteriumning Ti plazmidi birmuncha yirikroq. U 20 mingdan ortiqroq nukleotid juftligidan iborat. Shunga k $\square$ ra undan gen injeneriyasi maqsadida foydalanish biroz qiyinroq. Shu sababli $\square$ simhk irsiyatini gen injeneriyasi usuli bilan $\square$ zgartirish uchun plazmidani T-DNK qismi maxsus restriktaza fermenti bilan kesib olinib PBR 322 — pi-bi-ar 322 plazmidasiga k $\square$ chirib $\square$ tkaziladi. Bunday sun'iy plazmida Ti plazmidiga nisbatan birmuncha kichik b $\square$ hb, ulardan ya'ni vektor konstruksiyalardan foydalanish birmuncha oson va unumliroq. Vektor konstruksiyaning T-DNK qismini kesilib, unga $\square$ simlik geni kiritiladi. Oqibatda T-DNK shish hosil qilish xossasini y $\square$ qotadi. Chunki yot gen T-DNK ni ikkiga b $\square$ lib yuboradi. Tarkibida T-DNK va yot genga ega vektor konstruksiya genomidan T-DNK qismi olib tashlangan $\square$ simlik uchun zararsiz maxsus *Agrobacterium* shtammlari kiritilganda, agrobakterium yot genni $\square$ zining maxsus transformatsiya apparatidan foydalanib o'simlik genomiga $\square$ tkazadi (75-rasm). S $\square$ nggi yillarda vektor molekula tarkibiga kiritilgan yot genlarni $\square$ simlik yoki hayvon hujayrasiga kiritish usullari ishlab chiqilgan b $\square$ ladi. Lekin bu usullar texnik jihatdan murakkab va qimmatligi sababli maxsus hollardagina ishlatiladi. Genetik transformatsiya qilingan $\square$ simlik jayrasini maxsus ozuqa muhitida $\square$ stirib undan **transgen $\square$ simlik** rivojlantiriladi. Buning uchun transformatsiya qilingan $\square$ simlik hujayrasi uchun maxsus ozuqa muhiti tayyorlanadi. Unda $\square$ simhk hujayrasi b $\square$ linib, ma'lum bir dastur b $\square$ yicha rivojlanadigan kallus t $\square$ qimasi rivojlanadi. KaUus t $\square$ qima hujayralaridan ayrimlari $\square$ simlik gormoni va boshqa regulyator moddalar ta'sirida bosqichma-bosqich $\square$ simlik embrioni t $\square$ qimasi va barcha jihatdan normal, voyaga yetgan transgen $\square$ simlikni hosil qiladi. Transgen $\square$ simlikning har bir hujayrasida k $\square$ chirib $\square$ tkazilgan gen b $\square$ ladi. Shu sababdan transgen $\square$ simlik jinsiy y $\square$ l bilan k $\square$ paytirilganda yot gen nasldan-naslga beriladi.

Hozirgi paytga kelib dunyo b $\square$ yicha ekilayotgan soyaning 54,

makkaqorining 28, qizaning 9, kartoshkaning 0,01 foizi transgen o'simliklar hisoblanadi. Transgen o'simliklar orasidan gerbetsidga chidamlilari 71%, zararkunandalarga chidamlilari 22%, bir vaqtning o'zida ham gerbetsidlarga, ham zararkunandalarga chidamlilari 7 foizni tashkil etadi.



75 - rasm. Gen muhandisligi usuli bilan o'simlik hujayrasiga bakteriyalar orqali yot genni kiritish usuli.

A. Abdukarimov, I. Abdurahmonov ma'lumotlariga ko'ra 2003 - yilda transgen qishloq xo'jalik ekinlarni umumiy maydoni dunyo bo'yicha 67,7 mln gektarni tashkil etgan. Shundan 42,8 mln ga AQSh ga, 13,9 mln ga Argentinaga, 4,4 mln ga Kanadaga, 3 mln ga Braziliyaga to'g'ri keladi. Agar transgen o'simliklar ekiladigan maydon ayrim ekinlar bo'yicha taxsimlansa, unda 181,4 mln ga transgen soya o'simliligi, 15,5 mlnga

transgen makkaj□xoriga 7,2 mln ga transgen □□za □simligiga t□□ri keladi. Mazkur k□rsatkichlar transgen□simliklarning iqtisodiy ahamiyati yuqori ekanligidan dalolat beradi.

□zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi «Genetika va □simliklar eksperimental biologiyasi» institutida geninmarkaz tashkil etilib gen injenerligi va biotexnologiya sohasida katta muvaffaqiyatlarga erishildi. Gen injeneriyasi q□llanilib k□sak qurtiga chidamli □□za va kolorada q□n□iziga chidamli kartoshka □simligi yetishtirilgan. □□za genetik injeneriyasiga ba□ishlangan tadqiqotlar akademik **A.A.Abdukarimov** rahbarligida bir guruh olimlar tomonidan 1980-yillarda boshlangan b□lib, gerbisidga chidamli b□lgan transgen □□za liniyalari olingan. Ayrim hujayralardan yaxlit □simlikni yetishtirish texnologiyasi ishlab chiqilgan. Laboratoriya olimlari tomonidan klonlangan tola sifatini belgilaydigan genlar k□chirib □tkazish va shu orqali yuqori sifatli, uzun tolali transgen □□za navlarini yaratish ishlari olib borilmoqda. Xususan shu markaz ilmiy xodimi **I. Abdurahmonov** □□zaning gullashini boshqaradigan hamda paxta tolasining uzunligini belgilaydigan genlar guruhirri AQSh olimlari bilan hamkorlikda ilk bor ajratib oldi. Prof. **Sh.S Azimova** rahbarlik qilayotgan laboratoriya olimlari gen va hujayra injeneriya usullarini q□llab gepatit B kasalini oldini olish uchun zarur vaksina yaratish loyihasini ijobiy hal etdilar.

Biologiya fanlari doktori **R.S Muxamedov va V.Jrisbayevlar** □nlab xavfli yuqumli va irsiy kasalliklarni gen injeneriyasi yordamida tashxis q□yish biotexnologiyasini yaratdilar va amaliyotga tatbiq etdilar.

Professor **C.Odilova** boshchiligida olimlar pestitsid qoldiqlarini parchalab zararsizlantiruvchi bakteriya shtamrnidagi geniar guruhini, □□za tomiri sathida yashovchi bakteriyaga k□chirib □tkazib piravard natijada □□za ekiladigan maydonlarga, sepilgan gerbitsid va pestidlar qoldi□ini zararsizlantirishni maqsad qilib q□ygan. **S.Jatayev, K.Muxamedxanova** □□zaning va bu□doyning gerbetsidga chidamli transgen formalarini yaratdilar.

6.Hayvonlar irsiyatini hujayra injeneriyasi y□li bilan □zgartirish

Hujayra va gen injeneriyasi yutuqlari hayvon zotlarini yaxshilash uchun ham q□llaniladi. Ma'lumki sigirlar bir yilda faqat 1 ta ba'zan 2 ta tuxum hujayra hosil qiladi. Shu sababli zotdor qoramollarni k□paytirish imkoni b□lmagan. Hozirgi vaqtga kelib k□p miqdorda yuqori sifatli sut, g□sht beruvchi qoramolga ma'lum gormonni inyeksiya qilinib, tajriba ■tkazilayotgan sigirda k□plab tuxum hujayra olinadi va ular sun'iy

urushlantirilib, hosil bo'lgan zigota xonaki sigir bachadoniga kiritilib va implantatsiya qilinadi. Natijada xonaki qoramol qimmatli zotii buqacha yoki unajin tuziladi. Shunday qilib bir xil zotli allifen buzoqlar olinadi. Bu texnologiya bizning mamlakatda ham qo'llaniladi.

AQShning dunyoga mashhur Monsanto kompaniyasi gen injeneriyasi usuli bilan oqsish gormonini ishlab chiqarib, sigirlarga ineksiya qildi va shu bilan sigirlarni sut miqdorini oshirishga erishdi. Hozirgi vaqtda bu sut AQShning oziq-ovqat do'konlarida sotilmoqda.

O'zbekistonda akademik **J.X.Xamidov** rahbarligida gen injenerligi usulidan foydalanib quyon zigotasiga oqsish gormoni geni kiritildi va odatdagiga qaraganda yirik hamda tez o'suvchi transgen quyon olindi.

Biotexnologiya sohasidagi yutuqlar hujayra injeneriyasi yuzalishida ko'proq qo'llanilmoqda. Chunonchi amerika olimi **J.Tomson** 1998-yili hali ixtisoslashmagan o'simlik hujayralarni alohida sun'iy muhitda ko'paytirib ulardan "yangi" tashimlar va organlar yaratish texnologiyasini ishlab chiqdi. Bu yangi organlar teri, pay, to'y jarohatlanganda ko'chirib o'tkazib bemorni so'qaytirish uchun juda qulay.

7.Hayvonlarai klonlash

Tuzilishi murakkab hayvonlar vegetativ yul bilan ko'paymaganligi sababli, ularning klonini olish yaqin vaqtga qadar muammo bo'lib kelgan edi.

1997-yilda Angliyaning Edinburg shaharidagi Roslin institutida shotlandiyalik olim **Yan Viimut** birinchi bo'lib gen injenerligi yordamida Dolh deb nomlangan qo'zichoqni dunyoga keltirdi. Olim tajribasida afti-basharasi qora bo'lgan qo'y zotidan oositlar olinib uning yadrosi mikrotomizich bilan olib tashlandi. Sangu unga afti-basharasi oq bo'lgan qo'y yelinidan olingan hujayraning yadrosi kiritildi. Hosil bo'lgan sun'iy zigota uruchi qo'yning tuxum yulida rivojlanib morulla bosqichini hosil qilgach afti basharasi qora qo'yning bachadoniga transplantatsiya qilindi. Shunday usul hosil qilingach, 277 zigotadan faqat bittasi embrional rivojlanishining barcha stadiyalarini o'tab Dolli qo'zichoqi tuzilishiga olib keldi. Tajribaning eng ajoyib tomoni shundaki, tabaqalashgan sitoplazma bilan zigotaning yadrosi uyqunlashgan holda faohyat ko'rsatishi shu paytgacha hech kim tomonidan isbotlanilmagan edi. Olim buni mumkinhgini tajriba orqali isbotlab berdi.



76 - rasm. Qoraboshli qo'yga ko'chirilgan oq qo'yning yelin hujayrasidan rivojlangan Dolli qo'zicho'i.

Savol va topshiriqlar

1. Genetik injeneriya deganda nimani tushunasiz?
2. Genetik injeneriya qanday muammolarni hal etishni vazifa qilib qo'ygan?
3. Ko'chib yuruvchi genetik elementlar nima? U qaysi olimlar tomonidan ixtiro qilingan?
4. Plazmidalar nima? Ular xromosomalarga nimasi bilan o'xshaydi va farqlanadi?
5. Restriksion endonukleaza nima? Ularni genetik injeneriyada qanday ahamiyati bor?
6. Rekombinant DNK olish sxemasini tushuntiring.
7. Rekombinant vektor qurilma qanday olinadi?
8. Genlarni klonlash deganda nimalarni tushunasiz?
9. Osimlik irsiyatini gen injeneriyasi usuli bilan o'zgartirish tafsilotini tushuntiring.
10. Hayvonlar irsiyatini hujayra injeneriyasi yoli bilan qanday o'zgartiriladi?
11. Hayvonlarni klonlash haqida nimalarni bilasiz? Qaysi hayvonlarning kloni hosil qilingan?
12. Gen terapiyasining mohiyatini tushuntiring.
13. Transgen Osimlik qanday olinadi?

Testlardan to'g'ri javobni aniqlang

1. Transpozonlar bu:
 - A. Dominant genetik elementlar
 - B. Retsessiv genetik elementlar

- S. Regulyator genlar
D. Kichib yuruvchi genetik elementlar

2. Kichib yuruvchi genetik elementlar qaysi olim tomonidan kashf qilingan ?

- A. G. Georgiyev
B. A. Bixariy
S. B. MakKlintok
D. A Kornberg

3. Plazmidar bu:

- A. Kichik xromosomalar
B. Xromosomalardan tashqaridagi doira shaklida $\square$ z- $\square$ zini replikasiya qiladigan DNK

- S. Yildoshli xromosomalar
D. Restriktaza bilan birlaklarga birlangan DNK qismi

4. Transmissibl plazmidlar bu:

- A. Xromosomadagi DNK izchilligini kesib, rekombinatsiya birladigan va nasllarga beriluvchi plazmid
B. Xromosomaga birikkan, keyin $\square$ zi mustaqil yiqoladigan plazmidlar
S. Asosiy xromosomadan mustaqil ravishda $\square$ z- $\square$ zini replikasiya qila olmaydigan plazmidlar D. A va B javoblar

5. Restriktazalar bu:

- A. DNK birlaklarini bir-biriga ulovchi fermentlar
B. Replikatsiyani amalga oshiruvchi fermentlar
S. DNK molekulasini birlaklarga birluvchi fermentlar D. Kichik birlgan DNK halqasi

6. Rekombinant DNK olish va genlarni klonlash birinchi marotaba qaysi olimlar tomonidan amalga oshirilgan ?

- A. A. Kornber, A. Buxariy
B. T. Georgiyev, G. Boyer
S. B. Mak Klintok, S. Koen
D. G. Boyer, S. Koen

7. DNK bo'lagini klonlashda vektor sifatida nimalardan foydalaniladi ?

- A. Transpozonlardan
B. Virus yoki fag DNK sidan
S. Plazmidlardan
D. A va S javoblar

8. O'simlik irsiyatini gen injeneriyasi metodi bilan o'zgartirishning tartib bilan belgilang.

vektor konstruktsiya hujayraga kiritilib transgen hujayra hosil qilindi. ahamiyatga ega gen klonlanadi va tuzilishi aniqlanadi transgen hujayradan sun'iy sharoitda yetuk o'simlik o'stiriladi ajratib olingan biror fag genomi yoki plazmidga

kiritilib vektor

konstruktsiya hosil qilinadi

- A. 1,3,4,2 B. 3,4,1,2 S. 2,4,1,3 D. 3,4,2,1

9. Odam genomi qancha nukleotidlar juftligidan iborat?

- A. 2 mlrd.
B. 3 mlrd.
S. 4 mlrd.
D. 5 mlrd;

10. Odam hujayrasida qancha gen bor?

- A. 30-40 ming
B. 70 ming

S. 60-80 ming D.
10-20 ming

11. Odam genomida qancha soxta - kodlanmaydigan genl^d uchray[^]

- A. 3000
- B. 2000
- S. 1000
- D. 500

12. Asosiy genlardan farqli ravishda soxta genlar kodlanmaydi chu[^]
ular:

- A. Asosiy intron qismga ega emas
- B. Genlarning duplikatsiyasi tufayli paydo bo^llgan
- S. Deletsiya va nuqtali mutatsiyaga ega
- D. A va S javoblar

13. Retroviruslar bu:

- A. DNK sintezlovchi viruslar
- B. RNK sintezlovchi viruslar
- S. Oqsil sintezlovchi viruslar
- D. RNK dan DNK sintezlovchi viruslar

XIV-BOB. GENETIKA - SELEKSIYANING NAZARIY ASOSI

Tayanch tushunchalar: Seleksiya va uning maqsadi, vazifalari, nav, zot, shtamm, madaniy □simliklarning xilma-xilligi va kelib chiqish markazlari, sun'iy tanlash va uning xillari, □simlik va hayvonlarda □zgaruvchanlikni sun'iy ravishda hosil qilish metodlari, duragaylash sistemasi, yakka va yalpi tanlash, inbriding, autbriding, resiprok, takroriy, po□onali va kombinatsiyalararo duragaylash, tur ichida, geografik uzoq formalarni va turlararo duragaylash, geterozis, eksperimental mutagenez, hayvonlar seleksiyasi, eksteryer.

20§. Seleksiya va uning maqsadi, vazifalari.

Seleksiya atamasi lotincha *selectio* s□zidan olingan b□lib, tanlash degan ma'noni anglatadi. Seleksiyaning ikki xil ma'nosi bor.

1. □simliklarning yangi navi, hayvonlarning yangi zoti, mikroorganizmlarning foydali shtammlarini yaratish jarayoni.

2. Nav, zot, shtammlarning yaratish nazariyasi va usuh t□□risidagi fan.

Seleksiya evolyutsiya jai=ayonining □ziga xos shakli b□lib, bunda tabiiy tanlanish □rniga sun'iy tanlash yetakchi hisoblanadi. Atoqli rus olimi **N.I.Vavilov** ta'biri bilan aytganda seleksiya bu inson xohishi bilan y□nalgan evolyutsiyadir. Seleksiyaning shoxobchalari:

1. Dastlabki material haqidagi ta'limot.

2. Irsiy □zgaruvchanlikning tiplari t□□risidagi ta'limot.

3. Organizmlarning belgi-xossalari rivojiga muhitning ta'siri haqidagi ta'limot.

4. Sun'iy tanlash nazariyasi.

1.Nav, zot, shtamm.

□simliklar navi, hayvonlar zoti deb muayyan irsiy belgi xossalari: mahsuldorligi, uning sifati, tez yetilishi, boshqa x□jalik va inson manfaatlariga mos belgi-xossalari, morfofiziologik xususiyatlari bilan ajralib turadigan sun'iy y□l bilan yaratilgan individlar majmuasi (populyatsiyasi)ga aytiladi. Bir turga mansub, lekin ayrim genlari bilan □zaro farqlanuvchi bakteriya hujayralar **shtamm** deb nomlanadi. Zot, nav, shtamm inson faoliyati mahsuli sanaladi.

2.Madaniy □simliklarning xilma-xilligi va kelib chiqishi

Bundan taxminan 10 ming yil muqaddam insonlar yovvoyi □simliklarni □z kulbalarini atrofiga ekib, ibtidoiy dehqonchilik bilan shu□ullana boshlaganlar. Har yili b□liq uru□larni yerga ekish oqibatida uzoq yillar mana shu y□ldagi ibtidoiy dehqonchilik natijasida dastlabki

tez □rganuvchanlarini dSTSfc?^0^
hayvon zotlari chiqarilgan Tabiatd, f " y h daStlabki maha%
□simJiklardan insonlar faqat' uch nle t ,T ^" 25o ming yuksak
foydalanib kelgan b□lsalarda utdTn ,5of ^0 Z maqSadkd uchuN
Bu jarayon hozirgi vaqtda ham davom JI T madaniylashtirganlar.
va kungaboqar □simliLri XK asrTan oSV^^ qmd iavla^
yorqm daiildir. dan boshlab e kila boshJangani bunga
^{y/^A^}. NXVaWtov bosnliq olimiar ekspeditsiyalar tashkil etib V^JJSS^
60 dan ortiq ilmiy namunalarimto'playboshiadlarS K ^!, lgan madaniv o'simhk
qifalarda bir tekfs tiqato^S^ ° ^V*8 madaniy osimh bor. NJVavilov aniqbS
oWo L JTM telib chi(jish TMrkazlari ta kelib chiqish markazlari/I/I-t T^ /'^
7 Sharqiy Osiyo, Janubiy-□arbryOsrvo nJt oSiyo troP* TMrkazi, Markaziy
Amerika,jLub* Cri£ m! ^ dgngizi XatoKhiston, cmqish markazlidir. JanX
n, amy o sTMH Warning kelib shakarqamish, limon 'apeMn hS ^ tropik
m arkazdan sholi,
50»yaqiDinada;i;oS�Av baq^On, qQra murnch kab soya, tariq, arboreumi
fXvt^/*^ ^ 311,, Sha^y Osiyo nxarkazda madaniy□simliklar JaLbiv r°fi^-^
Ichai,turuD kabi 20% गयाاقin dukkakh □simliklaVxet^eum^0 T^ AyJaAS
Λ.to Λ.cΛΛ.chv.S I^m.T sho,8.om*sabzi sarims〇~
□ta Yer dengizi marka,idarikan^c^ ° f''^ cī^
va yem-xashak madaniy o«SkSn ^I^ beda chechevitsa
markazdan qattiq bug^y arp_a kn fl ? ^ CWqqan - Habashiston
Markaziy Amerikadan makksXori raXtl kakao J xori, banan,
amak,JanubiY.AmerikamaSzdo v fm TM^gro,Zasi,kakao >lovog
kenb chiddan. tm rkazan kartofel, ananas, barbadenze g'□zasi
Hozirgi vaqtda akademik wn; ■, , madaniy □simliklanTmunaa JVJBoshl*
olimlar t□plagan □srnihkshunoslik institutidasaXniooda?" • Peterbur g
shahridagi borat. Mazkur □simlik nSnuSf ti^Janu 30o TM*S namundan
respublkalar dalalarida Santj^mfocqa kiruvchi barcha boshlan□ich material
sifjdXZTMT%^m navlarni chiqarishda G.S.Zaytsev, F.M.Mauer a^AS^
olimlaridan F;Tolipovlar.,i,g beqiyOS xizmai, V^bdUavevi YU.Uzoqov,
Akademiyasining^GenetfkavaoS^3rl ^ ozbekiston Fanlar
3 Vao s,mllkla mmg eksperimental biologiyasi>

institutida 7000 ga yaqin, O'zbekiston O'qitishda seleksiyasi va urushchiligi ilmiy tadqiqot institutida O'qitishning 50 turiga mansub 12054 yowoyi va madaniy namunalaridan iborat kolleksiya bor.

3.Sun'iy tanlash va uning xilari

Odam tomonidan olib boriladigan tanlash **sun'iy tanlash** deyiladi. U ikki xilga bo'linadi. O'z-o'zidan urushlanadigan yoki vegetativ yul bilan ko'payadigan O'simliklarda **yakka tanlash**, chetdan chatishadigan O'simliklarda **yalpi tanlash** o'tkaziladi. **Yakka tanlashda** chatishtirilayotgan O'simliklar orasidan tadqiqotchi talabiga mos individ saralanib olinadi va ko'paytiriladi. **Yalpi tanlashda** esa seleksioner tadqiqotchi qo'ygan maqsadga u yoki bu darajada mos bo'lgan bir necha individlar tanlanib, ular birgalikda ko'paytiriladi. Bir marotaba olib borilgan yakka va yalpi tanlash ko'pgina hollarda kutilgan natija bermaydi. Shu tufayli yakka va yalpi tanlash ko'p marotaba o'tkaziladi. Qisqa qilib aytganda O'z-o'zidan changlanuvchi O'simliklarda yakka tanlanishning ko'p marotaba tanlash xili keng tus olgan. Yakka tanlash usuli bilan O'qitishning *Akala 0278* namunasidan *8517*, *Ashmuni* namunasidan *35-1*, *J5-2*navlari chiqarilgan. Tabiiy sharoitda O'simlik va hayvonlarda odam uchun foydali O'zgarishga ega formalar kamdan-kam kuzatiladi. Oqibatda yangi nav va zotlarni yaratish uzoq muddatni talab etadi. Yangi nav, zotlarni qisqa muddatlarda chiqarish uchun O'simlik va hayvonlarda irsiy O'zgaruvchanlik ko'lamini ko'paytirish uchun maxsus usullar: **chatishtirish**, organizmlarga kimyoviy, fizikaviy omillarni ta'sir ettirish orqali **sun'iy mutatsiyalarni** hosil qilish, **poliploid** formalarni olish va **genetik injeneriyadan** keng foydalaniladi.

4.Duragaylash sistemasi

Yangi nav va zotlarni chiqarishda **duragaylash** usulidan keng foydalaniladi. Duragaylash metodi tanlangan ota-ona organizmlarning inson uchun foydali belgi-xossalarini duragay formalarda birlashtirishga asoslanadi. Bunda ayrim foydali belgi-xossalarga ega ota-ona individlar chatishtirilib duragay organizmlar orasidan maqsadga muvofiq individlar tanlanib olinadi. Duragaylash jarayonida ota-ona organizmlarni belgi-xossalari duragay avlodlarida turli kombinatsiyalarda beriladi.

Qo'yilgan maqsadga qarab duragaylash ikki tipda olib boriladi. Bular **inbriding** va **autbriding** duragaylashdir. Bir yaqin qon-qardosh organizmlar va ularning nasllari orasidagi duragaylash **inbriding** duragaylash deyiladi. Inbriding duragaylash odatda gomozigot formalarni hosil qilishda qo'llaniladi. Inbriding duragaylash gomozigota formalarni hosil etsada, hosildorlikni, hayotchanlikni pasayishiga olib keladi. Lekin shunga

may seleksiya ishida u inbriding duragaylashdan ayrim holatlarda fVjalaniladi, $\text{cnun}]<j_u$ mutant genlarning geterozigota holatdan eomozigota holatga $\square$ tkazishning yagona usuli sanaladi.

Autbriding qon-qardosh b $\square$ Jmagan individlarni duragaylash usulidir. Autbriding organizmiar irsiyatini boyitishga, ota-onadagi ijobiy belgi-xossalarni duragay organizmda jamlashga y $\square$ naltirilgan. Chunonchi, $\square\square$ zaning mayda k $\square$ sakli, tezpishar navi bilan yirik k $\square$ sakli kechpishar $_{na}$ vi chatishtirilsa, F_2 duragaylar orasida mayda k $\square$ sakli tezpishar, yirik k $\square$ sakli $\square$ rtapishar, mayda k $\square$ sakli kechpishar, yirik k $\square$ sakli tezpishar, yirik k $\square$ sakli kechpishar va hokazo $\square$ simliklar hosil b $\square$ lishi mumkin. Tadqiqotchi tezpishar, yirik k $\square$ sakli, hosildor formalarni ajratib, ular orasida takroriy tanlashni olib borish hisobiga yangi $\square\square$ za navini chiqarishi mumkin. Masalan, *Akala* va *Kuk* navlarini $\square$ zaro duragaylashdan **L.V.Ruroshevich** $\square\square$ zaning mashhur *108fr\mim* chiqarishga muvaffaq b $\square$ lgan.

Retsiprok duragaylash usuli oddiy duragaylashga $\square$ xshasada, bir gal uru $\square$ chi sifatida olingan $\square$ simlik, ikkinchi gal changchi sifatida olinadi. Masalan, uru $\square$ chi $\square$ simlikni A, changchi $\square$ simlikni B harfi bilan ifodallasak, u holda resiprokduragaylashda $A \times B$ va $B \times A$ b $\square$ ladi. Bunday duragaylash qaysi $\square$ simlik uru $\square$ chi yoki changchi sifatida olinsa yaxshi natija berishi mumkinligini ya'ni qanday duragaylash kombinatsiyasi seleksiya amaliyoti uchun natijali b $\square$ lishini aniqlashga qaratilgan.

Takroriy duragaylash duragay formalarda uru $\square$ chi yoki changchi $\square$ simlik belgi-xossalarini kuchaytirish uchun $\square$ tkaziladi. U $(A \times B) \times A$ yoki $(A \times B) \times B$ k $\square$ rinishda b $\square$ ladi. Bunday duragaylash duragay organizmlarda uru $\square$ chi yoki changchi $\square$ simliklarning belgi-xossalarini kuchaytirish zarur b $\square$ lgan taqdirda q $\square$ llaniladi.

Po $\square$ onali duragaylash usulida uru $\square$ chi va changchi $\square$ simlikni duragaylashdan olingan F, boshqa nav yoki tur bilan chatishtiriladi. Chunonchi, $[(A \times B) \times C] \times D$. Bu usul duragaylar bir qancha nav yoki turlarni belgi xossalarini duragaylarda mujassamlashtirish maqsadida q $\square$ llaniladi.

Kombinatsiyalararo duragaylash usulini tubandagicha ifodalash mumkin: $(A \times B) \times (C \times D)$. K $\square$ rinib turibdiki bunda ikki xil uru $\square$ chi va changchi $\square$ simliklardan hosil qilingan duragaylar $\square$ zaro chatishtiriladi. Shunga k $\square$ ra ularni **kombinatsiyalararo duragaylash** deb ataladi. Kombinatsiyalararo duragaylash makkaj $\square$ xori formalarni chatishtirishda keng q $\square$ llaniladi.

Seleksiyada duragaylashning navlararo, geografik va sistematik uzoq formalarni duragaylash xillaridan foydalaniladi.

5. Tur ichida va turlararo duragaylash

A) **Tur ichida duragaylash** seleksiya ishlarida keng qo'llaniladi. Chunin bir turga mansub navlar o'n oylik bilan chatishadilar va ulardan hosil bo'lgan duragay organizmlar nasli bo'ladi. Madaniy o'simliklarning juda ko'p navlari mana shu usul orqali yaratilgan.

O'sha, donli, sabzavotli, poliz ekinlar, mevali daraxt navlarini ko'pchiligi tur ichidagi duragaylash asosida chiqarilgan.

B) **Geografik uzoq formalarni duragaylashda** bir turga kiruvchi, lekin turh geografik hududlarda chiqarilgan individlar o'zaro chatishtiriladi. Chunonchi, akademik **S.Mirahmedov** *GMrutum* turga mansub yovvoyi, lekin vilt kasalligiga chidamli meksikanum o'shasini madaniy o'sha S4727 navi bilan duragaylash natijasida yirik ko'sakli va viltga chidamli *Toshkent-1*, *Toshkent-2*, *Toshkent-6* navlarini, akademik **AXAvtonomov** *Gbarbadense* turga mansub fuzoriz kasaliga chidamsiz o'sha navlarini ko'p yillik peruvianum o'sasi bilan duragaylab fuzoriz kasaliga chidamli, yirik ko'sakli 10964, 2836, 2850, 6002 navlarini chiqarishga muvaffaq bo'ldilar.

V) **Turlararo duragaylash** seleksiya ishlarida katta ahamiyatga ega. Faqat shu usul orqah turar genofondini boyitish mumkin. Har bir tur qimmatli belgilarni, masalan, o'sha tola sifatini, kasalliklarga, zararkunandalarga, qurqoqchilikka, past haroratga chidamlilik belgilarini hosil etuvchi genlarga ega. Biroq turlar har xil genom bo'lganlari sababli o'zaro chatishmaydilar, chatishsalar ham nasli avlod hosil etmaydi. Turlarning o'zaro chatishmashi, birinchi avlod duragaylarining naslsizlik sabablari turlichadir. Birinchidan har xil xromosoma tizimiga ega turlar urugiansa ham biroq zigota o'z rivojlanishining turli bosqichlarida nobud bo'ladi. Ikkinchidan murtak rivojlansa ham u birinchi chin barg chiqquncha nobud bo'ladi. Uchinchidan holatlarda turararo duragaylashdan hosil boigan individlar gullash davrigacha rivojlansa ham ularning urug'chi va changchilari o'zaro chatishib nasl bermaydilar yoki ularning nasli juda oz miqdorda boiadi. F, duragaylarning pushtli yoki qisman pushtli bo'lishi duragaylashda qatnashgan urug'chi va changchi turlarning genetik jihatdan qay darajada yaqinligiga bogliq. Masalan, o'shaning tetraploid turlarida 50% xromosomalar yirik bo'lib, ularning hajmi 2-3,4 Mikron, 50 foiz xromosomalar mayda bo'lib hajmlari 1,2-1,7 Mikron atrofidadir. Shunga ko'ra yangi dunyoning tetraploid turlari (*Ghirsutum*, *Gbarbadense*) eski dunyoning 26 xromosomal turlari bilan duragaylansa ham, duragaylar har ikki turning mayda xromosomalari o'zaro kon'yugatsiyalashsalarida yangi dunyoning 13 yirik xromosomasi univalent holatda boigani uchun tetraploidlar nasl bermaydilar.

nday qilib har xil genomga ega turlarni duragaylashda meyozi normal holatda bo'lmaydi. Oqibatda duragaylar F₂ da naslsiz $\Delta^T f^o Ai$ Shunga qaramay turli usullarni qo'llash tufayli akademik bo'lanash xromosoma tiplami 26 (*Gherbaceum*) va 52 ta (*Ghirsutum*) 'lan o'zlarini chatishtirib, shunga olingan duragaylarni urug'chi va h nechi turlar bilan takroran duragaylash natijasida gommoz kasaliga chidamli 8802 navini, 52 xromosomal Cbarbadense turini 26 xromosomal *Garboreum* turi bilan duragaylab bir vaqtning o'zida ham gommoz $\Delta_{am} f_{uzarioz}$ kasallariga chidamli 114-1 navini chiqarishga muvaffaq bo'ldi.

Akademik N. V. Sitsin yowoyi bu o'ldoyiq o'simligini bu o'ldoy o'simligi bilan duragaylash tufayli bu o'ldoyiqning sovuqqa, quruqchilikka, kasalliklarga chidamlilik belgilaridan ayrimlarini o'zida mujassamlashtirgan 1, 186, 559 serhosil bu o'ldoy navlarini yaratdi. Turkmanistonlik seleksionerlardan I.K. Maksimenko *Ghirsutum* va *Gpurpasenc* kenja turini duragaylab havorang, yashil tolali {7631 i) o'zida navini chiqardi.

6. Geterozis

Odatda o'z-o'zidan changlanadigan yoki xromosomal soni o'xshash turlar o'zaro chatishtirilganda birinchi avlod duragaylari urug'chi va changchi o'simliklarga nisbatan kuchli rivojlangan, yashovchan va hosildor bo'ladi. Bu hodisa fanda **geterozis** yoki «duragay kuchi» deb ataladi. Odatda geterozis duragaylarning faqat birinchi avlodida kuzatiladi. Geterozis hodisasi olimlar tumonidan turlicha tushuntiriladi. Olimlar **Shell va Ist** fikricha, urug'chi va changchi o'simliklarni o'zaro duragaylashda gomozigota holatdan geterozigota holatga o'tishi geterozisga sababchidir. **G. Devenport, A. Brus, D. Djenik** qayd etishicha, geterozis urug'chidagi zararli retsessiv genlar ustidan changchi o'simliklarning foydali genlar dominantlik qilishi, aksincha, changchi o'simliklardagi zararli genlar ustidan urug'chi o'simlikning foydali genlari dominantlik qilishi natijasidir. Masalan, agar urug'chi genotipi *AabbccDDeeff*, changchi esa *aaBBccddEEFF* genlardan iborat bo'lsa, ularning gametalari *AbcDe/Va aBcdEF*, birinchi avlod duragay genotipi *AfB^ccDcEeF/k* o'rinishda bo'ladi. Boshqacha aytganda, urug'chi va changchi o'simliklarda turtadan, uchtdan zararli retsessiv genlar bo'lsa, ularni duragaylashdan hosil bo'lgan F₂ o'simliklarda esa bitta zararli retsessiv gen uchraydi.

Geterozis duragaylarning barcha belgilariga taaluq bo'lmay, ayrim belgi-xossalarga tegishli bo'ladi. **A. Gustafsson** o'simliklardagi geterozisni tubandagi xillarga ajratadi:

- a. Reprodukativ geterozisda F₂ duragaylarning urchish organlari yaxshi

rivojlanib, u uruq va mevalarning hajm va miqdor jihatdan ko'p bo'lishiga olib keladi.

b. Somatik geterozis o'simlikning vegetativ organlarining kuchli rivojlanishiga sababchi bo'ladi.

c. Adaptiv geterozis esa duragaylarning hayotchanligini oshiradi.

Tabiiy ravishda duragaylarda geterozis ularni hosil qilish uchun tanlangan ota-ona organizmlarga hamda sharoitning qulay bo'lishiga bo'liq.

Geterozis faqat F^1 da bo'lib, uni kelgusi avlodlarga berish hali o'z echimini topgani yo'q. Geterozis faqat o'simliklarni vegetativ, ya'ni qalamcha, tugunak va piyoz ko'paytirilgandagini avloddan-avlodga berilishi mumkin. Geterozis faqat o'simliklarda emas, hayvonlarni ham chatishtirganda namoyon bo'ladi. Masalan, leggorn zotli tovuqlarning inbred liniyalarni chatishtirishdan olingan F, duragay tovuqlarda chatishtirishga qatnashgan tovuqqa nisbatan tana o'irligi 130 gr, tut ipak qurti kapalaklarini har-xillarini chatishishidan olingan kapalak pillalarining ipak berishi 10-15% ortganligi aniqlangan. Geterozisni sababini biokimyoviy yo'l bilan tadqiq qilish yo'li o'rganilganda duragay organizmlarda ba'zi fermentlar faolligi oshganligi ma'lum bo'ldi.

7. Eksperimental poliploidiya

Agar xromosomalar to'plami bir necha karra ortsa bunday o'simlik va hayvonlar **poliploidlar** deb ataladi. Normal o'simliklarda xromosomalar juft-juft holatda bo'lgani sababli bunday individlar diploid to'plamli turlar deyiladi. Mabodo o'simliklarda diploid to'plamli xromosomalar ikki marotaba ko'paysa ularni tetraploidlar, uch marotaba ko'paysa geksaploidli, to'rt marotaba ko'paysa oktaploid turlar deb nomlanadi.

Poliploidiya o'simliklar evolyutsiyasida muhim rol o'ynagan. Aniqlanishicha gulli o'simliklarning ko'p avlodi poliploid turlardan iborat. Poliploid turlar donli, mevali, rezavor mevali, sitrus va texnika, dorivor o'simliklarda ko'plab uchraydi. Akademik **P.M.Jukovskiy** ta'biri bilan aytganda insoniyat poliploid turlar hisobiga ham oziqlanadi, ham kiyinadi.

Fizikaviy omillardan farqli ravishda kimyoviy omillar (iprit, formaldegid, etilenamin, dietilsulfat, ayniqsa kolxitsin alkaloidi) orqali sun'iy mutatsiyalar hosil qilingan.

Past harorat ham mutatsiyalarni hosil etishi tajribada isbotlangan. Past harorat ta'sirida hosil shoxi bor o'simlarga navlaridan **A.I.Avtonomov** hosil shoxi yo'q, ko'saklari asosiy poyada joylashgan 2525 navini yaratdi.

8. Eksperimental mutagenez

Seleksiyada fizikaviy, kimyoviy omillar ta'sirida sun'iy mutatsion o'zgaruvchanlikni hosil etish va ular asosida yangi navlarni chiqarish

[illegible]

9. Hayvonlar seleksiyasi

^.«ayvomar seleksiyasi

Hayvonlar seleksiyasi k□p jihatdan □simliklar SP₂, # oixshash-
Mm bilan birga hayvonlar seleksiyasining o'zia siya57> atlari bor -
Bmnchidan, uy hayvonlari faqat jinsiy y□l bilan frV^{OS} ifttochidan,
hayvonlar nasli kam sonli, uchinchidan esa har ?Jydi - V qimmat
turadi. Hayvonlar ustida seleksiya ishlari olib L ? hayV^ ularinS
eksteren, mtereri diqqat markazida b□ladi EksterL ^{ae}^hayvonlar
tashqi tana tuzihshi, shakliga bo□liq mahsuldoS\ W>K. Interer
deganda esa ichki organlaming anatomiyasi fcXi ^uniJ^ioxirniyasi
bilan aloqador mahsuldorligi tushuniladi Har hi ?yasi, organizmi
yaxht bir sistema b□lib, uning barcha organlari ovl^{hayvora} J. Masalan,
qoramoldagi sersutlikning rivojlanib borishi qon tZ^{oh}Z^{ili} <f*5 ollin va
boshqa ichki organlar bilan uzviy bo□langan Shunt? ^r n*Vⁿ ustida
sdKo<rahaY

seleksiya ishlari olib borishda turli organlar, sistemalar, belgilar orasidagi bog'lanishlarni e'tiborga olinishi kerak. Har xil qoramol zotlari oziq-ovqatlashiga turlicha reaksiya ko'rsatadi. Agar boquv yaxshilansa u avvalo qoramolning semirishiga, g'ishtining ortishiga, sersut zotlarda esa so'lib olinadigan sut miqdorining ko'payishiga olib keladi.

1. Chorvachilikda duragaylash tiplari

Hayvonlar seleksiyasida duragaylashning ikki tipidan keng foydalaniladi. Bular qon-qardosh va qon-qardosh boimagan hayvonlarni duragaylash. Yaqin qon-qardosh hayvonlarni duragaylashda dastlabki individlar sifatida bir onadan tutilgan urug'ochi va erkak yoki ularning ota-onalari qizaro chatishtiriladi. Qon-qardosh hayvonlarni duragaylash odatda zotni yaxshilash bosqichlaridan biri sifatida qizutiladi. Yaqin qon-qardoshlarni duragaylashda odatda hayvonlar zaiflashib, kasalliklarga, tashqi omillarga bardoshsiz bo'lib qoladilar. Shunday ko'ngilsiz hodisalar yuz bermasligi uchun qon-qardosh hayvonlarni duragaylashdan olingan har xil liniyalari qizaro duragaylashtiriladi.

Qon-qardosh boimagan hayvonlarni duragaylashda turli zotga kiruvchi hayvonlar qizaro chatishtiriladi. Har xil zot va turlarga mansub hayvonlarni chatishtirishda qizsimliklarga qizxshash duragay kuchi yoki geterozis hodisasi birinchi avlod duragaylarida kuzatiladi. Xonakilashtirilgan hayvonlarning erkak jinslarida u yoki bu irsiy belgining rivojlanishi, chunonchi, qoramollarda sersutlilik, sutning yog'iligi, parrandalarda sertuxumliligini aniqlash nihoyatda muhim sanaladi. Odatda erkak organizm belgilarini qay darajada rivojlanganligi ularning nasliga qarab aniqlanadi. Masalan, sigir bilan buqadan olingan naslda ona organizmiga nisbatan ko'p sut yoki sutda yog' miqdori ko'p bo'lsa, u duragaylash uchun tanlangan buqa qimmatli bo'adi va undan ko'p nasl olinadi. Xuddi shunday mulohazani tovuq va xochrozni duragaylashdan olingan birinchi avlod urug'ochi tovuqlarning tuxumdorligini ona tovuqqa taqqoslab bilish mumkin.

Hozirgi davrda dunyo bo'ylab qoramollarning 300 ga yaqin zotlari boqilmoqda. Rossiya va qardosh respublikalar, shu jumladan qizbekistonda 46 ta zot qoramollar boqiladi. qizbekistondagi jaydari qoramollarni golland zoti bilan chatishtirish natijasida *Bushuev* qoramol zoti chiqarilgan. U so'g'in davrida yiliga 3000 htrgacha sut berib, sutining yog'iligi bilan ajralib turadi. Sersut qoramollarga *Qora-ola*, *Xolmogor*, *Qizildasht zotlm*, g'isht zotlariga *Simmental*, *Shvits*, ko'p sut beradigan zotlarga *Gereford*, *Qalmiq*, *Qozoq oq boshli* qoramol zotlari misol bo'adi (78-rasm). Markaziy Osiyoning baland tog'li hududlari uy hayvoni hisoblangan qiztosni

qoramol bilan chatishtirib seryoq, gʻishtli yumshoq, sermaxsul, toq sharoitiga moslashgan duragay mollar olindi va ular ustida seleksiya ishlari davom ettirilmoqda.



78 — rasm. Sersut Qora-ola zot sigir va buqa.

Qoʻy zotlari ham qoramol zotlari kabi zotlar va turlararo chatishtirish natijasida chiqarilgan. Chunonchi, *Askaniya rambule* qoʻy zoti **M.F.Ivanov** tomonidan mahalliy merinos qoʻylarini Amerikadan keltirilgan rambule qoʻylari bilan chatishtirish, sʻngra duragay qoʻylar orasidan qimmatlilarini tanlash, saralash orqali yaratilgan. Qoʻshni Qozoqiston respublikasida yowoyi toq qoʻyi arxarni mayin junli urqochi qoʻylar bilan chatishtirish tufayli *arxamerinos* qoʻy zoti chiqarilgan (79-rasm). Bu qoʻy zoti toqli yaylovlarda yil boʻyi boqishga moslashgan. Oʻzbekistonda qorakal qoʻy zotini yungi oq, kulrang, jigarrang, quyoshda tovlanadigan hamda qora rangli tiplari yaratilgan. Shuningdek, respublikamizda va Tojikistonda kʻp gʻisht hamda yoq beruvchi toor qoʻylari hamda jaydari mahalliy qoʻy zotlari kʻplab boqiladi. Oʻzbekistonda Angor echkilarini jaydari echkilar bilan chatishtirish oqibatida serjun echkilar chiqarilgan. Ular angor echkilariga qaraganda baquwat, yirik va serjun boʻladi.



79— rasm. Mayin junli Qozoqi *arxamerinos* go'shtdor serjun zot qo'chqor.

Inson o'zining uzoq yillar olib borgan seleksiya ishlari tufayli otlarning 45 dan ortiq zotlarini chiqargan. Chopqir, aravaga qo'shiladigan otlar, o'qir yuk tortadigan otlar, jaydari otlar shular jumlasidandir. Markaziy Osiyoda tanlash va duragaylash natijasida yaratilgan chopqir, mahalliy sharoitga moslashgan *Axaltaka*, *Qorabayir* otlari ayniqsa mashhur (80-rasm).



80 — rasm. *Axaltaka* ot zoti.

Savollar va topshiriqlar

- I. Seleksiya atamasi nimani bildiradi?
2. Nav va zotga ta'rif bering.
3. Madaniy o'simliklarning kelib chiqish markazlarini jadvaldan kўrsating. Markaziy Osiyo markazidan qanday o'simlik navlari kehb chiqqan?
4. Sun'iy tanlash va uning xillarini tushuntiring.
5. Duragaylash metodining mohiyatini sўzlang.
6. Duragaylash sistemasini yoriting.
7. Tur ichida duragaylash va u yordamida chiqarilgan navlar haqida nimalarni bilasiz?
8. Seleksiyada turlararo duragaylashdan qanday maqsadlarni amalga oshirish uchun foydalaniladi?
9. Nima sababdan xromosomalar tўplami har xil bo'lgan turlarni duragaylashda F₁ pushtsiz bo'ladi?
10. Turlararo duragaylash metodi tufayli yaratilgan o'simlik, bu o'simlik, karam o'simliklariga misollar keltiring.
- II. Eksperimental mutageniz qanday omillar ta'sirida hosilqilinadi?
12. Fizikaviy omillarga nimalar kiradi?
13. Kimyoviy omillarga nimalar kiradi?

- 4 Insoniyatga poliploid turlarning ahamiyati nimalardan iborat? 15
 Autbridingni inbridingdan nima farqi bor? 16 T□□ri va retsiprok
 duragaylash sxemasini yozib k□rsating. 17 Takroriy duragaylash qaysi
 maqsadlarni hal etish uchun q□llaniladi? Po□onali duragaylashchi?
 18. Kombinatsiyalararo duragaylash sxemasini yozib k□rsating.
 19. Geterozis nima? Uni tushuntirish uchun qanday nazariyalar ilgari
 surilgan?.
20. Hayvonlar seleksiyasining □simliklar seleksiyasidan farqini yoritib
 21. Qoramol zotlarini chiqarish qaysi y□nalishlarda olib boriladi?
 22. Sersut qoramol zotlariga misollar keltiring.
 23. Serg□sht qoramol zotlariga misollar keltiring.
 24. O'zbekistonda qoramolning qanday zoti yaratilgan?
 25. Respublika otlarining qanday zotlarini bilasiz?
 26. □zbekistonda q□ylarning qanday zotlari mashhur?

Testlardan t□□ri javobni aniqlang

1. Yuksak o 'simliklarning nechta turi madaniylashtirilgan ?
 A. 100 turi -
 B. 130 turi
 S. 150 turi
 D. 80 turi
2. Madaniy o 'simliklarning kelib chiqish markazlari.
 A. Hindiston, Xitoy, □rta Osiyo, Xabashiston
 B. □rta Yer dengizi, Markaziy Amerika, Janubiy Amerika
 S. Avstraliya, Yevropa, Markaziy Osiyo, Yponiya
 D. A va B javoblar
3. □□za seleksiya va uru□chilik ilmiy-tadqiqot institutida qancha
 madaniy va yowoyi □□za namunalari bor?
 A. 1000
 B. 20000
 S. 12054
 D. 11150
4. Autbriding nima?
 A. Qon-qardosh b□lmagan individlarni chatishtirish
 B. Sistematik jihatdan □zak formalarni chatishtirish
 S. Geografik jihatdan uzoq formalarni chatishtirish
 D. Yaqin qon-qardosh formalarni chatishtirish

5. *Inbriding nima?*

- A. Qon-qardosh b $\square$ lmagan individlarni chatishtirish
- B. Sistematik jihatdan $\square$ zak formalarni chatishtirish
- S. Geografik jihatdan $\square$ zak formalarni chatishtirish
- D. Yaqin qon-qardosh formalarni chatishtirish

6. *Kombinatsiyalararo chatishtirish toping.*

- A. A+B
- B. (A+B)+A
- S. (A+B)+(C+D)
- D. (A+B)+B

7. *Gustafson geterozisni qanday xillarga ajratgan ?*

- A. Reprodukativ, somatik, adaptiv
- B. Fiziologik, biokimyoviy, reproduktiv
- S. Fiziologik, somatik, adaptiv
- D. Somatik, biokimyoviy, adaptiv

8. *Navqa ta'rif bering.*

- A. Seleksiya y $\square$ li bilan olingan $\square$ simlik xili
- B. Eksperimental y $\square$ l bilan olingan $\square$ simlik populyatsiyasi
- S. Morfologik va x $\square$ jalik ahamiyatiga ega b $\square$ lgan belgilar b $\square$ yicha bir xillashirilgan, xalq x $\square$ jalik talablariga javob bera oladigan guruhi
- D. X $\square$ jalik ahamiyatga ega b $\square$ lgan qishloq-x $\square$ jalik talablariga javob bera oladigan $\square$ simliklar guruhi

9. *Zotga ta'rif bering.*

- A. Hayvonlarni duragaylash y $\square$ li bilan olingan guruhi
- B. Morfologik belgi xossalari b $\square$ yicha bixillashirilgan va x $\square$ jalik talablariga javob bera oladigan individlar guruhi
- S. Xonakilashtirilgan hayvonlarning alohida guruhi
- D. Hayvonlarni eksperimental yoi bilan olingan alohida populyatsiyasi

Asosiy genetik atamalar lu $\square$ ati

Aberratsiyalar - xromosoma tuzilishining tashqi yoki ichki omillar ta'siridagi $\square$ zgarishlar.

Albinizm - teri va k $\square$ z rangdor pardasida melanin pigmenti y $\square$ qligi. Bu belgi retsessiv boilib, aminokislotalar almashinuvining buzilishiga bo $\square$ liq.

Anafaza ~ mitozning uchinchi bosqichi. Bu faza vaqtida xromatidalar boiinayotgan hujayraning qarama-qarshi qutblariga qarab tarqaladi.

Antropogenetika - odam genetikasi.

Autosomal — turli jins vakillarida bir xil bo'ladigan nojinsiy xromosomalar.
Avtopoliploidiya - bir turga mansub organizmlar xromosomalar to'plamini ikki xissa ortiq bo'lishi.

Allel — genning ikki va undan ortiq holati.

Allopoliploidiya — hujayrada ikki turga mansub xromosomalarni mujassamlashgan xili.

Amniotsentez — homila suyuqligini genetik jihatidan tahlil qilib bolaga tashxis qo'yish.

Aneuploid — mitoz yoki meyoza bo'linishida xromosomalarni qiz hujayralarga noto'g'ri taqsimlanishi natijasida sonini kamayishi ($2n-1$) yoki ko'payishi ($2n+1$).

Antigen — organizm uchun genetik jihatdan yot bo'lgan modda.

Antipod hujayralar - murtak xaltachasida urug'chi va sinergidlarning qarama - qarshi tomonida joylashgan gaploid bo'lgan hujayralar.

Antikodon - t RNK dagi uchta nukleotidi bo'lib, ular oqsil biosintezida i RNK uchta nukleotidi (kodon) komplementarlik asosida ularo juftlashadigan qism.

Arxeospora - gulii o'simliklarda chang donachalari va tuxum hujayrani hosil qiluvchi dastlabki hujayra qatlami bo'lib, ulardan chang donachalari yoki murtak xaltasini hosil qiladigan ona hujayralar rivojlanadi.

Autbriding - genetik jihatdan uzoq bo'lgan organizmlarni chatishtirish.

Bivalent - meyoza paxinema bosqichida ularo konyugatsiyalashgan gomologik xromosomalar jufti.

Biotexnologiya - biologik molekulalar va organizmlardan foydalanib, odamlar va chorva mollari uchun zarur mahsulotlarni ishlab chiqarish texnologiyasi.

Vektor konstruktsiya - biror ahamiyatga ega DNK bo'lagi kiritilgan plazmid, virus yoki kichik yuruvchi genetik elementlar DNK molekulasi.

Virulent fag - bakteriya halok bo'lishi yoki o'lmasligiga ta'sir etuvchi bakteriofag.

Viruslar - bakteriofaglar - hayotning hujayrasiz shakllari.

Gameta ~ generativ jinsiy hujayra.

Gametofit - o'simliklarda jinsiy hujayralarni hosil etuvchi bo'lin.

Gemizogot gen - genotipda bir nusxada bo'lgan retsessiv gen ta'sirida belgining rivojlanishi.

Gaploid xromosomalar to'plami - jinsiy hujayralarda bo'ladigan barcha xromosomalar to'plami (2n).

Gemteigota - ikki allelning faqat bittasiga ega zigota, organizm.

Gen - organizmda ma'lum funktsiya bajaruvchi DNKdagi nukleotidlarni izchiligi.

Genetik injeneriya - gen yoki genlar majmuasini maqsadga muvofiq o'zgartirish.

Genotip — organizm, hujayraning irsiy omillar yigindisi.

Genom — xromosomalarning gaploid to'plami.

Genofond - populyatsiyaning genlar majmuasi.

Gen operator - operonning bosh qismida joylashgan strukturali genlar funktsiyasini faollashtiruvchi yoki to'xtatuvchi DNKning qismi.

Gen regulyator - operatorga birikib strukturali genlar faoliyatini t^oxtatib q^oyadigan repressor oqsillarni sintezlovchi genlar.

Gen supressor - Allel b^olmagan genlar ta'sirini t^oxtatib q^oyadigan gen.

Genlar dreyfi - (genetik avtomatik jarayon) tasodifiy omillar ta'siri tufayli populyatsiyadagi genlar tuzilishi va takrorlanishini ^ozgarishi.

Genofor-halqasimon gaploid DNK ipi, prokariotlarning «xromosomasi».

Germafrodit - ham erkak ham ur^oochi jins xossalarni ^ozida birlashtirgan organizm.

Geterogametali jins - har xil jinsiy xromosomaga ega gametalarni hosil etuvchi organizm.

Geterozigota - bir genning har xil allellariga ega b^olgan zigota, organrzm.

Geterozis -birinchi avlod duragaylarning ota-ona organizmlarga nisbatan kuchli rivojlanishi, hayotchan b^olishi, vegetativ, generativ organlarning k^op b^olishi.

Geteroxromatin - xromosomadagi DNK spiralini zich joylashgan qismi.

Gibridoma -har qanday normal hujayra bilan rak hujayrasining q^oshilishi natijasida hosil qilingan tez b^olinuvchi duragay hujayralar t^oplami. Ular tez k^opayadilar.

Ginandromorf - tananing bir qismi erkak, ikkinchi qismi ur^oochi jinsga tegishli mozaik organizm.

Gomogametali jins - bir xil jinsiy xromosomaga ega b^olib ^oxshash gametalarni hosil etuvchi organizm.

Gomozigota - bir germing bir xil allellariga ega zigota, organizm.

Gomologik xromosomalar - bir xil tuzilishga, allellarga ega xromosomalar

Gistogramma - variatsiya qatorini grafik y^ol bilan tasvirlashning usullaridan biri.

Guanin (G) - nuklein kislotalar tarkibiga kiradigan purin asosi.

Deletsiya - xromosomaning bir qismini y^oqolishi bilan b^oqliq mutatsiya.

Deperatsiya - fizikaviy, kimyoviy mutagenlar ta'sirida ^ozgargan DNK ning birlamchi tuzilishini tiklanishi.

Diplonema - meyoza b^olinish profaza-1 ning t^ortinchi bosqichi. Bu bosqichda kon'yugatsiyalashgan xromosomalar buraladi (krossingover b^olib ^otishi mumkin) va bir-biridan itariladi.

Diduragay chatishtirish - ikki juft alleli bilan farq qiluvchi organizmlarni chatishtirish.

Dizigota egizaklar - ikkita tuxum hujayrani uru^olanishidan rivojlangan egizaklar.

Diploid - ikkita gaploid xromosoma t^oplamiga ega hujayra, t^oqima, organizm.

Diakinez - meyoza b^olinish profaza I ning oxirgi bosqichi b^olib, bunda xromosomalar kalta va y^oqon b^oladi-

Diplonema - meyoza b^olinish profaza I ning bosqichi b^olib bunda gomologik xromosomalar ^ortasida xiazmalar vujudga keladi.

DNKligaza- birnukleotidning5'- R₀₄ qoldi^oi bilan ikkinchi nukleotidning 3'- ON qoldi^oi orasida fosfodiefir bo^oq hosili tufayli polinukleotidni tikuvchi ferment.

DNK polimeraza - dezoksiribonukleotid trifosfatlardan DNK molekulasini sintezlovchi ferment.

Dominant - geterozigotada namoyon bo'luvchi allel yoki belgi-xossa.

Duplikatsiya - ikki hissa ko'payish, gen yoki xromosomalar qayta tuzilishini iflagan bir turi, bunda gen yoki xromosomaning ayrim qismi ikkita bo'lib qoladi.

Zigota - erkak va urug'ochi gametalarining qo'shilishidan, ya'ni urug'lanish natijasida hosil bo'ladigan hujayra (murtak).

Zigonema — meyoz bo'linishning profaza I ning bosqichi. Bu bosqichda gomologik xromosomalar ko'nyugatsiyalanadi, ya'ni juftlashadi.

Idiogramma - xromosomalarining morfologik belgilar uzunligi, eni, sentromerini joylanishi, hamda geteroxoraatin, euxromatinni taqsimlanishiga qarab tuzilgan grafik tasviri.

Inbriding — chetdan urug'lanadigan o'simliklar va hayvonlarni o'z-o'zida bilan chatishtirish, ya'ni yaqin qarindoshlarni chatishtirish.

Inversiya - xromosomalar ichida qayta tuzilish. Xromosomalarining ikkita nuqtadan uzilishi va uzilgan qismining 180° ga burilishi natijasida genlarning xromosomada joylashish tartibining o'zgarishi.

Induktor - oqsil biosintezida ishtirok etadigan past molekulyar modda.

Interkinez - meyoz bo'linishning ikki bo'linish o'rtasidagi davr.

Intersekslar - ikki jinsni orallo'dagi organizmlar.

Interfaza - hujayraning bir bo'linishi bilan yanagi bo'linishi orasidagi bosqich. U uch davr - sintezlanishdan oldingi (G^1), sintezlovchi (S) va sintezlanishdani keyingi (G^2) ga bo'linadi.

Informatsion RNK (iRNK) - genlardan ribosomalarga oqsil sintezi haqida axborot beruvchi RNK.

Insuxt - chetdan changlanadigan o'simliklarni majburan o'z-o'zida bilan chatishtirish.

Interferensiya - xromosomaning bir joyida rux bergan krossingoverni boshqa joyidagi krossingoverga tasiri.

Intron - RNK ning irsiy axborotga ega bo'lmagan ayrim qismlari.

Inseriya - DNK molekulasining ayrim bo'lagini genomning ma'lum joylariga kirishi.

Kariogamiya - erkak va urug'ochi gametalar yadrosining qo'shilish jarayoni.

Kariogramma - xromosomalarining fotosuratini katta - kichikligi va tuzilishiga qarab qo'yib chiqish. Ayrim xromosomalar va ular tashkilatlarining tuzilishida o'zgarishlar topilishi xromosomalardagi bir qancha o'zgarishlarni, demak kasalliklarni aniqlab olishga imkon beradi.

Kariokinez - (kariotomiya) yadroning bo'linishi.

Kariotip - u yoki bu turdagi organizm somatik hujayralardagi xromosomalarining soni, hajmi, shaklini ifodasi.

Klon — bir formani jinsiz ko'paytirishdan hosil bo'lgan avlodlar yig'indisi. Ular genetik jihatdan bir xil bo'ladilar.

Komplementar genlar - allel bo'lmagan genlar bo'lib, ular birgalikda ma'lum bir belgini rivojlantiradi, ya'ni ta'ldiruvchi ta'sir ko'rsatadi.

Kodon - uchta nukleotid (triplet) dan tashkil topgan irsiy axborot birligi

Kodominant - har xil allellar ta'sirida belgilarni geterozigota holatda fenotipda namoyon b $\square$ lishi.

Kolxitsin — hujayra b $\square$ linish davridagi dugning iplarini yemirib, xromosomalarning bir-biridan ajralish mexanizmini falaj qilib q $\square$ yadigan (kuz boychechagidan olingan) alkaloid.

Kombinativ $\square$ zgaruvchanlik - ota-ona genlarning yangi kombinatsiyasi tufayli paydo b $\square$ lgan irsiy $\square$ zgaruvchanlik.

Kon'yugatsiya - meyoziyning I profazasida gomologik xromosomalarning uzunasiga q $\square$ shilishi. Ayrim holatlarda u krossingoverga sababchi b $\square$ ladi.

Koinsindensiya — interferensiyani namoyon b $\square$ lish darajasini k $\square$ rsatkichi.

Krossingover - reduksion boiinishda kon'yugatsiyalashgan gomologik xromosomalarning xromatidalari $\square$ rtasida $\square$ xshash qismlar (genlar)ning $\square$ rin almashishi.

Ligaza — ATF energiyasi hisobiga har xil molekulalararo $\square$ zaro biriktiruvchi (tikuvchi) fermenti.

Liniya - $\square$ zini- $\square$ zi bilan chatishtirish natijasida vujudga keladigan genotip jihatdan bir xil boigan organizmlar,

Lizogeniya - fag bilan zararlangan bakteriyada fag $\square$ z DNK sini bakteriya DNK siga kiritadi va lizogen bakteriyani hosil etadi yoki fag bakteriyani oidirib undagi DNK va oqsihardan k $\square$ plab faglarni hosil etadi.

Lokus — xromosomaning genetik xaritasida u yoki bu genning joylashgan $\square$ rni.

Leptonema - meyoziy boiinishdagi profaza I ning bosqichi b $\square$ lib bunda ipsimon shakldagi xromosomalar hali birlashmagan boiadi, euxromatin qismlari bilan navbatlashib turadi.

Letal gen - embrionni, organizmlarni (ayniqsa gomozigota holatda) nobud qiladigan gen.

Megaspora - yosh uru $\square$ kurtakdagi arxespore hujayralarining meyoziy boiinish natijasida hosil boigan 4 ta sporaning yirigi. Uning rivojlanishidan murtak xaltasi hosilboiadi.

Meyoz etilmagan jinsiy hujayralar yadrosining ikki marta b $\square$ hnishi natijasida xromosomalari gaploid boigan 4 gameta hosil boiadi.

Metafaza — mitozning ikkinchi fazasi, bu fazada yadro qobi $\square$ i erib ketadi, xromosomalar esa hujayra ekvatori b $\square$ ylab joylashadi.

Metatsentrik xromosomalar — teng yelkali xromosomalar.

Metabolitlar - tirik organizmdan modda almashishi natijasida hosil boigan moddalar.

Migratsiya ~ bir populyatsiya genofondiga boshqa populyatsiya genotiplarini q $\square$ shilishi. Migratsiya tufayli populyatsiyadagi genlar konsentratsiyasi $\square$ zgaradi.

Mikrospora — yosh chang xaltachasidagi arxespore hujayrasining meyoziy boiinishi natijasida hosil boigan t $\square$ rtta hujayra (tetrad)ning biri, uning rivojlanishidan chang donachasi hosil boiadi.

Mitoz — somatik va yetilmagan jinsiy hujayralar boiinishining bir shakli. Mitozda dastlabki hujayraning genetik strukturasi normada qiz hujayralarga aniq taqsimlanadi.

Mitoxondriylar - replikatsiyaga qodir hujayra organellalari b◻lib, ular hujayraning oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini yuzaga chiqaradigan «energetik stansiyalari» b◻lib hisoblanadi. Tarkibida nuklein kislotalar, jumladan, DNK ham b◻lishi mitoxondriylarning sitoplazmatik irsiyatda ishtirok etishini taqozo qiladi.

Modifikatsion ◻zgaruvchanlik - irsiy b◻lmagan fenotipik◻zgaruvchanlik, u tashqi sharoit ta'sirida hosil b◻ladi va nasldan-naslga berilmaydi.

Modifikator gen - boshqa genlar bilan aloqada b◻lib, ular ta'sirini kuchaytiruvchi yoki susaytiruvchi

Monozigot egizaklar - bir otalangan tuxum hujayradan rivojlangan egizaklar.

Monoduragay - bir juft muqobil belgisi b◻yicha bir-biridan keskin farq qiladigan formalar (AA va aa)ni chatishtirib olingan duragay (Aa).

Monomer - polimerlarda takrorlanadigan elementlar. Masalan, aminokislotalar oqsilning monomerlari hisoblanadi.

Mozaik — har xil genotipli hujayralardan tashkil topgan orgarizm.

Monosomik — xromosomalarning diploid t◻plamida ikkita gomologik xromosomadan birining b◻lmasligi.

Morfozlar - turning normal reaksiya normasini fizikaviy, ximiyaviy va boshqa ta'siri oqibatida ahyon-ahyonda kuzatiladigan va irsiylanmaydigan ◻zgaruvchanlik.

Mutagenез — tabiiy va sun'iy omillar ta'sirida irsiy ◻zgarishlar hosil b◻lish jarayoni.

Mutagen — mutatsion ◻zgaruvchanlik hosii qiladigan fizikaviy yoki kimyoviy omillar (ionlashtiruvchi nurlar, har xil kimyoviy birikmalar va boshqalar).

Mutant — mutatsiyanatijasida genotipi ◻zgargan organizm.

Mutatsion ◻zgaruvchanlik — organizmda yangi irsiy belgi — xususiyatlar hosil qiladigan gen va xromosomalarning tarkibiy ◻zgarishi.

Mutatsiya - t◻satdan hosil b◻ladigan irsiy ◻zgaruvchanlik.

Muton - mutatsiyalanish xossasiga ega b◻lgan genning eng kichik qismi.

Nogomologik xromosomalalar - genlari ◻zaro farq qiladigan va meyoza ◻zaro konyugatsiyalashmaydigan xromosomalalar.

Nonsens kodon - irsiy axborot saqlamaydigan terminator kodon.

Nuklein kislotalar - biologik polimer b◻lib uning ikki tipi DNK va RNK mavjud.

Nukleotidlar - nuklein kislotaiarning tarkibiy elementi b◻lib: azotli asos, oddiy uglevod va fosfat kislotasi qoldi◻i molekulalarining q◻shilishidan hosil b◻lgan murakkab organik birikmalar. DNK va RNK molekulalari nukleotidlardan tuzilgan.

Nukleoproteidlar - oddiy oqsil va nuklein kislotalarning birikishidan hosil b◻lgan murakkab birikma. Ular hayvonlar bilan ◻simliklar hujayrasi yadrosi va sitoplazma tarkibiga kiradi.

Nullisomik - xromosomalarning diploid t◻plamida ikkita gomologik xromosomaning b◻lmasligi.

Ovogeneз - murtak hujayralarini ixtisoslashishi va meyoza b◻linishi natijasida tuxum hujayrani rivojlanishi.

Ontogeneз - organizmning individual rivojlanish davri.

Operon — oqsil transkripsiyasini tartibga soluvchi promotor, operator, strukturali genlardan iborat DNK qismi.

Operator - operondagi DNK ning bir bo'lagi. Repressor oqsil bilan boglanib operonning transkripsiyasini "blokladi".

Organogenez - tanani asosiy organlarini shakllanishini ta'minlovchi embriogenez stadiyasi.

Oogoniy - murtak hujayralardan mitoz orqali oosit hujayralarini hosil boiishi jarayoni.

Partenogenez - uralanmagan tuxum hujayradan murtak rivojlanishi.

Paxineina - meyozi boiinishning profaza I ni zigonema bosqichidan keyingi davr. Bu bosqichda gomologik xromosomalar bir-biri bilan mahkam boglangan boiadi va bivalentlar deb ataladi.

Penetrantlik - dominant yoki retsessiv gen ailelini gomozigota holatdagi ta'sirini namoyon boiish ehtimolligi.

Peptid bog - bir aminokislotaning amin guruhi bilan ikkinchi amino kislotaning karboksil guruhi o'rtasida bog'ni hosil boiishi va bir molekula N_2O ajralishi.

Plazmogenlar — ona organizm orqali irsiylanadigan (mitoxondriya, simliklarda plastida) genlari.

Plazmida - xromosomadan tashqarida joylashgan plazmida replikasiya qila oladigan nihoyatda kichik halqali DNK molekulasini.

Pleyotropiya - bir genning ikki va undan ortiq belgilarning fenotipda namoyon boiishiga kiritgan ta'siri.

Promotor - operonning bosh tomonidagi RNK polimerazasi "taniydigan" nukleotidlar izchilligi, oqsil transkripsiyasini boshlovchi qism.

Prototroflar - minimal muhitda yashab undan organizm uchun zarur barcha organik moddalarni sintezlay oladigan mikroorganizmlar.

Polimerazalar , - kichik molekulari birikmalardan polimer birikmalarning hosil boiishini ta'minlovchi fermentlar.

Polipeptid zanjir - peptid bog'li 10 dan ortiq aminokislotalardan iborat zanjir.

Poliploidiya - uch va undan ortiq xromosoma to'plamiga ega hujayra, to'qima, organizm.

Politen xromosoma - hujayra bo'linish mobaynida xromatidalarining bir-biridan ajralib ketmasligi tufayli hosil boigan gigant xromosomalar.

Polimeriya - organizm bir belgisining rivojlanishiga bir qancha allel bog'langan genlarning o'xshash ta'siri.

Poliploidiya — xromosomalar gaploid to'plamining ikki yoki uch Msa va undan ko'p marta ortishi.

Populyatsiya - bir turga mansub, ayrim belgi-xossalari bilan farqlanuvchi, nisbatan alohidalashgan, erkin chatishib nasl beruvchi individlar majmui.

Praymer — DNKning ayrim qismiga komplementar syn'iy sintez qilingan oligonukleotid izchilligi.

Proband - taxlil qilish uchun ma'umotlarga ega shaxs.

Profaza - mitoz va meyoza boshlanishining birinchi fazasi bo'lib, bunda xromosomalar shakllana boshlaydi.

Prokariotlar - shakllangan yadrosi bo'lmaydigan organizmlar, bakteriyalar, kۆk-yashi! suv o'tlar.

Repressor - operondagi operator bilan birikib RNK polimerazani promotorga o'rnatishiga to'sqinlik qiluvchi va natijada strukturali genlar faoliyatini to'xtatuvchi oqsil molekulasidir.

Reparatsiya - frizikaviy, kimyoviy mutagenlar ta'siri o'zgargan DNK birlamchi tuzilishini genlar nazoratidagi maxsus fermentlar ishtirokida tiklanishi.

" **Resriksion endonukleazalar** - DNK molekulasini mayda bo'lganlarga kesuvchi fermentlar.

Rezus faktor ~- monogen yoki bilan nasldan-naslga o'tadigan, ya'ni bir juft dominant (Rh^+) va retsessiv (rh^-) allelga bo'liq bo'lgan eritrotsitlardagi antigen.

Rekombinatsion o'zgaruvchanlik - crossingover natijasidagi DNK dagi o'zgargan birikmalarini hosil bo'lishi

Rekombinatsiya — meyoza, mitoz boshlanishi natijasida xromosomalar, genlarning yangi kombinatsiyalarini paydo bo'lishi.

Rekon - rekombinatsiyalanish xususiyatiga ega bo'lgan genning eng kichik qismi.

Replikatsiya — DNK molekularining ikki hissa ko'payishi, ikkala komplementar polinukleotid zanjirining o'z-o'zini aniq paydo qilishi. Bu hodisa interfazaning sintetik davri (S) da matritsa prinsipiga muvofiq amalga oshadi.

Retro viruslar - RNK ga ega viruslar. Uning ko'payishi RNK orqali qo'sh zanjirli DNK sinteziga asoslanadi.

Retseptiv gen - belgi va xossani faqat gomozigota holatda namoyon etuvchi gen.

Retsiprok chatishtirish — chatishtirishda bir forma (A) ning bir gal ona (A x B), ikkinchi gal ota (B x A) sifatida olinishi.

Sayt - crossingover va mutagenizmda faollik ko'rsatuvchi genning eng kichik bir bo'lagi.

Sekvenirovanie - DNK bo'lagidagi nukleotidlar izchilligini aniqlash.

Supressor (ingibitor) genlar — gomozigota, geterozigota holatda allel bo'lmagan genlar faolligini "bo'sqovchi" genlar.

Spermatogeneza - erkak jinsiy hujayralarning rivojlanish jarayoni

Sibslar — bitta ota-onadan tarqalgan bolalar, nasl (jinsidan qafiy nazar).

Singamiya ~ erkak va urug'ochi gametalarning qo'shilishi.

Siuergidlar - tuxum hujayraning ikki yonida joylashgan yolg'indosh hujayralar, ularda xromosomalar gaploid sonda bo'ladi.

Somatik hujayralar - tana hujayralar, ularda xromosomalar to'plami 2n bo'ladi.

Somatik mutatsiyalar - somatik hujayralarda hosil bo'ladigan mutatsiyalar.

Spermatidalar - erkak jinsiy hujayralarning rivojlanish bosqichlaridan birida ikkinchi tartibli spermatosidlarning bo'linishi tufayli sodir bo'ladi.

Splaysing - genning iniron qismini ajralishi, ekzon qismlarning o'zaro qo'shilishi.

murta^Pk^{TMS}y " mitoz bo'limiShi natijaSida ^rmatotsitlami hosil etuvchi

hujaj^Sy^Prr^{at}otSit,ar " ^ ^ keyinchal* spermatozoidlarga aylanuvchi

naslST^^^^f^J^ -o'jlanish jarayoni,
Z nSL Sp^orofit Z^{ig}otadan b oshlanib sporalami hosil qiluvchi

SnCTasSSI^^^^
kalta elkaga yaqin yotadi. ^11 xromosomalar, sentromera

Struktali genlar - polipeptidlarni sintezlovchi genlar SoSrik" ^ir
meyoZ bo'liniShning o^i btqichi. ■ TeSa^ oasibTn^ ^ 0Xirida

>'& xromosoma. Stsr^ - TL^TT' f^Ugallanganlⁱgini bildiruvchi
tripled.

bilan £X_nZSX^E^S& ^irimiddinni *** p^dl"

^rSi⁰;*^^

olaJgrpt^Sn^da^Pfar^{id}~ " ^ TM^{m0}S0ma^rar tarkibiga rekombinatsiyalana

o^&Z^ZTM o^rZini ** ^on-ing boshqa joyiga k□chib

uflT " ^' o^^~>o^ uci^a

TeiraSd -tT^ * ^ TM^{moso}mani ^hta b□lishi.

letraploid - hujayralan t□rtta genomdan iborat o^organizm

Transgenoz - qandaydir biror usul bilan n^olir

hujayrasiga kiritish, payvand qil s M 1?iⁿ genni tejribada^{la} retse^pient
bakteriyasiga kiritish. Masalan, baqa gemm tchak tayoqchasi

J^ ^ LZTM7toZ^{maiini}DS bltta bakteriya mTMsidan

rivolSff^^^^ *^{rta} rivojlarnshiga rijobiy) yoki

Trans^ RN^ sintezlanishi.

Translyatsiya - RNK dagi irsiy axborotni oqsu Sishiea □tkazish

.umtSr_{ri}vor_m'rdJ^{ayV}On,araiⁿ⁸ ■ ** *-*_i-*-<<. va-ni

Xiazma - meyoznig profaza I diplonemasida xromatidalar shaklida hosil boʻladigan X ga oʻxshash shakl.

Xromatin - hujayra yadrosining maxsus boʻyoq bilan boʻyaladigan qismi.

Xromonemo — xromosofnang nukleoproteiddan iborat ipi. U xromatidaning tuzilish birligi sanalib, mitoz boʻlinishida spirallashadi.

Xromosoma - hujayra yadrosining ipchalar tuzilishidagi va genlardan tashkil topgan boʻyaluvchi tana.

Xromatida - interfaza DNK molekulasini tufayli DNK replikasiyasi tufayli xromosomaning oʻzaro mutloq oʻxshash tuzilmasi. Gomologik xromosomasida allellar bir-biridan farqlanadi Aa, A, a.

Xromomeralar - xromosomaning tez boʻyaladigan qismi. Xromosoma ipida riuqta yoki donacha shaklda boʻladi.

Sentromera - xromosomalarning mexanikaviy markazi.

Sentrosoma - hujayra yadroning yonginasida joylashgan organoid boʻlib, ikkita sentriola donachalaridan iborat. Bu organoid hayvonlar va baʼzi bir quyi oʻsimliklar hujayrasida boʻlib, hujayraning boʻlinishida faol ishtirok etadi. Yuksak oʻsimliklar hujayrasida boʻlmaydi.

Sistron - organizm maʼlum bir belgisining rivojlanishiga sabab boʻladigan genning kichik qismi.

Sitogenetik xarita — xromosomaning tabaqalashgan boʻyoq orqali genlar joylashish oʻrnini tashvishida axborot beradi.

Sitogenetika - organizmlarning irsiyati va oʻzgaruvchanligini hujayra, xromosomalar, genlar bilan bogʻliq holda oʻrganadigan fan.

Sitokinez (sitotamiya) - hujayraning boʻlinishi.

Ekzon - DNK ning irsiy axborotni saqlovchi nukleotidlar izchilligi.

Ekspressivnost - belgining fenotip namoyon boʻlish darajasi.

Elektroforez - elektr maydonida molekulalarni har xil harakatlanishiga binoan ajratish texnikasi.

Elangatsiya — polinukleotid zanjirini uzayishi.

Episoma - hujayra DNK sidan mustaqil holda DNK replikasiyasini amalga oshiradigan genetik birlik (plazmid).

Epistaz - allel boʻlmagan genlarning biri ikkinchi allel genning fenotipda namoyon boʻlishiga salbiy taʼsir koʻrsatishi.

Eukariot - yadrosi shakllangan hujayra - yuksak tuzilishga ega barcha organizmlarga xos.

Endomitoz - boʻlingan xromosomalarning qutblarga tarqalmasligi natijasida yadroda ular sonining ortib ketishi.

Euxromatin — xromosomalarning kuchsiz boʻyaladigan qismi boʻlib, unda faol genlar joylashgan boʻladi.

Univalentlar - reduksion boʻlinishida konyugatsiyalashmagan toq xromosomalar.

<foftaajiaHHJiraH aaa6HeTjiap
M_vSF~. Λ^{eB} A_nι₁ HepHHH *α_{6m}*reHexHKa.
«MH_{pt}^{ft}{989?i^{eP}*K₋ CoBpeMeHHa* reHerHxa. B. 3 xoMax. M., yKa»'.
imT^{oBm} A₁E₁» ЗапоиKlieHHe H PaaBHTHe reHeTHKH. M., «Ha-
yKa^{^2}TM8°3^HK₁M₁ oCHOBH COBpeMeHHOH reHeTM KHe_B», «Ha-mn^{^m}%
H₁n₁ reHeTHKa~CTpaHHixбиHCTOpHH. KimieHeB., «ИИТН-
'~2£tTM£SS^H4^__ BH₋reTM__
<^CfTM^^ HOBOCH^C,,
maamKa^ Sr^{Cr} reHeTMCOCHOBM^{He}TM«- M, «BВIC-9^ JIBIOHH BTeni,!.
M., «MH_p». 1987 H.
^HSS?.. " 50mW, TH56HeTMaeH T, «A6v
Jlm^g^CZTL^{MM} - reHe₁ CCKHHTM3, ^ H3, BCTBO
THKach T^{ISO}^ vH¹BeTMCHTMreTaTM1993, P^o*aM reHeⁿ 1 JI: ^^m ^^{Hecm}
HampH&rH ynn. 2003 H.
«MH_p». ?989-i?9₀ MOTyJI>CKHH₁ reH6THKa TOJIoBeKa₋ B₁ B 3 T0Max₋ M>
^MtT^
80-84 6eTJiap. 7/ <<TaMHM MyaMMojia^pH». 2005 H 1-4 COH
Mac^B³C^ⁿ T^o T^M CC⁵°TM ^-reneTMTHKa^H
16 H Z^[^]P⁻> «vKHIVBTO». 1991 H
«AKajx. KZS, 2m^m reHeTHKa₁ yHe5HHK^ «a HHCTHTyroB. M.

Mundarija

Kirish	3
1§. Genetika fanining mazmuni, vazifalari, metodlari, nazariy va amaliy ahamiyati	4
1. Genetikaning mazmuni	4
2. Genetikaning rivojlanish bosqichlari	5
3. Genetikaning shohobchalari	
4. Genetikaning asosiy metodlari	8
5. Tabiiy fanlar tizimida genetikaning o'rnini	9
6. Genetikaning nazariy va amaliy ahamiyati	10
Savollar va topshiriqlar	11
Testlardan tashkil topgan javobni aniqlang	11
 I-BOB. Organizmlar keng payishining sitologik va biokimyoviy asoslari	13
2§. Jinsiz keng payishning sitologik va biokimyoviy asoslari	13
1. Hujayraning mitoz boshlanishi	13
2. Xromosomalarning tashqi, ichki tuzilishi va kimyoviy tarkibi	15
3. DNK replikasiyasi	19
3. DNK replikasiyasi	20
5. Kariotip haqida tushuncha	21
6. Hujayra boshlanishining norasmiy tiplari	23
7. Mitozning biologik ahamiyati	23
Savol va topshiriqlar	24
Testlardan tashkil topgan javobni aniqlang	24
3§. Jinsiy keng payishning sitologik asoslari	26
1. Hujayraning meyozi boshlanishi	26
2. Hayvonlarda gametogenez	28
3. Spermatogenez	28
4. Oogenez	29
5. Gullar o'simliklarda sporogenez va gametogenez	30
6. O'simliklar va hayvonlarda urug'lanish	33
7. Jinsiy keng payishning norasmiy tiplari	34
8. O'simlik va hayvonlarda nasllarning gallanishi	35
9. Meyozi boshlanishning biologik ahamiyati	36
Savol va topshiriqlar	36
Testlardan tashkil topgan javobni aniqlang	37
 II-BOB. Irsiyat qonunlari	39
4§. Monoduragay chatishtirish	39
1. Mendelning birinchi va ikkinchi irsiyat qonunlari	39
2. Gametalarning soflik farazi	41

3.Takroriy va tahliliy chatishtirish	43
4.Belgilarning oraliq holda irsiylanishi	43
5.K ¹ p tomonlama allelizm.....	45
6. F ₂ dagi belgilarning ajralishini statistik usulda tekshirish - χ^2	47
Savol va topshiriqlar.	50
Testlardan t ¹ ri javobni aniqlang.....	51
5§. Diduragay va poliduragay chatishtirish	52
LDiduragay chatishtirishda belgilarning t ¹ liq va oraliq holda irsiylanishi	53
2.Diduragay chatishtirishning sitologik asoslari	56
3.Poliduragay chatishtirish.....	58
4.Diduragaylardan olingan natijani statistik usulda χ^2 rganish... ..	60
5.Mendel qonunlarini amalga oshishi uchun zarur sharoitlar	61
Savol va topshiriqlar	61
Testlardan t ¹ ri javobni toping.....	62
 111-BOB. Jins genetikasi va jinsga birikkan holda belgilarning irsiylanishi	64
6§. Jins genetikasi	64
Uins tushunchasi.....	64
2Jinsni aniqlash	65
3Jinsni belgilashda xromosomalar va genlarning roli	65
4Jinsni aniqlashda balans nazariyasi	68
5.Odamlarda jinsni shakllanishi.....	69
6Jinsiy xromatin.....	71
7Jinsning tabaqalanishi	72
8.Gormonlar orqali jinsni belgilash	73
Savol va topshiriqlar	74
Testlardan t ¹ ri javobni aniqlang	74
7§Jinsga birikkan belgilar (genlarning irsiylanishi	76
2.X xromosoma tarqalmagandagi belgilarning irsiylanishi.....	81
3.X xromosoma birikkan holatdagi irsiylanish :	82
4Jins bilan cheklangan belgilar	83
SJinsni erta aniqlashning genetik usuli	84
Savol va topshiriqlar	85
Testlardan t ¹ ri javobni aniqlang	85
 IV-BOB. Belgilarning birikkan holda irsiylanishi.....	87
8§. Genlarning birikkan holda irsiylanishi. Krossingover.....	87
LGenlarning birikish guruhi	87
2.Belgilarning birikkan holda irsiylanishi va krossingover.....	88

3.Krossingoverning sitologik isboti.....	91
4.Q ⁺ sh krossingover va interferensiya.....	92
5.Genetik xaritalar	95
6.Xromosomalarning genetik va sitologik xartisini taqqoslash.....	98
7.Krossingoverga ta'sir etuvchi omillar	98
8.1rsiyatning xromosoma nazariyasi	99
Savol va topshiriqlar	99
Testlardan t ⁺ t ⁻ ri javobni aniqlang	100
 V-BOB. Allel b ⁺ Imagan genlaming ϕ zaro ta'sirida belgilarning irsiylanishi	102
9§. Allel vaallel boimagan genlarning ϕ zaro ta'sirida belgilarning irsiylanishi	102
LAllel genlaming ϕ zaro ta'sirida belgilarning rivojlanishi.....	102
2.Allel b ⁺ Imagan genlaming ϕ zaro ta'sirida belgilami irsiylanishining komplementar tipi.....	103
3. Epistaz. Uning dominant va retsessiv tipi	109
4.Kriptomeriya	113
Savol va topshiriqlar	114
Testlardan t ⁺ t ⁻ ri javobni aniqlang.....	115
10.§Polimeriya. Pleyotropiya va modifikator genlar	116
LPolimeriya va uning xillari	116
2.Pleyotropiya.....	118
3.Modifikator genlar ta'siri	119
4. Ekspressivlik va penetrantlik	120
Savol va topshiriqlar.-	120
Testlardan t ⁺ t ⁻ ri javobni aniqlang	121
 VI-BOB. Sitoplazmatik irsiylanish	123
11§. Sitoplazmatik irsiylanish.....	123
LSitoplazmatik irsiylanish haqida umumiy tushuncha.....	123
2.Plastidalar bilan bo ⁺ liq irsiylanish	124
3.Mitoxondriyalar bilan bo ⁺ liq irsiylanish	125
4.Sitoplazmatik predeterminatsiya	126
5.Sitoplazmatik erkak pushtsizligi	127
6.Hujayradagi mayda zarrachalar va simbiiontlarining irsiylanishi.....	128
8. Sitoplazmatik irsiylanishning molekular asoslari	130
Savol va topshiriqlar.....	131
Testlardan t ⁺ t ⁻ ri javobni aniqlang	131
 VTI-BOB. ϕ zgaruvchanlik.....	133
12§. ϕ zgaruvchanlik	133

1. □zgaruvchanlik va uning xillari.....	133
2.Mutatsion □zgaruvchanlik	133
3.Gen mutatsiyalari	135
4. Irsiy □zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuni.....	136
5.Xromosoma mutatsiyalari	137
6.Genom mutatsiyalari	140
7.Tabiiy va sun'iy mutatsiyalar.....	142-
8.Retsessiv mutatsiyalarni aniqlash metodlari.....	144
Savollar va topshiriqlar	146
Testlardan t□□ri javobni aniqlang.....	147
13§. Modifikatsion □zgaruvchanlik	148
LModifikatsion □zgaruvchanhk haqida tushuncha.....	148
2.Modifikatsion □zgaruvchanlikni matematik- statistik usulda □rganish	150
Savol va topshiriqlar.....	155
Testlardan t□□ri javobni aniqlang.....	156
 Vffl-BOB. Irsiyatning molekular asoslari	157
14§. Nuklein kislotalarning irsiyatdagi roli	157
L Bakteriyalarning transformatsiyasi	157
2.Transduksiya.....	158
3.Genetik kod	160
4.Hujayrada oqsil biosintezini	161
5. Genetik axborot k□chirishning maxsus turlari	165
6.Molekular genetika.....	166
Savollar va topshiriqlar	169
Testlardan t□□ri javobni aniqlang.....	169
 IX-BOB. Ontogenez genetikasi..... :	172
15§. Ontogenezning genetik asoslari.....	172
L Ontogenez haqida umumiy tushuncha.....	172
2.Ontogenezning genetik dasturi	172
3.Ontogenezni □rganishda q□llaniladigan genetik metodlar.....	174
4.Hujayrada oqsil biosintezini tartibga solish. Operon tizimi	180
5. Immunitetning genetik asosi	182
6. OITS yoki OITV genetikasi	183
7. Xavfli □sma kasallik genetikasi.....	184
Savol va topshiriqlar	186
Testlardan t□□ri javobni aniqlang	187

y BOB. Populyatsiya va evolyutsiyaning genetik asoslari.....	189
16§ Populyatsiya dinamikasi va evolyutsiyaning	
genetik asoslari.....	190
1 Populyatsiya haqida umumiy tushuncha.....	189
2 zididan urulanuvchi populyatsiyalarni	
genetik strukturasi.....	189
3 chetdan urulanuvchi populyatsiyalarning	
genetik strukturasi.....	190
4 populyatsiyalarda irsiylanish.....	191
5 Populyatsiyaning genetik dinamikasiga ta'sir	
etuvchi omillar.....	193
6. Evolyutsiyaning genetik asoslari.....	196
Savol va topshiriqlar.....	199
Testlardan tiri javobni aniqlang.....	199
 XI-BOB. Xulq-atvor genetikasi.....	201
17§. Xulq-atvor genetikasining vazifalari.....	201
1. Xulq-atvor kinishlari.....	201
2. Hayvonlarning xulq-atvorini rganish.....	202
3. Yevgenika fani.....	204
4. Odam xulq-atvorining genetik asoslari.....	206
Savol va topshiriqlar.....	208
Testlardan tiri javobni aniqlang.....	208
 XII-BOB. Odam genetikasi.....	210
18§. Odam irsiyati va zgaruvchanligini rganish.....	210
1- Antropogenetikaning asosiy maqsadi.....	211
2. Odam irsiyatini rganish metodlari.....	212
3. Odam genomi.....	217
4. Tibbiyot genetikasi.....	220
5. Tibbiy-genetik maslahat.....	221
Savol va topshiriqlar.....	222
Testlardan tiri javobni aniqlang.....	222
 XIII-BOB. Genetik injeneriya va biotexnologiya.....	224
19§. Genetik injeneriya haqida tushuncha.....	224
1- Kchib yuruvchi genetik elementlar.....	224
2. Plazmidalar.....	225
3- Restriksion endonukleazalar.....	225
4. Rekombinant DNK olish va genlarni klonlash.....	226
3. Osimlik irsiyatini gen injeneriyas! usuli bilan zgartirish.....	227
&. Hayvonlar irsiyatini hujayra injeneriyasi	
yoh bilan zgartirish.....	229

7. Hayvonlarni klonlash	230
Savol va topshiriqlar	231
Testlardan tushunilgan javobni aniqlang	231
 XIV-BOB. Genetika — seleksiyaning nazariy asosi	234
20§. Seleksiya va uning maqsadi, vazifalari	234
3. Sun'iy tanlash va uning xilari	236
4. Duragaylash sistemasi	236
5. Tur ichida va turlararo duragaylash	238
6. Geterozis	239
7. Eksperimental poliploidiya	240
8. Eksperimental mutageniz	240
9. Hayvonlar seleksiyasi	241
9. Hayvonlar seleksiyasi	242
10. Chorvachilikda duragaylash tiplari	242
Savollar va topshiriqlar	244
Testlardan tushunilgan javobni aniqlang	245
Asosiy genetik atamalar lug'ati	246
Foydalanilgan adabiyotlar	256

28.04 G

99

Shofurov, A. T.

Genetika [Text]: darslik A. T. Shofurov, S. S.

Fayzullayev, J. Saidov. Qozg'iston Respublikasi Oliy va O'rta maxsus ta'lim vazirligi, Toshkent: Tafakkur, 2010. 264-bet.

I. Fayzullayev, S. S

BBK 28.04s73

575 (075)

A.T.□OFUROV, S.S.FAYZULLAEV, J.SAIDOV

GENETIKA

*PEDAGOGIKA OLIY □ QUV YURLARI 5140400 BIOLOGIYA IXTISOSLIGI
TALABALARI UCHUN DARSLIK*

Musahhih I.SAFARBOYEV
Badiiy muharrir O.MUXTOROV
Texnik muharrir H.SAFARALIYEV
Sahifalovchi D.AKROMOV

Bosishga ruxsat etildi 20.08.2010. Hajmi
16.5. Bichimi 60x84 1/16. Ofset bosma
usulida bosildi. Adadi 1000. Buyurtma
JV<> 95.

Original maket
«TAFAKKUR» nashriyoti
media markazida tayyorlandi.

«TAFAKKUR» nashriyoti bosmaxonasi.
Toshkent shahri, Chilonzor tumani,
Chilonzor k□chasi 1-uy.

$$s \wedge s^\sim$$

$$/AJM^* \wedge f.$$