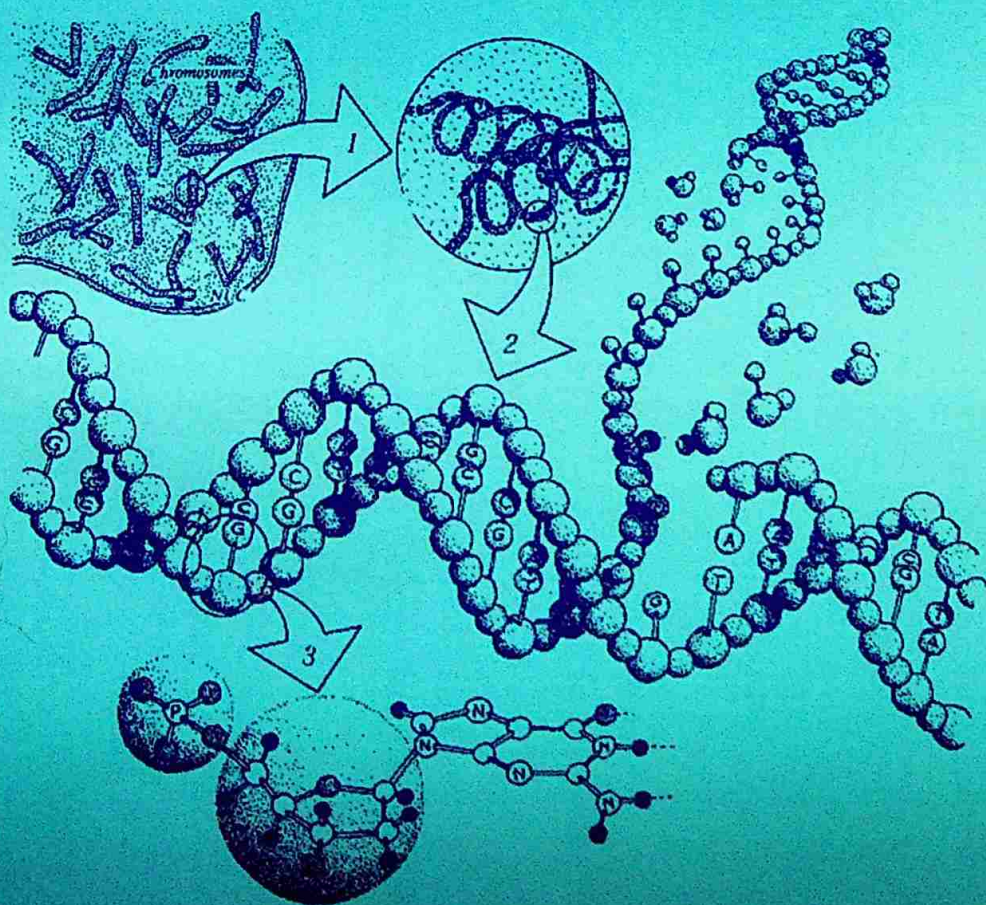


P.R. Alimxodjayeva, D.M. Tuychibayeva

UMUMIY VA TIBBIY GENETIKADAN MASALALAR VA TOPSHIRIQLAR TO'PLAMI



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI
TIBBIY TA'LIM RIVOJLANTIRISH MARKAZI
TOSHKENT TIBBIYOTAKADEMIYASI
TOSHKENT DAVLAT STOMATOLOGIYA INSTITUTI

P.R.Alimxodjayeva, D.M.Tuychibayeva

**UMUMIY VA TIBBIY GENETIKADAN
MASALALAR VA TOPSHIRIQLAR
TO'PLAMI**

*Magistratura ta'lim yo'lanishi – Tashhisning instrumental
va funksional usullari (Tibbiy genetika) – 5A510113
talabalari uchun o'quv qo'llanma*

«Sano-standart» nashriyoti
Toshkent – 2017

Alimxodjayeva P.R., Tuychibayeva D.M. Umumiy va tibbiy genetikadan masalalar va topshiriqlar to'plami (o'quv qo'llanma). – T.: «Sano-standart» nashriyoti, 2017. – 172 bet.

Umumiy va tibbiy genetikadan masalalar va topshiriqlar to'plami magistratura ta'lim yo'lanishi – Tashhisning instrumental va funksional usullari (Tibbiy genetika) 5A510113 bo'yicha ta'lim olayotgan talabalari uchun dastur asosida tuzilgan.

Umumiy va tibbiy genetikani o'rganishda samarali usullardan biri masalalar yechish va topshiriqlar bajarishdir. Masalalar yechish va topshiriqlar bajarish genetikadan olingan nazariy va amaliy bilimlarni mustahkamlaydi. Tibbiy genetika mutaxassisligi bo'yicha magistr talabalar uchun o'zbek tilida yozilgan masalalar va topshiriqlar to'plami yo'q. Shuni hisobga olgan holda, ushbu masalalar va topshiriqlar to'plami tuzilgan.

Ushbu masalalar va topshiriqlar to'plami faqat tibbiy genetika mutaxassisligi bo'yicha magistratura talabalari uchun o'quv qo'llanma bo'lib qolmay, balki genetik masalalarni mustaqil yechishni o'rganmoqchi bo'lgan talabalar uchun ham foydalidir. Qo'llanmaning asosiy mohiyati shundan iboratki, qo'llanmada faqat masalalar va topshiriqlar to'plami emas, balki yechish usullari va ushbu mavzu bo'yicha qisqa nazariy bilimlar ham keltirilgan.

Tuzuvchilar:

Alimxodjayeva P.R. – TTA professori, b.f.d.

Tuychibayeva D.M. – TDSI dotsenti, t.f.n.

Taqrizchilar:

Xolikov P.X. – TTA gistologiya va tibbiy biologiya professori, b.f.d.

Gildieva M.S. – ROIM. k.i.x, b.f.d.

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan 5A510113–Tashxisning instrumental va funksional usullari (Tibbiy genetika) – magistratura mutaxassisligi bo'yicha ta'lim olayotgan talabalari uchun o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan.

Mundarija

Muqqadima	5
I. Bo'lim. Genetika fanining rivojlanishi haqida qisqacha ma'lumotlar	8
II. Bo'lim. Irsiyatning molekulyar asoslari	13
2.1. Oqsil biosintezidagi irsiy informatsiyaning yo'nalishi	13
2.2. Kodning asosiy xususiyatlari	17
2.3. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar	21
2.4. Test topshiriqlari	21
2.5. Mustaqil yechish uchun masalalar	22
III. Bo'lim. Belgilarning nasldan naslga o'tish qonuniyatlari	
Allel genlarning o'zaro ta'siri	27
3.1. Belgilarning nasldan naslga o'tish qonuniyatlari	27
3.1.1. Monoduragay chatishtirish	27
3.1.2. Gametalar sofligi qonuni	30
3.1.3. Tahliliy chatishtirish	30
3.2. Allel genlarning o'zaro ta'siri	32
3.2.1. To'liq dominantlik	32
3.2.2. Chala dominantlik	33
3.2.3. O'ta dominantlik	35
3.2.4. Kodominantlik	35
3.3. Ko'p allellik	35
3.4. Pleyotropiya	37
3.5. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar	39
3.6. Test topshiriqlari	39
3.7. Mustaqil yechish uchun masalalar	43
IV. Bo'lim. Di- va poliduragay chatishtirish. Noallel genlarning o'zaro ta'siri	51
4.1. Di- va poliduragay chatishtirish	51
4.1.1. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar	54
4.1.2. Test topshiriqlari	54
4.1.3. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar	56
4.2. Noallel genlarning o'zaro ta'siri	65
4.2.1. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar	78
4.2.2. Test topshiriqlari	78
4.2.3. Mustaqil yechish uchun masalalar	82

V. Bo'lim. Irsiyatning xromosoma nazariyasi	89
5.1. Irsiyatdagi xromosoma nazariyasining asosiy tadqiqotlari.....	89
5.2. Jinsning nasllanishi	90
5.3. Jinsga birikkan belgilarning nasllanishi.....	93
5.3.1. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar	96
5.3.2. Test topshiriqlari	96
5.3.3. Mustaqil yechish uchun masalalar	97
5.4. Иуднищфктиттп (nenlarning) birikkan holda nasllanishi	99
5.5. Genetik xarita tuzish	102
5.5.1. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar	104
5.5.2. Test topshiriqlari	104
5.5.3. Mustaqil yechish uchun masalalar	107
 VI . Bo'lim. Avlodlar shajarasini tuzish	112
6.1. Mitoxondrial irsiylik	119
6.2. Poligenli irsiylik.....	120
6.3. Kam sonli shajarani tahlil qilish	121
6.4. Belgining multifaktorial irsiylanishi xavfini aniqlash.....	122
6.5. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar	123
6.6. Test topshiriqlari	124
6.7. Mustaqil yechish uchun masalalar	126
 VII. Bo'lim. Egizaklar usuli	132
7.1. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar	137
7.2. Test topshiriqlari	137
7.3. Mustaqil yechish uchun masalalar	139
 VIII. Bo'lim. Populyatsiya genetikasi	141
8.1. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar	143
8.2. Test topshiriqlari	144
8.3. Mustaqil yechish uchun masalalar	146
Ilova 1	153
Ilova 2	156
Ilova 3	161
Adabiyotlar	169

*O'quv qo'llanmani nashr etishda yordam ko'rsatgan
Igankulov Baxodir Baltabayevichga mualliflar
samimiy minnatdorchiligini bildiradi.*

MUQADDIMA

Genetika tirik organizmning fundamental xossalarini – irsiyat va o'zgaruvchanlikni o'rganadi. Hozirgi vaqtda organizmlarning irsiyat va o'zgaruvchanligi fiziologik genetika, ekologik genetika, evolyutsion va populyatsion genetika, molekulyar genetika va boshqa fanlar tomonidan o'rganilmoqda. Gen injeneriyasida katta muvaffaqiyatlar qo'lga kiritilgan, uning yordamida hujayralarning irsiy apparatini qayta qurish, genetik "ximerlar" olish va ushbu genomodifikatsiyalangan organizmlarni bir qator amaliy ishlari, shu jumladan tibbiy masalalar yechimini topish uchun ishlatish imkoni yuzaga keldi. Qandli diabet bilan kasallangan bemorlar hayotini saqlab qolishda DNK-rekombinant odam insulinini qo'llanilishining qanchalik ahamiyatga egaligini eslashning o'zi kifoya. Shu bilan birga, turli xil patologiyalar yuzaga kelishi mumkin bo'lgan organizmlarning ontogenetik rivojlanish jarayonlarida irsiy informatsiyalarning izchillik bilan amalga oshishi muammolari o'z yechimini topmagan. Irsiy apparat ishini tartibga solish va ushbu jarayonni boshqarish sohasidagi tadqiqotlar nihoyatda qiziqarli va istiqbolli hisoblanadi. "Yomon sifatli" yoki o'zgargan genlarni almashtirish yo'li bilan gen kasalliklarini davolash imkoniyatlari masalalari ham o'z yechimini kutmoqda.

Genetik qonunlarni o'rganish, ota-onaning genotiplari ma'lumotlari bo'yicha bolalar genotiplarini aniqlash, patologik genga bog'liq belgilarga ega bola tug'ilish ehtimolini oldindan bashoratlash imkonini beradi. Shu sababdan shifokor-genetik genetik masalalarni yechish ko'nikmasiga ega bo'lishi kerak, ayniqsa, irsiy patologiya bilan og'irlashgan oila a'zolarining genetik konstitutsiyasini aniqlashda, kasal bola tug'ilishini bashoratlash masalalari bo'yicha maslahat zaruriyati yuzaga kelganda yoki ma'lum kasalliklarga irsiy moyillik mavjud bo'lganda, ba'zida sud-tibbiy ekspertizaning ayrim masalalarini hal qilishda juda muhim hisoblanadi.

Umumiy va tibbiy genetika bo'yicha taqdim etilayotgan o'quv qo'llanma 5A510113–*Instrumental va funktsional Tashhishlash uslublari*

(Tibbiy genetika) mutaxassisligi magistratura talabalari uchun mo'ljallangan va O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan tasdiqlangan o'quv dasturi hamda amaldagi ta'lim standartiga mos holda tayyorlangan.

Ushbu o'quv qo'llanmada belgilarning nasldan naslga o'tishi asosiy qonuniyatlari, shu jumladan genotipda genlarning o'zaro ta'siri va allel hamda noallel genlarning o'zaro ta'siriga bog'liq holda belgilarning kutilishi mumkin bo'lgan fenotipik variatsiyasi ko'rib chiqilgan. Irsiyatning molekulyar asoslari va irsiy informatsiyaning amalga oshishi jarayonlari batafsil yoritilgan. Odam genetikasining alohida bo'limlariga bag'ishlangan boblar Tashhis qo'yish yoki tibbiy genetikaning boshqa vazifalarini yechishda ahamiyatga ega ma'lum masalalarni ko'rib chiqishga mo'ljallangan misollar bilan boyitilgan.

O'quv material bo'limlarga bo'lingan, ularning har birida asosiy nazariy mazmunlar bayon etilgan savollar, test vazifalari, mustaqil yechish uchun mo'ljallangan masalalar taqdim etilgan. Har bir bo'limda namunaviy masalalarni yechish yo'llari batafsil muhokama qilingan, tavsiflar berilgan. Savollarga javoblar, masalalarni mustaqil yechish har bir bo'limning nazariy matnini sinchkovlik va izchillik bilan o'rganish va tahlil qilishni, shuningdek umumiy va tibbiy genetika kurslariga ta'luqli bilimlarni qo'llashni taqozo etadi. Bu o'rganilgan materialni umumlashtirish va mustahkamlash, olingan bilimlarni yangi vaziyatlarda qo'llash imkonini beradi.

Qo'llanma bo'limlari matnlarini puxtalik bilan o'rganish, masalalarni bajarish va yechish umumiy genetikada va odam genetikasida qo'llaniladigan tekshirish uslublarini, irsiylik va o'zgaruvchanlik qonuniyatlari haqidagi tushunchalarni yaxshi o'zlashtirishga, mikroevolyutsiya va tibbiyotdagi bir qator savollar yechilishida genetik tekshiruvlarning ahamiyatini tushunish imkonini beradi.

O'quv qo'llanmasini tayyorlashda mualliflar mamlakatimiz oliy o'quv yurtlarida qabul qilingan tibbiy genetika o'quv dasturi talablari va asosiy mazmunlariga amal qilishgan va tibbiy genetikani o'qitishdagi shaxsiy tajribasiga tayangan.

Mualliflar, birgalikda tayyorlangan bu kitob nafaqat umumiy va tibbiy genetikani o'rganishni boshlayotganlarga, balki bu sohada ma'lum tajriba va bilimga ega shaxslarga tibbiy genetika bo'yicha bilimlarni o'zlashtirishda foydali bo'lishiga umid qilishadi.

Ushbu o'quv qo'llanma odam belgilarining nasldan naslga o'tishi masalalari va bir qator patologiyalar paydo bo'lishida irsiyatning ahamiyati bilan mustaqil tarzda shug'ullanishni xohlovchilarning hammasiga foydali bo'lishi mumkin.

Ayrim genetik masalalar har xil manbalardan olingan (N.V.Xelevin va boshq., 1984; P.B.Gofman-Kadoshnikov, 1969; B.X.Sokolovskaya, 1971 va boshqa manbalar), shuning uchun ushbu mualliflarga o'quv qo'llanma mualliflari o'z minnatdorchiligini bildiradi.

I BO'LIM. GENETIKA FANINING RIVOJLANISHI HAQIDA QISQACHA MA'LUMOTLAR

Genetika biologik fanlar orasida alohida o'ringa ega, sababi u tirik mavjudotning fundamental xossalari – irsiyat va o'zgaruvchanlikni o'rganadi.

Irsiyat – bu tirik organizmlarning o'z belgilarini avloddan avlodga o'tkazish xossasi bo'lib, shu xossa tufayli bir tur doirasidagi barcha organizmlar bir biriga o'xshashdir.

O'zgaruvchanlik – tirik organizmlarning o'z belgilarini o'zgartirish, yangi belgilarga ega bo'lish va oldingi belgilarini yo'qotish xossasidir. O'zgaruvchanlik natijasida barcha individlar bir biridan farq qiladi. Demak, irsiyat va o'zgaruvchanlik – bu ikkita qarama-qarshi, lekin o'zaro bog'langan organizmning xossalari. Agar o'zgaruvchanlik sababli tirik tabiatda xilma-xillik kuzatilsa, irsiyat natijasida organizmlarning har bir turi avloddan avlodga o'z belgilarini saqlab boradi.

Irsiyat va o'zgaruvchanlik evolyutsiya bilan chambarchas bog'liq, sababi organizmlarning yangi belgilari faqat o'zgaruvchanlik tufayli paydo bo'ladi, lekin paydo bo'lgan o'zgarishlar keyingi avlodlarda saqlanib qolsagina, ya'ni avloddan-avlodga o'tsa, o'zgaruvchanlik evolyutsiyada ma'lum bir rol ni bajarishi mumkin. Irsiy xossalarning o'tishi ko'payish jarayonida amalga oshadi. Jinsiy yo'l bilan ko'payishda irsiy xossalarning avlodga o'tishi jinsiy hujayralar (gametalar) orqali amalga oshadi. Spora hosil qilish orqali ko'payishda irsiy xossalarning yagona tashuvchisi spora hisoblanadi, vegetativ ko'payishda esa – somatik hujayralardir.

Jahonda tirik mavjudotlarning xilma-xil shakllari soni juda ko'p, chamasi 2 mln ga yaqin hayvonlar va 0,5 mln o'simliklar turlari bor, har bir tur ichida katta o'zgaruvchanlik aniqlanadi, ushbu o'zgaruvchanlik barcha tur ichida, shu jumladan odam (*Homo sapiens*)da ham kuzatiladi. Yerdagi yashovchi har bir inson yagonadir, bir biriga o'xshash ikkita odamni topish mumkin emas, (monozigot egizaklardan mustasno) har bir inson tur ichidagi o'zgaruvchanlikni aks ettiruvchi individual xususiyatlariga ega.

Nima uchun yer kurrasidagi barcha tirik organizmlar o'zaro o'xshash, har bir zot bitta tur ko'rinishida emas, balki turli shakllarda mavjud degan savollar tug'iladi.

Shu bilan bir vaqtda organik dunyoda ota-ona va farzand organizmlari orasida ajoyib o'xshashlik kuzatiladi. Fildan fil bolasi tug'iladi, olma urug'idan olma daraxti o'sib chiqadi, jo'ja tovuq tuxumidan ochib chiqadi. Nega shunday?

Irsiy apparatning molekular darajada aniqlash va ishini boshqarish sohasidagi tadqiqotlar va ushbu jarayonni boshqarish imkoniyatini beruvchi izlanishlar juda ham qiziqarli va istiqboli porloq hisoblanadi.

Ch.Darvin tomonidan shaklantirilgan evolyutsiyaning asosiy masalasi – turlarning kelib chiqishi va ularning atrof muhitga ajoyib tarzda moslashishi, evolyutsion nazariyaga genetik g'oyalar va uslublar kirib kelishi bilan mustahkam ilmiy asosga ega bo'ldi.

Irsiyatning elementar birliklari bo'lib genlar hisoblanadi. **Genlar** – bu oqsilning bitta peptid zanjiridagi aminokislotalarning ketma-ketiligini ta'minlovchi DNK molekularining bir qismidir, oqsil esa organizm ontogenezida u yoki bu belgilarning paydo bo'lishiga olib keladi.

Demak, gen belgi sifatida namoyon bo'ladi, ya'ni irsiy belgi genga bog'liq. Belgilar morfologik, fiziologik, biokimyoviy, genetik, patologik va boshqacha bo'lishi mumkin.

Genetika fan sifatida amaliy talabga bog'liq holda rivojlanib bordi. Masalan, uy hayvonlari va madaniy ekinlarni ko'paytirishda azaldan genetikaning asosiy uslublari bo'lgan gibridizatsiya va tanlash qo'llanilib kelgan. Gibridlarni dastlabki shakllar bilan solishtirib amaliyotchilar belgilarning nasldan naslga o'tish qonuniyatlarini payqashgan.

Ekspirimental genetikaning asoschisi chex tadqiqotchisi Gregor Mendel hisoblanadi, u 1865-yilda Brno shahrida (Chexiya) tabiatshunoslik havaskorlar jamiyati kengashida jinsiy ko'payishda belgi va xossalarning avlod qatorida o'tkazilishining asosiy qonuniyatlari haqida ma'ruza qilgan. 1866-yili tadqiqot ma'lumotlari "O'simlik gibridlari ustidagi tajribalar" nomli maqolasida chop etildi. Bu ishida Mendel belgilarni nasldan naslga o'tish qonuniyatlarini shunday shakllantirdiki, ular bo'yicha alohida belgi va xossalar shakllanishini ta'minlovchi irsiy (keyinchalik genlar nomini olgan) omillar jinsiy hujayralar (gametalar) orqali ota-onalardan bolalarga o'tishini aniqlangan bo'ladi. Bundan tashqari, olim no'xatda (tajribalarni no'xatda bajargan) va ba'zi boshqa o'simliklarda ayrim belgilar bir-biridan mustaqil tarzda ota-onadan avlodga o'tishini ko'rsatib beradi va bunda ota va ona organizmlari avlodga irsiy belgilarni o'tkazishda bir xil ahamiyatga ega ekan. Lekin Mendel ishlari

zamondoshlarining e'tiborini jalb qilmadi va deyarli unutilgan edi. 1900-yili bir vaqtning o'zida uchta tadqiqotchilar G.de Friz (Gollandiya), K. Korrens (Germaniya), E.Chermak (Avstriya) bir biridan mustaqil tarzda batamom turli ob'ektlarda irsiyat hodisalarini boshqatdan o'rganishdi va ular tomonidan kashfiyot qilingan hodisalar va qonuniyatlar 35 yil oldin Mendel tomonidan aniqlanganligiga qanoat hosil qilishdi. Shunday qilib, 1900-yil genetika fanining tug'ilgan yili hisoblanadi.

Genetika fani rivojlanish tarixini 3 ta davrga ajratish mumkin:

1. **Klassik genetika davri.** Genetika organizm darajasida rivojlandi (1900–1930-yy.).
2. **Neoklassitsizm davri.** Genetika hujayra darajasida rivojlandi (1930–1955-yy.).
3. **Sintetik genetika davri.** Genetika molkulyar darajada rivojlanadi (1955-yildan hozirgi kungacha).

“Genetika” atamasi fan nomi sifatida 1906-yili ingliz olimi U. Betson tomonidan taklif etilgan, gen, genotip, fenotip tushunchalari esa daniyalik olim V. Iogansen tomonidan fanga kiritilgan.

1901-yilda G.de Friz mutatsion nazariyani asoslab berdi. T.G. Morgan va uning AQShdagi maktabi (A. Stertevant, G. Meller, K. Bridjes) tomonidan 1902–1911-yillarda bajarilgan ishlari natijasida irsiyatning xromosoma nazariyasi asoslandi, unga muvofiq genlar xromosomalarning diskret elementlari ekanligi aniqlandi, birinchi genetik xarita tuzildi.

XX asr boshida genlarning avtonomligi va o'zgarmasligi haqidagi fikr ustun edi (A. Veysman, U. Betson). Shuningdek, agar genlar o'zgarishi mumkin bo'lsa, u muhit ta'siriga bog'liq emas, ya'ni o'z-o'zidan sodir bo'ladi deb hisoblangan edi.

XX asrning 20–30-yillaridagi genetik bosh hodisalarga quyidagilar kiradi: ionlantiruvchi nurlanishning mutatsion ta'siri ochildi (G.A. Nadson, G.S. Filippov, G. Meller, I.L. Stadler), M.E. Lobashev va V.V. Saxarov kimyoviy mutagenezni kashf qilishdi. Bu tajribalar natijasida genlarning avtonomligi va o'zgarmasligi haqidagi tushunchalar noto'g'riligi isbotlandi.

30-yillarda genning xromosoma qismi deb aniqlanishi tadqiqotchilarni qoniqtirmay qo'ydi. Biokimyoviy muvaffaqiyatlari irsiyatning material substratini ancha aniq tasvirlashga imkon berdi.

A.S.Serebrovskiy va uning shogirdlari (N.P. Dubinin, N.I. Shapiro va boshq.) genlarning parchalanish xususiyatini aniqlashdi, bu genlar-

ning molekulyar tuzilishini tekshirish uchun xizmat qildi.

Masalan, genetik N.K.Koltsov 1928-yili genlarning ma'lum bir kimyoviy modda bilan bog'liq ekanligi haqida fikrni ilgari surdi. U xromosomani yirik oqsil molekulasi sifatida, va uning alohida radikallari genlar funksiyasini bajaradi deb taxmin qildi. Bundan tashqari oqsil bo'lakchalar (mitsellalar) avtoreproduksiya xossasiga ega deb hisoblagan edi. Bu nazariya xato bo'lib chiqdi, lekin bu nazariyada irsiyatni molekulyar darajada ko'rib chiqishga urinish amalga oshirilgan, irsiy informatsiya birligi avtoreproduksiya xossasiga ega haqidagi g'oya, ya'ni matritsali sintez ilgari surilgan bo'ladi.

S.S.Chetverikov, N.P.Dubinina, D.D.Romashov, Dj.Xoldeyn, S. Rayt, F.G.Dobryanskiy, N.V.Timofeev-Resovskiy ishlari sababli genetikada evolyutsion ta'limot bilan chambarchas bog'landi va evolyutsiyaning sintetik nazariyasini fundamenti bo'lib qoladi.

N.I.Vavilov genetikada fanining rivojlanishiga katta hissa qo'shdi, u irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuniyatini shakllantirdi va seleksiyaning genetik negizlari haqidagi nazariyani yaratdi.

Shu yillari sobiq Sovet davrida genetikaning ayrim bo'limlari – o'simliklar genetikasi, hayvonlar genetikasi, antropogenetika, tibbiy genetikada rivojlanadi.

Odam genetikasi va tibbiy genetikada rivojlanishiga S.G.Levit, S.N.Davidenkov, S.N.Andashnikov, A.A.Prokofyeva-Belgovskaya, V.P.Efroimson va boshqalar katta hissa qo'shishdi. Sobiq Sovet davrida tibbiy genetikada asoschisi S.G.Levit hisoblangan. Genetikada rivojlanishining zamonaviy davri 40-yillardayoq AQSHda G. Bidl va E. Tatum tajribalaridan boshlangan. Ular fermentlar hosil bo'lishiga genlar sababchi ekanligini, genlar hujayra metabolizmini ma'lum bir tarzda yo'naltirgan holda organizmlarning strukturalari va fiziologik xossalari rivojlanishiga ta'sir etishini isbotlashdi, ya'ni *bitta gen – bu bitta ferment* degan tushunchaga ega bo'lishdi.

1944-yili O.Everi, K.Makleod va M.Makkarti mikroorganizmlarda tadqiqotlar olib borib irsiy informatsiyaning avlodga o'tishi nuklein kislotasi (DNK) bilan bog'liq ekanligini aniqlashdi.

DNK molekulasini o'rganishda rus olimi A.N. Belozerskiy tadqiqotlari muhim ahamiyatga ega bo'ldi. XX-asrning 30-yillaridayoq olim DNK – bu o'simlik va hayvonlar hujayralari xromosomalarining doimiy komponenti ekanligini aniqlab beradi va bir necha turlarning

DNK molekulalari nukleotid tarkibini o'rganadi.

40-yillarning boshiga kelib molekulyar genetika negizini paydo qilgan prinsipial yangi uslublar taklif etildi, jumladan elektron mikroskopiya, tamg'alangan atomlar uslubi (avtoradiografiya), rentgenstruktur tahlil va boshqalar. Molekulyar biologiya genetika, mikrobiologiya, biokimyo va fizika to'qnashishi natijasida yuzaga keldi.

Fizik olimlarning va boshqalar tadqiqotlari molekulyar genetika rivojlanishida muhim rol o'ynadi. Masalan, 1950-yillar boshida ingliz fiziklari M.Uilkins va R.Franklin DNK molekulalarini rentgenstruktur tahlil qilib, DNK ikkita bir-biriga o'ralgan zanjirning rentgenogrammasini olishadi, ya'ni DNK molekulasi ikkita qo'sh polinukleotid zanjirlardan tuzilganligini aniqlashadi.

Amerikalik biokimyo E.Chargaff purin va pirimidin asoslarning komplementarlik qoidasini ochdi. DNK tuzilishiga nisbatan olingan ma'lumotlarni solishtirish va tahlil qilish negizida amerikalik olim J. Uotson va angliyalik tadqiqotchi F.Krik 1953-yilda ikki spiral ko'rinishiga ega DNK strukturasi makromolekulyar modelini taqdim etishdi, ushbu kashfiyot uchun olimlar Nobel mukofoti bilan taqdirlandi.

DNKning ikki spiralli modeli genetik materialning fundamental xossalarini: irsiy informatsiyaning replikasiya, mutatsiya, kodlanish xususiyatlarini tushunishga yordam berdi. Gen injeneriyasiga asos solgan genetik materialni boshqarishning yangi prinsipial uslublari paydo bo'lishi sababli genetik kod to'liq ochib berildi (M. Nirenberg, Ochoa, 1964), alohida genlarni ajratib olish va ularning nukleotid ketma-ketligini aniqlash, gen faolligini boshqarish prinsiplarini o'rganish imkoni yuzaga keldi (F.Jakob, J.Mono, 1961).

Turli organizmlar orasida genlarni o'tkazish va yangi organizmda ularni ekspressiyalash uslublarining takomillashishi sababli o'simliklarning yangi navlarini, hayvonlarning yangi zotlarini olish uchun va odam irsiy kasalliklarini genoterapiyasiga negiz hosil qilindi.

Hozirgi kunda genetikani molekulyar darajada chuqur o'rganish amalga oshiriloqda. Ko'payish intensivligi kuchli bo'lganligi bois mikroorganizmlar molekulyar genetikaning klassik ob'ektlari hisoblanadi.

II BO' LIM. IRSIYATNING MOLEKULYAR ASOSLARI

2.1. Oqsil biosintezidagi irsiy informatsiyani yo'nalishi

Genetikaning molekulyar asoslari irsiy belgilarning nasldan naslga o'tishida DNK va RNKning rolini, oqsil sintezi bosqichlarini, irsiyatning molekular darajasida tahlil qilishga imkoniyat yaratadi.

Belgilar "genlar" deb ataladigan irsiy omillar (Mendelning atamasi bo'yicha) orqali nasldan naslga o'tadi. Bugungi kunda gen - DNK molekulasining bir qismi ekanligi aniqlangan bo'lib, bitta peptid bog'idagi aminokislotalar tartibi to'g'risida axborot saqlaydi, ya'ni oqsil strukturasida haqida axborotni saqlaydigan qismidir. DNK molekulasidagi irsiy axborotning qanday qilib oqsil molekulasiga o'tishi va u orqali belgini fenotipik namoyon bo'lishi, irsiyatni o'rganishda eng katta masalalardan biridir.

Shu bilan bir qatorda DNK tuzilishidagi o'zgarishlar oqsil-fermentni o'zgarishiga, bu esa o'z navbatida, biokimyoviy reaksiyalarni ketishiga ta'sir ko'rsatib, belgini o'zgarishiga olib keladi. Irsiy axborotning yo'nalishi quyidagi tartibda boradi: DNK -iRNK -oqsil (belgi).

Nuklein kislotalar birinchi bo'lib shveysariyalik olim F.Misher tomonidan 1869-yili kashf etilgan. Olim leykotsitlar yadrosidan (yiringdan) kislotali xossaga ega bo'lgan alohida moddani ajratib oladi va nuklein kislotalar deb ataydi (lot. nucleus - yadro). 1899-yilda A.Kossel bu moddani gidrolizlab, u 3 xil komponentdan: purin va pirimidinlar qatoriga kiradigan geterotsiklik azot asoslari, uglevod va fosfat kislotalardan tashkil topganligini aniqlaydi. U nuklein kislotalarning tarkibida qanday pentoza bo'lishiga qarab, ularni 2 xil mavjudligini ko'rsatadi. Nuklein kislota tarkibida uglevod riboza bo'lsa uni ribonuklein kislota (RNK) va dezoksiriboza bo'lsa, dezoksiribonuklein kislota (DNK) deb ataydi.

1950-yilda amerikalik olim, bioximik Chargaff, DNK molekulasini tekshirib, quyidagi qonuniyatlarni kuzatadi:

1) azot asoslari - adenin (A), guanin (G), sitozin (S) va timin (T) ma'lum nisbatda bo'lishini va purin asoslarini (A, G) jami pirimidin asoslari (S, T) ning jamiga tengligini ko'rsatadi: $A+G = S+T$;

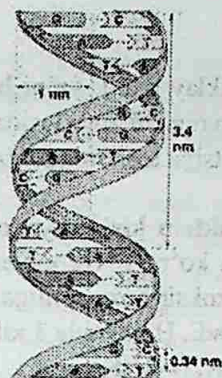
2) adeninning miqdori timinga, guaninning miqdori sitozinga teng $A=T, G=S$;

3) adenin va sitozinlar miqdori guanin va timin miqdoriga teng: $A+S=G+T$;

4) guanin va sitozinning miqdori adenin va timin miqdoriga nisbatan barcha tirik organizmlarda o'ziga xos bo'lib, xususiylik koeffitsienti deyiladi, hayvon va o'simliklar uchun - 0,54-0,9; mikroorganizmlar uchun esa - 0,45-2,57 teng.

Bunday nisbatlar Chargaff qoidasi deb ataladigan bo'ldi.

1953-yili ingliz olimlari M.Uilkins va R.Franklinlarning DNK molekulasini dastlabki rengenogrammalari asosida amerikalik biolog DJ. Uotson va ingliz fizigi F.Krik DNKning strukturasi modelini yaratadilar (1-rasm). Modelga binoan DNK antiparallel bir-biriga o'ralgan polinukleotidlarni qo'sh zanjirlaridan iboratdir. Har bir nukleotid purin yoki pirimidin azot asoslaridan, pentoza-dezoksiribozadan va fosfat kislotaga qoldig'idan tuzilgan. Har bir DNK zanjirida nukleotidlar bir-biri bilan uglevod - fosfat kislotaga bog'lam orqali birikkan. DNK molekulasining ikkala polimer ipi azot asoslari o'rtasida hosil bo'lgan vodorod bog'lar hisobiga bog'lanib turadi. Adenin timin bilan 2 ta vodorod bog'i shaklida, sitozin guanin bilan esa 3 ta vodorod bog'i orqali bog'lanadi. Bitta zanjirdagi nukleotidlar orasidagi masofa 0,34 nm ($3,4 \text{ \AA}$) tengdir. Ikkala polinukleotid zanjirlarning orasidagi masofa esa 20 \AA ga teng. Shunday qilib, DNK ning ikkala zanjiri bir-biri bilan azot asoslari bilan birikkandir. Qarama-qarshi joylashgan nukleotidlarning joylashuvida muhim qonuniyat kuzatiladi: bir zanjirdagi adenin (A) qarshisida hamisha ikkinchi zanjirda timin (T) turadi, guanin (G) qarshisida esa ikkinchi zanjirda sitozin (S) joylashadi. Boshqacha bo'lishi mumkin emas, chunki bunday joylashgandagina azot asoslar bir-biriga maksimal yaqin kelib, o'zaro vodorod bog'lar orqali bog'lanadi. Bundan tashqari, ikkala zanjirning orasidagi masofa butun molekula bo'ylab bir xil bo'ladi. Ikkinchidan, nukleotidlarning bunday joylashuvi Chargaff qoidalariga ham mos keladi. Demak, A-T, G-S juftlarida, bir nukleotid ikkinchisini "to'ldiradi", ya'ni komplementar (lot.komplementum - to'ldirish). Shuning uchun DNKning bir zanjiridagi nukleotidlarining tartibini bilsak, ikkinchi zanjiridagi nukleotidlar tartibini aniqlash qiyin emas.



1-rasm. DNK molekulasini modeli.

Azot asoslari o'rtasidagi bog'lar - vodorod bog'lari kovalent bog'larga nisbatan bo'sh bog'lardir, lekin bir necha marta takrorlangan bo'lgani uchun mustahkam birikmani hosil qiladi. DNK molekulasi, birinchidan, yetarlicha barqaror, ikkinchidan, harakatchang tuzilmadir: molekula osongina yoziladi va ferment ishtirokida ikki xissa ortadi, har bitta zanjir o'ziga komplementar bo'lgan zanjirni tiklaydi. Bunday jarayonga **reduplikatsiya** deyiladi. DNKning reduplikatsiyasi hujayra bo'linishidan oldin amalga oshadi. Ushbu jarayon quyidagicha boradi: DNK ning qo'sh spirali maxsus ferment - DNK polimeraza ta'sirida ikkita zanjirga ajraladi, ajralgan sari atrof muhitdagi bo'sh nukleotidlardan har bir polinukleotid zanjiri komplementarlik prinsipida o'ziga xos polinukleotid ipini sintezlaydi. Natijada bir molekula DNK ikki xissa ortgan bo'ladi. Dastlabki molekula qaysi tartibda joylashgan nukleotidlardan tashkil topgan bo'lsa, yangi DNK molekulalari ham shunday tartibda joylashgan nukleotidlardan iboratdir. Yangi hosil bo'lgan DNK molekulasining bitta polinukleotid zanjiri dastlabki DNK molekulasining zanjiri bo'lsa, ikkinchisi - yangi sintezlangan polinukleotid zanjiridir. Bunday DNK reduplikatsiyasi usuliga yarim konservativ reduplikatsiya deyiladi. Ferment DNK-polimeraza ikki zanjirli DNK molekulasi bo'ylab uning bir uchidan ikkinchi uchigacha harakatlanadi va o'zining orqasida ikkilangan DNK molekulasining "dum"ini qoldiradi.

DNK molekulasining ikki hissa ortishi nusxa ko'chirish usuli bilan amalga oshgan sababli ham **replikatsiya** deyiladi. Demak, DNK mole-

kulasi o'z-o'zini qayta tiklay oladi, ya'ni bu jarayonni **reproduksiya** deb atash mumkin. Ushbu mexanizm asosida ona hujayradagi irsiy modda, ya'ni genetik informatsiya teng miqdorda qiz hujayralariga taqsimlanishi ta'minlanadi.

RNK, ya'ni ribonuklein kislota yagona polinukleotid zanjiridan iborat bo'lib, tuzilishiga ko'ra DNK molekulasiga o'xshashdir. RNK nukleotidida pentoza dezoksiriboza o'rniga riboza, azot asoslardan esa timin o'rniga uratsil bo'ladi. Hujayrada 3 xil RNK uchraydi:

- 1 - informatsion RNK, (i-RNK);
- 2 - transport (tashuvchi) RNK (t-RNK);
- 3 - ribosomal RNK (r-RNK) bo'ladi.

I-RNK oqsil molekulasiga to'g'risidagi axborotni DNKdan o'ziga ko'chirib oladi, ya'ni DNK matritsasi asosida i-RNK hosil bo'ladi. Ushbu jarayonga transkripsiya deyiladi.

T-RNK aminokislotalarni oqsil sintezlaydigan organoid - ribosomalarga yetkazadi, r-RNK esa, oqsil bilan birga organoid ribosomalarni hosil qiladi.

Nuklein kislotalarning genetik jarayonidagi roli ularning strukturalarida nukleotidlar qatori shaklida yozilgan informatsiya o'ziga xos oqsil molekulasiga aminokislotalar tartibi shakliga o'tkazishni amalga oshirishidir. Bu jarayon, genetik axborotni bir tomondan - DNKdan, RNKga yo'nalishi, ikkinchi tomondan - m-RNKdan ribosomadagi sintezlanayotgan oqsil strukturasi o'tishi bilan bog'langan bo'lib, DNK replikasiyasidan boshlanadi. Shunday qilib irsiy informatsiya quyidagi yo'nalishda amalga oshadi:

DNK(replikatsiya)-DNK(transkripsiya)-i-RNK(translyatsiya) - oqsil

Demak, irsiy informatsiyaning yo'nalishi uchta jarayondan tashkil topgan: reduplikatsiya, transkripsiya va translyatsiyadan. Bular hujayrada kuzatiladigan asosiy jarayonlar bo'lib hisoblanadi. Irsiy informatsiyani nasllanishi xususiy oqsilning sintezi bilan amalga oshadi.

Hujayrada sintezlangan oqsilni xususiyati har bir organizmning o'ziga xos irsiy xususiyati bo'lib, uning hayoti davomida saqlanib qoladi. DNK molekulasida shu hujayrada sintezlanishi kerak bo'lgan oqsil haqida axborot saqlanadi. Oqsil molekulasiga biopolimer bo'lib, monomerlari aminokislotalardir. Turli oqsil tarkibiga 20 xil aminokislotaga kiradi. Sintez qilinayotgan oqsil molekulasidagi aminokislotalar tartibini DNK molekulasidagi nukleotidlarni ketma-ket joylashish tartibi aniqlaydi.

Oqsil strukturasi to'g'risidagi axborotni DNK molekulasida nukleotidlar tartibi shaklida yozilishiga **genetik kod** deyiladi. Oqsil molekulasidagi aminokislotalar tartibini DNK tarkibiga kiradigan 4 xil nukleotid ya'ni nukleotidlar tripleti belgilaydi. Kod 3 ta ketma-ket joylashgan nukleotidlardan, ya'ni nukleotidlar tripletidan tashkil topgan bo'ladi. Demak, har bir aminokislota bitta nukleotidlar tripleti bilan belgilanadi, natijada hosil bo'ladigan tripletlarni soni 64 ta (4^3), ya'ni kodlanadigan aminokislotalar sonidan ancha ko'p. Lekin aniklandi 20 aminokislotalardan 18 tasi bittadan ortiq (2, 3, 4 va 6) kodon bilan kodlanadi. Bundan tashqari, 3 kodon UAA; UAG; UGA terminatorlar (tugatuvchilar) bo'lib, oqsil sintezini tugashini belgilaydi (1-jadval).

Genetik kod

1-jadval

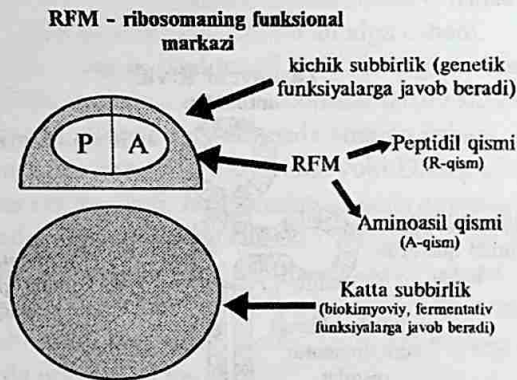
Birinci azot asosi	Ikkinchi azot asosi				Uchinchi azot asosi
	U(A)	S(G)	A(T)	G(S)	
U(A)	Fen	Ser	Tir	Tsis	U(A)
	Fen	Ser	Tir	Tsis	S(G)
	Ley	Ser	—	—	A(T)
	Ley	Ser	—	Tri	G(S)
S(G)	Ley	Pro	Gis	Arg	U(A)
	Ley	Pro	Gis	Arg	S(G)
	Ley	Pro	Gli	Arg	A(T)
	Ley	Pro	Gli	Arg	G(S)
A(T)	Ile	Tre	Asn	Ser	U(A)
	Ile	Tre	Asn	Ser	S(G)
	Ile	Tre	Liz	Arg	A(T)
	Met	Tre	Liz	Arg	G(S)
G(S)	Val	Ala	Asp	Gli	U(A)
	Val	Ala	Asp	Gli	S(G)
	Val	Ala	Glu	Gli	A(T)
	Val	Ala	Glu	Gli	G(S)

2.2. Kodning asosiy xususiyatlari

1. Kod nukleotid tripletlaridan tashkil topgan, ya'ni 1 ta aminokislota 3 ta ketma-ket joylashgan nukleotidlar bilan kodlanadi.
2. Tripletlarni orasida bir-biridan ajratadigan to'siqlar yo'q. Ular

aniqlab beruvchi m-RNKdagi nikleotidlar tripleti bo'lib, DNK molekulasidagi shu aminokislotani belgilovchi kodga komplementar bo'ladi.

Sitoplazmaga chiqqan m-RNK ribosomada sintezlanadigan oqsil uchun matritsa bo'lib xizmat qiladi. Ribosomalar bilan bog'langan m-RNK o'ziga xos tuzilishga ega bo'lib, faqat genetik faol qismlardan – ekzonlardan tashkil topgan bo'ladi. Har bir ribosomada kichik subbirlilik qarshisida ikkita markaz joylashadi. Bittasi aminoatsil (A), ikkinchisi peptidil (P) markaz bo'lib, oqsil molekulasini sintezi A-markazdan boshlanadi. Faollashgan aminokislota bilan bog'langan t-RNK ribosomaga ko'chiriladi va A-markazda t-RNK antikodoniga to'g'ri kelgan (komplementar) i-RNK qismiga o'rnatiladi (3-rasm).



3-rasm. Ribosomaning sxematik tuzilishi

Shu vaqtda t-RNKning antikodoni i-RNKning kodoniga komplementar kelsa, ular o'rtasida vodorod bog'lar hosil bo'ladi va t-RNK o'z aminokislotasi bilan R-markazga o'tadi. Ribosoma m-RNK bo'yicha bitta tripletga siljiydi. Kerakli yangi aminokislota tegishli t-RNK orqali ribosomaning bo'shagan A-markaziga keladi. Ikkinchi t-RNK ning antikodoni i-RNKni yangi kodoniga komplementar kelsa, ular orasida ham vodorod bog'lar vujudga keladi, aminokislotalar o'rtasida esa, peptid bog'lar hosil bo'ladi. Ribosoma yana bitta tripletga siljiydi. Shu vaqtda birinchi t-RNK o'z bog'larini m-RNK va aminokislotasi bilan uzib, sitoplazmaga chiqib ketadi. Ikkinchi t-RNK esa dipeptidi bilan R-markazga o'tadi. Bu jarayon m-RNK ga mos keluvchi oqsil molekulasi sintezlangunicha davom etadi. Ribosoma m-RNKda oxiriga yetgach, terminatsiyalovchi tripletga kelib to'xtaydi. Sintezlangan oqsil ribosomadan

ajralib sitoplazma muhitiga o'tadi. Ribosoma esa yangi oqsil molekulasining sinteziga kirishadi.

Demak, oqsildagi aminokislotalar tartibi, ya'ni oqsil tuzilishi i-RNK yoki m-RNKdagi nukleotidlar tartibiga bog'liq, i-RNKdagi nukleotidlar tartibi esa, DNKdagi nukleotidlar tartibiga bog'liqdir. Shuning uchun, DNKning tuzilishiga yoki RNK tuzilishiga qarab, genetik kod jadvalidan foydalanib, oqsil tuzilishini aniqlash mumkin. Oqsil tuzilishini bilsak i-RNK va DNK tuzilishini aniqlash qiyin emas.

2.3. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar

1. Nuklein kislotalarning tuzilishi va funksiyasi.
2. Gen to'g'risida zamonaviy tushuncha.
3. Genetik kod, kodon va antikodon to'g'risida tushunchalar.
4. Genetik kodning xossalari. Asoslab bering.
5. Oqsil biosintezi jarayonining etaplari. Har bir etaping mazmuni ko'rsatib bering.
6. Quyidagi atamalarga izohlar bering: protsessing, splaysing, promotor, initsiatsiya, elongatsiya, terminatsiya.
7. Triplet – terminatorlar nima? Nimani bildiradi.
8. Qanday terminator-kodonlar sizga ma'lum?

2.4. Test topshiriqlari

1. Irsiy moddaning elementar funktsional birlik vazifasini nima bajaradi?

- | | | | |
|----------|----------|--------|-----------|
| 1. Muton | 2. Rekon | 3. Gen | 4. Operon |
|----------|----------|--------|-----------|

2. Transkripsiya amalga oshadi quyidagi ferment ishtirokida:

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1. Restriktaza | 2. Transkriptaza |
| 3. DNK-polimeraza | 4. RNK-polimeraza |

3. Irsiy informatsiyani tashuvchisi bo'lmish DNKning qanday xossasiga asoslangan?

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1. Replikatsiya | 2. Translyatsiya |
| 3. Terminatsiya | 4. Tranzitsiya |

4. Oqsil biosintezida hujayraning qaysi organoidi ishtirok etadi?

- | | |
|---------------|-----------------------|
| 1. Ribosoma | 2. Endoplazmatik to'r |
| 3. Sentrosoma | 4. Lizosomalar. |

5. Berilgan savollarga mos kelgan javoblarni toping.

DNK tripletlari:

mRNKning tripletlari:

1. AAG;

a) GGS;

d) GUA;

2. AGS.

b) SSU;

e) GSG;

v) UUS;

i) SUS;

g) GGA;

k) USG

6. Xromosomada DNK molekulasining ketma-ket tuzilmalar shaklida joylashish tartibini aniqlang.

1. Xromonema

2. Xromatida

3. Nukleosoma zanjiri

4. Mikro fibrilla

7. Oqsil biosintezi jarayonining asosiy ikkita etapini ko'rsating.

1. Translyatsiya

2. Transkripsiya

3. Transformatsiya

4. Transduktsiya

8. Matritsali reaksiyalarni ko'rsating?

1. Tranzitsiya

2. Transkripsiya

3. Transfeksiya

4. Splyasing

2.5. Mustaqil yechish uchun masalalar

1. DNK molekulasining bitta zanjirida quyidagi ketma-ketlikda nukleotidlar joylashgan bo'lsa: TATSGATTSTAG... shu DNK molekulasining ikkinchi zanjirida nukleotidlarni ketma-ket joylashish tartibini toping!

*2. DNK ning bitta zanjirida nukleotidlar quyidagi tartibda joylashgan: AAG-GST-AST-GTA ...

a) shu DNKning ikkinchi zanjiridagi nukleotidlar tartibini yozing.

b) DNK ning shu qismini uzunligi necha nm ga teng (nukleotidlar oralig'i $3,4 \text{ \AA}$ yoki $0,34 \text{ nm}$) bo'lsa, ko'rsatilgan zanjirning uzunligini toping?

c) DNK ning bitta zanjiri quyidagi nukleotidlardan tashkil topgan:

* – masalalarni javoblari berilgan

STT-AAA-TTT-GGS. Ikkinchi zanjirdagi nukleotidlar qanday tartibda joylashgan?

3. DNK ning bitta zanjirida nukleotidlar TTT-SSG-TTG-AGA-AAA izchillikda joylashgan bo'lsa, DNK replikasiyasi vaqtida hosil bo'lgan qiz zanjirida nukleotidlar qanday tartibda joylashadi?

4. Berilgan RNK bo'lagidagi zanjirning nukleotidlarini ketma-ketligiga komplementar holda DNKzanjirining nukleotidlarini yozing: GASSUAGSAUGSAU

5. DNK nukleotidlari bitta zanjirda quyidagi tartib bilan joylashgan: S-A-G-T-S-G-G-T-A-T

a) DNKning ikkinchi zanjirini tuzing.

b) nukleotidlar orasidagi masofa 0,34 nm teng bo'lsa, ko'rsatilgan DNK zanjirining uzunligini toping?

6. DNKning bitta zanjirida nukleotidlar quyidagi tartibda joylashgan: A-A-G-T-S-T-A-S-G-T-A-G

a) shu DNKning ikkinchi zanjiridagi nukleotidlarning tartibini yozing;

b) DNKda shu qismning uzunligi necha A ga teng? (nukleotidlarining orasidagi masofa 3,4 A teng)?

v) DNKning bitta zanjirida quyidagi nukleotidlar joylashgan: GAT-SATGASG shunga mos ravishda infarmatsion RNKdagi (iRNK) nukleotidlarining ketma-ketligini yozing?

7. DNK molekulasida AAAAT SATAGASGATA... nukleotidlar bor, lekin DNK replikasiyasi vaqtida chapdan 4-azot asosi (adenin) tushib qoldi. Normada va adenin tushib qolgandan keyin qanday polipeptid hosil bo'lishini aniqlang?

8. 1-jadvaldan foydalanib, genda 3 ta aminokislota: tir-pro-fen nechta usullar bilan kodlanishi mumkinligini aniqlang.

9. Fankoni sindromi (suyak to'qimasi hosil bo'lishining buzilishi) bilan kasallangan bemor siydigida i-RNK molekulasining quyidagi tripletlariga mos keladigan aminokislotalar bo'ladi AUA, GUS, AUG, USA, UUG, UAS, GUU, AUU. Bemorning siydigidagi qaysi aminokislo-talar bo'lishini aniqlang?

10. Vazopressin genini 2-jadvaldan foydalangan holda tushuntiring.

Vazopressin geni

2-jadval

I	DNK dagi tripletlarning ketma-ketligi	TTG	TAT	TTG	GAA	GAT	TGT	SSTT	SGT	GGT
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
II	i-RNK dagi tripletlarning ketma-ketligi									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
III	Oqsil molekulasida aminokislotalarning tartibi	tsis	tir	fen		asp	tsis		arg	Gli
		1	2	3	4	5	6	7	8	9

- a) vazopressin oqsili qanday va necha xil monomerlardan tuzilgan?
 b) transkriptsiya bosqichida hosil bo'lgan i-RNK ning nukleotidlarini yozing

v) i-RNKning uzunligi necha nanometr ga teng?

g) oqsil molekulasida 4- va 7-o'rinda qanday aminokislotalar joylashgan? (genetik kod jadvalidan foydalaning)

11. Oksitotsin gormoni vazopressinga o'xshab 9 aminokislotalardan tuzilgan. Lekin farqli ravishda 3-o'rinda izoleitsin 8-o'rinda esa leitsin joylashgan. Genetik kod jadvalidan foydalanilgan holda oksitotsin genining tuzilishini aniqlang?

*12. Sun'iy sharoitda oqsilni sintezlash uchun ribosomalar quyovni i-RNK esa, qo'yning hujayralaridan olingan. Sintezlangan oqsil qaysi hayvonga mansub bo'lishi mumkin?

13. DNK molekulasida guaninning nukleotidi 34% ni tashkil etadi. Qolgan nukleotidlar foizini aniqlang.

14. Oqsilning tarkibi 50 aminokislotalardan iborat. Agar nukleotidlarni orasi 3,4 A° teng bo'lsa, ko'rsatilgan oqsilni sintezlovchi genning uzunligi necha angstromga teng?

15. Oqsil molekularining aminokislotalari quyidagi tartibda joylashgan: ser-ala-tir-ley-tre-tri-gli, ularni t-RNKsidagi antikodonida nukleotidlar qanday tartibda joylashgan?

16. Insulinning molekulasida aminokislotalar quyidagi tartibda joylashgan: gli-iley-val-glu-glu-tsis.

Shu oqsilni sintezida ishtirok etgan i-RNK da nukleotidlar qanday izchillikda joylashgan? Shu oqsilni genida-chi?

17. DNK molekulasining 640 ta adeninli nukleotidi bo'lib, DNK

nukleotidlarining 18% ni tashkil etadi. DNK molekulasining qolgan nukleotidlari qancha miqdorini tashkil etishini (har birini alohida) aniqlang.

18. DNK molekulasining zanjirida timin - 4000, sitozin - 18000 teng bo'lsa, DNK molekulasining reduplikatsiyalanishi uchun qancha va qanday nukleotidlar kerak?

19. DNK molekulasida tarkibida 1250 ta guanin bor, shu molekula tarkibida qancha sitozin bo'ladi?

*20. Bitta i-RNK molekulasida azot asoslari quydagi nisbatda uchraydi: guanin-34%, uratsil-18%, sitozin-28% va adenin-20% ushbu i-RNK molekulasini matritsasi bo'lgan DNKdagi azot asoslarni miqdorini toping.

21. DNK molekulasida guanin nukleotidi 34% ni tashkil etadi. Qolgan nukleotidlarning foizini aniqlang.

22. DNK molekulasining bir bo'lagida adenin nukleotidlarining soni 1120 teng, bu esa hamma nukleotidlarning 28% ni tashkil etadi. DNKning ushbu bo'lagida nechta timin, sitozin, guanin nukleotidlari bor, ularning soni va foizini aniqlang.

23. DNK molekulasini replikasiyasi uchun nechta erkin nukleotid kerak, agarda undagi A-800, G-2600 ni tashkil etsa?

24. DNK molekulasining umumiy uzunligi nechtaga teng, agarda:

a) T-4 fagning DNKsi 300 ming juft nukleotidlardan tashkil topgan bo'lsa;

b) drozofila pashshasini tuhum hujayra yadrosidagi DNK 200mln juft nukleotidlardan iborat bo'lsa;

c) hamma organizmlarning DNKsini uzunligi har xil bo'lishiga qaramasdan tarkibi va tuzilishi o'xshashdir, buni qanday tushuntirish mumkin?

d) bakteriya DNKning uzunligi nechtaga teng, agar u fagnikidan 100 baravar uzun bo'lsa?

25. I-RNK ning kimyoviy tarkibini tekshirish: nukleotidlarning umumiy sonini 30% adenina, 26% guanina va 24% uratsilga to'g'ri kelishini ko'rsatadi. Ushbu i-RNK sintezi uchun asos bo'lgan DNK nukleotidlarining foizini toping.

26. Aniqlang:

a) lizin aminokislotaga t-RNKda qanday antikodonlar bo'lishi mumkin?

b) alanin aminokislotaning t-RNKdagi antikodonlarini yozib ko'rsating.

27. Nimani massasi kattaroq, 200 ta monomerdan tuzilgan bakteriyaning oqsil molekulasini yoki shu oqsil haqida axborot saqlovchi genini?

28. Odam somatik hujayrasidagi 46 xromosomani DNK molekularining og'irligi $6 \cdot 10^9$ mg ga teng. Mitoz bo'linishida hosil bo'lgan 2 ta qiz hujayralarda va har birida alohida DNK molekularining massasi necha mg ga teng?

29. Tamaki mozaika virusini oqsil zanjiri quyidagi aminokislotalardan iborat: – serin – glitsin – serin – izoleytsin – treonin – prolin – serin–. I-RNK ga azot kislotasi ta'sirida RNKdagi sitozin guaninga aylanadi. I-RNK ga azot kislotasi ta'sir ettirilgandan keyin virus oqsili tuzilishidagi o'zgarishni aniqlang.

30. 2-jadvalda ko'rsatilgan DNK molekulasida 5 o'rindagi timin guaninga almashtirilgan. Genetik kod jadvalidan foydalangan holda quyidagilarni aniqlang:

- sintezlangan oqsil molekulasida bu o'zgarish nimaga olib keladi?
- odam irsiyatiga bunday o'zgarish ta'sir qiladimi?

III BO'LIM. BELGILARNING NASLDAN NASLGA O'TISH QONUNIYATLARI

ALLEL GENLARNING O'ZARO TA'SIRI

3.1. Belgilarning nasldan naslga o'tish qonuniyatlari

Genetika fanining paydo bo'lishida Mendelning xizmati juda katta. No'xatlarni ustida olib borgan ko'p yillik ilmiy ishlar natijasini 1865-yili Sobiq Chexoslovakiyaning Brno shahrida tabiatshunoslar jamiyatining kengashida ma'ruza qildi. 1866-yili ushbu ma'lumotlar "O'simlik duragaylari ustida o'tkazilgan tajribalar" degan maqolada bosilib chiqdi. G. Mendel o'z tajribalariga asoslanib, quydagi 3 ta belgilarning nasldan naslga o'tish qonuniyatlarini hamda 3 ta irsiyat qonunlarini va gametalar "soflik" qonunini yaratadi.

Belgilarning nasldan naslga o'tish qonuniyatlari:

1. Birinchi avlod duragaylarining bir xillik qonuni (dominantlik qonuni).
2. Belgilarning ajralish qonuni.
3. Belgilarning mustaqil (bog'liq bo'lmagan) nasllanish qonuni.

Irsiyat qonunlari:

1. Belgilar avloddan avlodga irsiy omillar (zamonaviy atamasi bilan "genlar") orqali nasllanadi.
 2. Irsiy omillar nisbatan doimiy.
 3. Irsiy omillar allel holatda joylashadi.
- V. Betson Mendel qonunlari faqat o'simliklarga xos bo'lmasdan mikroorganizmlar, hayvonlar va odamlarga ham oid ekanligini ko'rsatdi.

3.1.1. Monoduragay chatishtirish

Mendel irsiy belgilarning nasldan naslga o'tish qonuniyatlarini tekshirish ishini eng oddiy tajribadan – bir-birini istisno qilgan faqat bir juft belgisi bilan ajralib turadigan no'xat navlarini chatishtirishdan boshladi. Bunday chatishtirishga **monoduragay** chatishtirish deyiladi. G. Mendel birinchi bo'lib irsiyat qonunlarini o'rganishda duragay usulini qo'lladi. Olim zamondoshlaridan farq qilib, ota-onadan o'tadigan belgilar yig'indisini emas, balki avvaldan o'rganish uchun tanlab olingan ayrim belgilarning nasldan naslga o'tishini o'rganadi. Poyasining bo'yi, gullari, urug'larining rangi va boshqa belgilari bilan bir-biridan farq qiladigan

toza navli (gomozigotali) no'xat o'simliklarini chatishtirish yuzasidan qayta-qayta o'tkazgan tajribalarida Mendel nasl-nasabga doir ma'lumotlarni aniq va batafsil yozib boradi. Olim hamisha har bir avloddagi individlar ko'rinishini va sonini hisob-kitob qiladi va ifodalaydi.

Gomozigota sariq urug'li o'simliklar yashil urug'li o'simliklarning changi bilan changlanganida birinchi avloddagi barcha duragaylar bir xil bo'lib, sariq don tugdi. Yashil urug'li o'simliklar sariq urug'li o'simlik changi bilan changlanganida ham xuddi shunday natija olindi: hamma duragaylar sariq donli bo'lib chiqdi. Birinchi avlod duragaylarida paydo bo'lgan belgini, ya'ni sariq rangni Mendel dominant (lot. dominans – ustun turuvchi, hukmron) belgi, shu duragaylarda ko'rinmaydigan belgini esa (donlarning yashil rangini) resessiv, ya'ni chekinuvchi (lot. recessus – chekinish) deb atadi. Demak, no'xat donining sariq rangi – dominant belgi, yashil rangi esa – resessiv belgidir. Dominant belgilarni yuzaga chiqishini dominant genlar, resessiv belgilarni esa, resessiv genlar ifodalaydi. Genetik sxemalarda dominant genlar katta harflar bilan, resessiv genlar kichkina harflar bilan yoziladi. Lekin allel genlar bir xil harflar bilan yozilishi zarur.

Allel genlar gomologik xromosomalarning bir xil lokus (joy)larida joylashgan genlar bo'lib, bitta belgini ifodalaydi.

Mendel yashagan davrda irsiyatning moddiy asosi aniqlanmagan edi. Olim ularni “irsiy omillar” deb atagan. Hozirgi vaqtda genetika fani organizmdagi belgi va xususiyatlarni nasldan naslga irsiy omillar, ya'ni genlar orqali berilishini isbotlaydi. Har qaysi organizmdagi barcha genlar yig'indisi **genotipni** hosil qiladi. Organizmning individual rivojlantirishida hosil bo'lgan belgi va xususiyatlarning yig'indisi uning **fenotipi** deb ataladi.

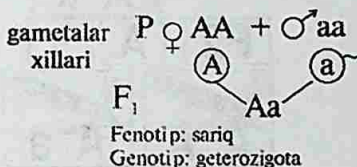
Duragaylash natijasini sxematik ko'rinishda yozilish qabul qilingan. Tajriba uchun olingan shakllarni R harfi bilan (lot. paerens – ota-ona), birinchi avlodni F_1 (lot. filli-o'g'il, filiale - avlod), ikkinchi avlod F_2 harflari bilan belgilangan. Erkak organizm ♂ (Marsning nayza va qilichi), urg'ochi organizm ♀ (Venera ko'zgusi) belgilari bilan belgilanadi. Chatishtirish belgisi X belgisi bilan ifodalanadi. Mendel tajribalaridagi sariq belgini yuzaga chiqaruvchi dominant gen – A harfi bilan, yashil rang resessiv gen – kichik a harfi bilan belgilanadi.

Mendel belgilarning nasllanish qonuniyatlarining **birinchisi** quyidagicha o'qiladi: **“Gomozigot organizmlarning mono-, di- va polidura-**

gay chatishtirilganda birinchi avlodning bir xilligi kuzatiladi (fenotip va genotip bo'yicha)".

Gomozigot organizmlar deb, allel genlari bitta belgini bir xil ko'rishini (fenotipini) yuzaga chiqaradigan, o'zaro chatishtirilganda belgilari ajralmaydigan, bir xil gametalar hosil qiladigan organizmlarga aytiladi.

Belgi	Gen	Genotip
sariq	A	AA, Aa
yashil	a	aa



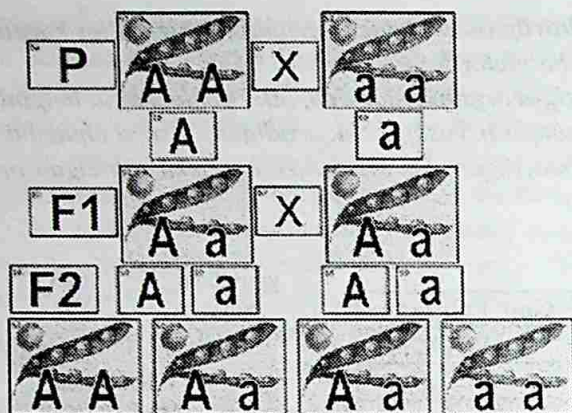
Birinchi avlodda namoyon bo'lgan belgi dominant, namoyon bo'lmagan belgi esa, resessiv deyiladi. (Aa) allellardan tashkil topgan organizmlar geterozigota organizmlar deyiladi.

Geterozigota organizmlar deb, allel genlari bitta belgini har xil ko'rinishini yuzaga chiqaruvchi, o'zaro chatishtirganda belgilari ajraladigan va har xil gametalar hosil qiladigan organizmlarga aytiladi.

Mendelning Ikkinchi qonuni "belgilarning ajralish" qonuni quyidagicha o'qiladi:

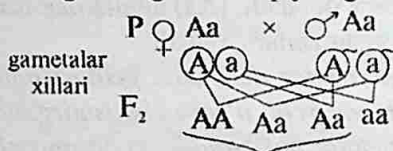
Geterozigota organizmlarni o'zaro chatishtirilganda belgilarning ajralishi kuzatiladi" yoki "Gomozigota organizmlarning monoduragay chatishtirilganda ikkinchi avlodda belgilarning ajralishi kuzatiladi".

Avlodning to'rt dan uch qismi dominant belgiga ega bo'ladi, bir qismi esa, resessiv belgilidir. Mendel tajribalari bo'yicha sariq rangli no'xat avlodning 75% ni, yashil rangli no'xat 25% ni tashkil qiladi, ya'ni fenotip bo'yicha 3:1, genotip bo'yicha 1:2:1 ajralish sodir bo'ladi: bitta gomozigota dominant belgili, ikkita geterozigota va bitta gomozigota resessiv belgili organizmlar hosil bo'ladi (4-rasm).



4-rasm. Mendelning 1-2 chi qonuni

Qonunning sitologik asosi quyidagicha yoziladi:



Fenotip: 3 sar : 1 yashil.

Genotip: 1 : 2 : 1

3.1.2. Gametalar softligi gipotezasi (qonuni)

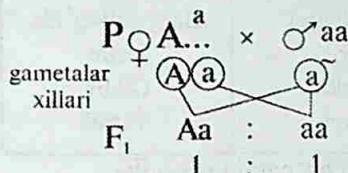
Mendel irsiyatda xromosomalarning rolini bilmagan edi. Olim jinsiy hujayralar orqali allellarning kelgusi bo'g'inlarga o'tishini va kombinatsiyalashuvini faqat nazariy jihatdan tushuntirib beradi. Mendelning tushuntirishicha, jinsiy hujayralarning yetilishi jarayonida bir juftdan iborat bo'lgan irsiy omillar ajralib, har biri alohida gametalarga tushadi. Natijada har bir gameta faqat bittagina allelga ega bo'ladi, yoki dominant, yoki resessiv, shu tufayli gameta genetik jihatidan "sof" bo'ladi. Mendel bu qonuniyatni "gametalar softlik" gipotezasi deb atagandi. Keyinchalik esa, "gametalar softlik" qonuni deb ataladigan bo'ldi.

Jinsiy xujayralarni yetilishi meyozi usuli bilan amalga oshadi, shu sababdan gametalar xromosomalarning galloid soniga ega bo'ladi va allel genlardan faqat bittasiga bo'ladi xolos.

3.1.3. Tahliliy chatishtirish (Bekross)

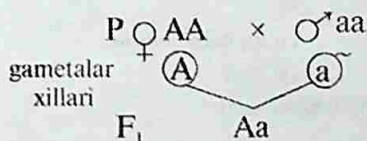
Genetik tajribalaridan aniqlandiki, dominant belgiga ega bo'lgan or-

ganizmning genotipi yoki gomozigota AA, yoki geterozigota Aa bo'lishi mumkin. Buni aniqlash uchun dominant belgiga ega bo'lgan organizmni resessiv belgili organizm bilan chatishtirish lozim. Agarda avlodda yoq resessiv belgili organizmlar paydo bo'lsa, demak dominant belgili organizm geterozigota ekan, resessiv belgili organizmning hosil bo'lish ehtimoli 50% tashkil etadi.



Agar haqiqatdan ham bir juft allellar bir-biridan ajralib har biri alohida gametalarga tushsa, geterozigota organizmda hosil bo'lgan gametalarning yarmi (A), qolgan yarmi (a) allelli bo'lishi kerak. Gomozigota organizm esa faqat bir xil gametalarni, ya'ni (a) allelli gametalarni hosil qilishi kerak. Natijada duragaylarda allellar 1Aa:1aa nisbatda bo'lishi kerak edi.

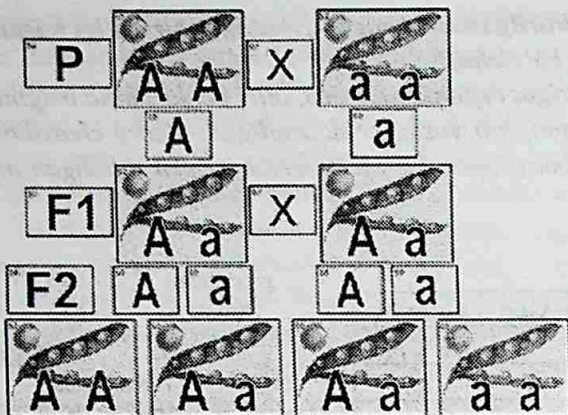
Nazariy fikrlar tajribada tasdiqlandi. Agarda aniqlanayotgan genotip gomozigota bo'lsa, birinchi avlodda hech qachon resessivli organizmlar hosil bo'lmaydi (1-Mendel qonuni bo'yicha).



Hosil bo'lgan avlod fenotipi bo'yicha barchasi bir xil, dominant belgiga ega.

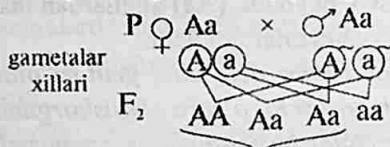
Mendel ta'limotining mohiyati yana shundan iboratki, belgilarning nasllanish qonuniyatlarini kuzatish uchun, olim birinchidan, chatishtirish uchun faqat gomozigota ota-onalarni oladi, ikkinchidan, avval bir juft belgilari bilan farq qiladigan organizmlarni, so'ng ikki juft belgilari bilan farq qiladigan, undan keyin uch juft belgilari farq qiladigan va hokazo organizmlarni chatishtiradi. Bundan tashqari, hosil bo'lgan avlodni matematik-statistik tahlil qiladi.

Demak, Mendel birinchi bo'lib, gibrudologik usulni qo'llab, no'xatning bir necha juft irsiy belgilarini nasllanish qonuniyatlarini kashv etishga muvaffaq bo'ladi (3-jadval).



4-rasm. Mendelning 1-2 chi qonuni

Qonunning sitologik asosi quyidagicha yoziladi:



Fenotip: 3 sar : 1 yashil.

Genotip: 1 : 2 : 1

3.1.2. Gametalar softigi gipotezasi (qonuni)

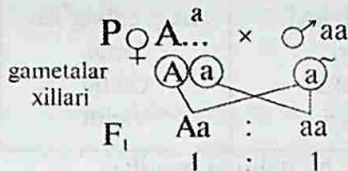
Mendel irsiyatda xromosomalarning rolini bilmagan edi. Olim jinsiy hujayralar orqali allellarning kelgusi bo'g'inlarga o'tishini va kombinatsiyalashuvini faqat nazariy jihatdan tushuntirib beradi. Mendelning tushuntirishicha, jinsiy hujayralarning yetilishi jarayonida bir juftan iborat bo'lgan irsiy omillar ajralib, har biri alohida gametalarga tushadi. Natijada har bir gameta faqat bittagina allelga ega bo'ladi, yoki dominant, yoki resessiv, shu tufayli gameta genetik jihatidan "sof" bo'ladi. Mendel bu qonuniyatni "gametalar softik" gipotezasi deb atagandi. Keyinchalik esa, "gametalar softik" qonuni deb ataladigan bo'ldi.

Jinsiy xujayralarni yetilishi meyoza usuli bilan amalga oshadi, shu sababdan gametalar xromosomalarning galloid soniga ega bo'ladi va allel genlardan faqat bittasiga bo'ladi xolos.

3.1.3. Tahliliy chatishtirish (Bekross)

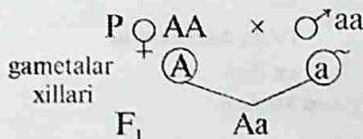
Genetik tajribalaridan aniqlandiki, dominant belgiga ega bo'lgan or-

ganizmning genotipi yoki gomozigota AA, yoki geterozigota Aa bo'lishi mumkin. Buni aniqlash uchun dominant belgiga ega bo'lgan organizmni resessiv belgili organizm bilan chatishtirish lozim. Agarda avlodda yoq resessiv belgili organizmlar paydo bo'lsa, demak dominant belgili organizm geterozigota ekan, resessiv belgili organizmning hosil bo'lish ehtimoli 50% tashkil etadi.



Agar haqiqatdan ham bir juft allellar bir-biridan ajralib har biri alohida gametalarga tushsa, geterozigota organizmda hosil bo'lgan gametalarining yarmi (A), qolgan yarmi (a) allelli bo'lishi kerak. Gomozigota organizm esa faqat bir xil gametalarni, ya'ni (a) allelli gametalarni hosil qilishi kerak. Natijada duragaylarda allellar 1Aa:1aa nisbatda bo'lishi kerak edi.

Nazariy fikrlar tajribada tasdiqlandi. Agarda aniqlanayotgan genotip gomozigota bo'lsa, birinchi avlodda hech qachon resessivli organizmlar hosil bo'lmaydi (1-Mendel qonuni bo'yicha).



Hosil bo'lgan avlod fenotipi bo'yicha barchasi bir xil, dominant belgiga ega.

Mendel ta'limotining mohiyati yana shundan iboratki, belgilarning nasllanish qonuniyatlarini kuzatish uchun, olim birinchidan, chatishtirish uchun faqat gomozigota ota-onalarni oladi, ikkinchidan, avval bir juft belgilari bilan farq qiladigan organizmlarni, so'ng ikki juft belgilari bilan farq qiladigan, undan keyin uch juft belgilari farq qiladigan va hokazo organizmlarni chatishtiradi. Bundan tashqari, hosil bo'lgan avlodni matematik-statistik tahlil qiladi.

Demak, Mendel birinchi bo'lib, gibridologik usulni qo'llab, no'xatning bir necha juft irsiy belgilarini nasllanish qonuniyatlarini kashv etishga muvaffaq bo'ladi (3-jadval).

№ t/r	Belgi	Nasllanish tipi	
		Dominant	Resessiv
1.	Urug'larning shakli	Silliq	Burishgan
2.	Urug'larning rangi	Sariq	Yashil
3.	Gulning rangi	Qizil	Oq
4.	Gulning joylashish joyi	Barg qo'ltig'ida	Uchki
5.	Poyasining razmeri	Uzun	Kalta
6.	Qo'zoqlarning shakli	Oddiy	Bo'g'imli
7.	Qo'zoqlarning rangi	Yashil	Sariq

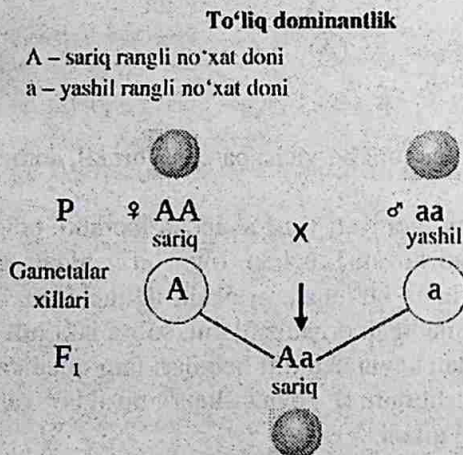
Mendel kuzatgan no'hatning belgilari

3.2. Allel genlarning o'zaro ta'siri

Organizm genotipi ma'lum tartibda o'zaro bir-biriga ta'sir ko'rsatuvchi genlar sistemasidir. Allel genlarning o'zaro ta'siri bir necha shakllarda yuzaga keladi.

3.2.1. To'liq dominantlik.

To'liq dominantlik – geterozigotali duragaylarning barchasida faqat bitta allelning belgisi to'liq namoyon bo'lib, ikkinchi allel belgisining paydo bo'lmasligi (5-rasm).



5-rasm. To'liq dominantlik. Mendel tajribasi

To'liq dominantlikka tibbiyot genetikasidan juda ko'plab misollar keltirish mumkin. Hozirgi paytda o'rganilgan uch mingdan ortiq monogen (bitta gen ta'sirida yuzaga keluvchi) irsiy kasalliklardan yarmi, kasallikni keltirib chiqaruvchi genning dominantligi natijasida paydo bo'ladi. Masalan, olti barmoqli, barmoqlarni qo'shilib ketishi (sindaktiliya), kalta bo'lishi (biakidaktiliya), va h. Dominant belgilar, barmoqlarning beshta bo'lishi, qo'shilmasligi va normal uzunligida bo'lishi esa resessiv belgilardir.

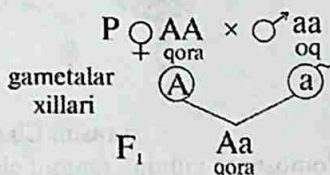
Monoduragay chatishtirishning to'liq dominantlikka asoslangan masalalarni yechish usuli

Gomozigotali qora va gomozigotali oq quyonlar chatishtirilganda:

- birinchi avlod genotiplarini va fenotiplarini aniqlang?
- duragaylarda belgilarning ajralishi sodir bo'ladimi?
- Mendelning qaysi qonunini bu yerda kuzatish mumkin? (qora rang dominant)

Masalan: 1-masalaning sharti quyidagicha ifodalanadi:

Belgi	Gen	Genotip
sariq	A	AA, Aa
yashil	a	aa



Javob:

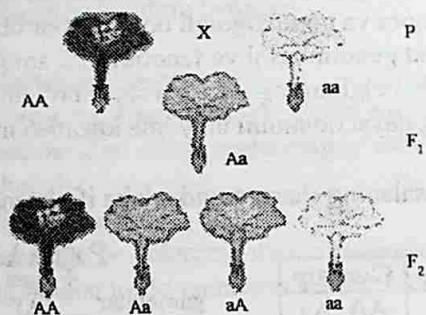
- fenotip: qora rangli quyon 100%; genotip: geterozigota - 100%
- duragaylarda belgilarning ajralishi sodir bo'lmaydi, F_1 da 100% fenotip va genotip jihatidan bir xil bo'ladi;
- Mendelning birinchi avlodda belgilarning bir xillik qonuniga oid nasllanish kuzatiladi.

3.2.2. Chala dominantlik

Chala dominantlikda - dominant gen o'z xususiyatini to'liq yuzaga chiqara olmaydi. Belgi chala dominantlik bilan yuzaga chiqqanda birinchi avlodning geterozigota duragaylarida dominant belgi to'liq paydo bo'lmaydi, natijada oraliq belgi namoyon bo'ladi. Masalan, kamqonlik, sistinuriya, talassemiya kasalliklari dominant genning chala dominantligi natijasida yuzaga keladi. Organizm geterozigota holatda bo'lganda

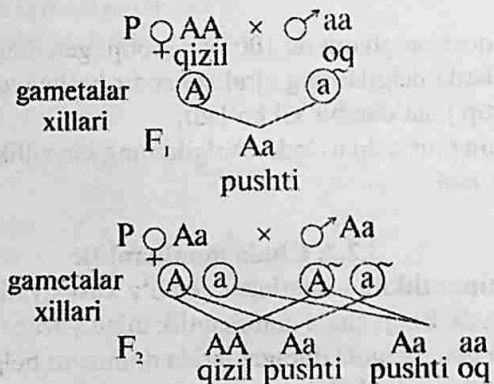
resessiv gen dominant genning to'liq namoyon bo'lishiga yo'l qo'ymaydi, natijada fenotip oraliq belgiga ega bo'ladi. Masalan, odamda ko'z soqqasining normal rivojlanishini dominant gen (A), rivojlanmasligini resessiv gen (a) nazorat qiladi. Geterozigota holatida (Aa) chala dominantlik natijasida ko'z soqqasi kichikroq kattaligida bo'ladi.

Chala dominantlikka misol qilib nomozshomgulning rangini nasllanishini ko'ramiz (6-rasm). Nomozshom gulning guli qizil va oq bo'lishi mumkin. Bunday navlarini o'zaro chatishtirilganda F_1 da 100% pushti rangli nomozshom gullar olinadi. F_1 dagi pushti gulli o'simliklarni chatishtirishganda F_2 fenotip bo'yicha : 1: 2: 1, genotipda ham 1: 2: 1 nisbatlari olinadi.



6-rasm. Chala dominantlik

Nomozshom gulning rangini chala dominantlik nasllanishini



Ya'ni, fenotip bo'yicha ajralish : 1:2:1, genotip bo'yicha : 1:2:1, demak, to'liq dominantlikdan farqi, fenotip va genotip jihatidan ajralish bir xil.

3.2.3. O'ta dominantlik

O'ta dominantlik - geterozigota holatida dominant genning ta'siri kuchliroq namoyon bo'ladi. Masalan, dominant gen - A sariq rangni yuzaga keltirsa, resessiv gen - a oq rangni yuzaga keltiradi. Sariq rangning genotipi - AA, oq rangning genotipi - aa. Chatishtirish natijasida to'q sariq rangdagi avlod hosil bo'ladi - Aa. Bunday genetik holat tabiatda uchraydigan geterozisa ("gibrid kuchi") yaqin.

3.2.4. Kodominantlik

Kodominantlik - geterozigota holatida har ikkala gen bir-biridan mustaqil ravishda o'z ta'sirini yuzaga chiqaradi. Bu qonuniyat asosida odamda IV qon guruhi nasllanadi.

Odamda to'rt xil qon guruhi ma'lum: I (O), II (A), III (B) va IV (AB). Zardob bo'yicha to'rt qon guruhi bir-biridan quyidagicha farqlanadi: O guruhida qon zardobida ikki xil agglyutininlar α va β , A guruhida β -agglyutinin, B guruhida - α -agglyutinin bo'lsa, AB guruh zardobida esa, agglyutininlar bo'lmaydi.

Odamdagi 4 xil qon guruhi bitta genning uchta alleli I^A , I^B , I^O ishtirokida yuzaga chiqadi. Allel I^O (1) resessiv allel bo'lib, unga nisbatan I^A (II guruh), I^B , (III guruh) allellari dominant hisoblanadi. I^A va I^B allellar birgalikda (I^A va I^B) IV guruh qonini belgilaydi, ya'ni bu genlarning kodominantlik ta'siri bilan yuzaga chiqadi.

Demak, I guruh qonning genotipi: $I^O I^O$ (ii),

II guruh qoni genotipi: $I^A I^A$ yoki $I^A I^O$ (I^A i);

III guruhning genotipi: $I^B I^B$ yoki $I^B I^O$ (I^B i);

IV guruh genotipi: $I^A I^B$.

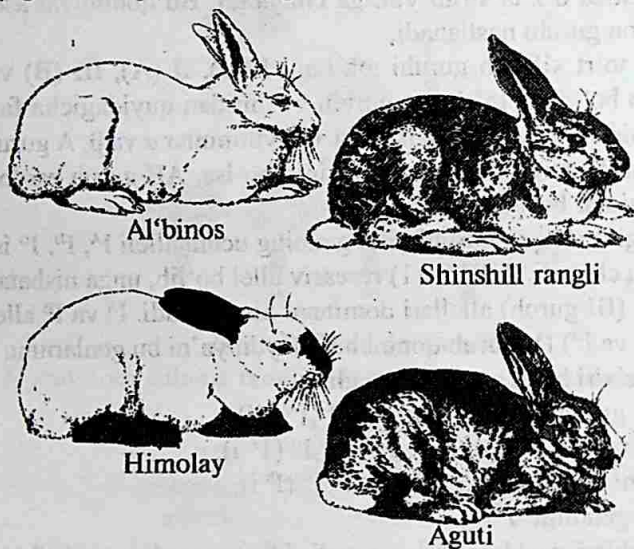
Qon guruhlari nasldan naslga o'tadi. Shuning uchun sud tibbiyoti ekspertizada ayrim muammolarni yechishda bundan foydalanadi. Har bir allel ishtirokida alohida oqsil sintez qilinganligi uchun geterozigota organizmda har ikkala allelning ham ifodalaydigan oqsili uchraydi.

3.3. Ko'pallelik hodisasi

Ayrim holatlarda bir allel gen bir juft (A, a) bo'lmasdan bir necha xil genlardan iborat bo'lishi mumkin (A , a_1 , a_2 , a_3 va hokazo). Bu holat bir genning har xil darajada mutatsiyaga uchraganligi oqibatida yuzaga keladi. Organizmda allel genlar qancha ko'p bo'lsa, shunchalik ularning

juftlashib, kombinatsiyalashish ehtimoli ko'p bo'ladi. Masalan: dengiz cho'chqasi junining rangi beshta allel genlar bilan ifodalanadi. Bu allellarni o'zaro turlicha qo'shilishi hayvon rangining har xilligini ta'minlaydi.

Ko'pallelilik genlari o'zaro turlicha ta'sir ko'rsatadi. Ko'pincha ular dominantlikning ketma-ket qatorini hosil qiladi: A gen $a^1 > a^2 > a^3$ ustidan, $a^1 > a^2$ esa, $a^2 > a^3$ ustidan, $a^2 > a^3$ ustidan dominant bo'ladi. Masalan, quyonlarda mo'ynasining rangi C - dominant genning turli allellarda bo'lishiga bog'liq. Junning sidirg'a pigmentatsiyalanish geni (odatdagi rang aguti) dominant bo'lib, C geni barcha boshqa ranglarni ifodaluvchi genlar ustidan ustunlik qiladi, shinshill rangini yuzaga chiqaruvchi gen c^h va himolay geni c^h , oq (albinizm) geni c ustidan dominantlik qiladi (7-rasm).



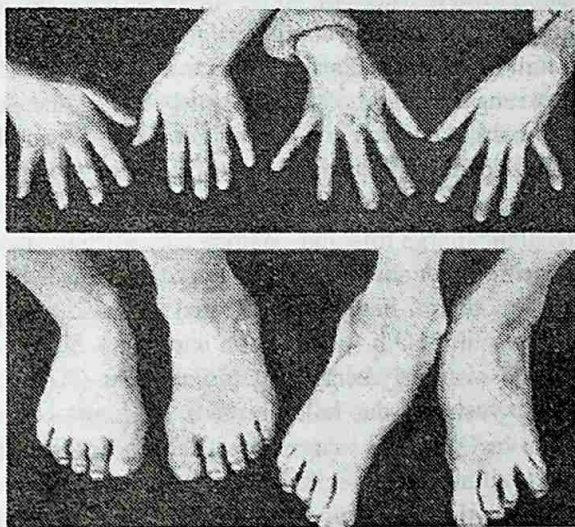
7-rasm. Quyonlarda mo'yna rangining nasllanishi

Himolay rangi geni quyonning o'ziga xos rangini determinatsiya qiladi, bunda quyonning oyoqlari, dumi, quloqlari va burni pigmentlashgan junga ega bo'lsa, tanasining boshqa qismlari oq bo'ladi. Mazkur holda ko'pallelilik (ko'p tomonlama allel) to'rtta allelomorf gendan tashkil topgandir. Har qanday organizmda bir vaqtda faqat ikkita allel bo'lishi mumkin, shuning uchun ularning kombinatsiyalarining xillari ko'p bo'ladi.

Masalan, quyonlarning junini sidirg'a pigmentatsiyalanishini genotipi: CC; Cc^{ch}; Cc^h, Cc; shinshil ranglining genotipi: c^{ch}c^{ch}; c^{ch}c^h; c^{ch}c; himolay quyonning genotipi: c^hc^h; c^hc; oq quyonning genotipi: cc.

3.4. Pleyotropiya

Pleyotropiya deb bitta genning bir qancha belgilarni yuzaga chiqarishiga aytiladi. Masalan, odamda uchraydigan araxnodaktiliya ("o'rgimchak" barmoqlar) kasalligida (Marfan kasalligi ham deyiladi) mutatsiyaga uchragan gen bir vaqtning o'zida o'zaro bir-biriga bog'liq bo'lgan bir nechta belgining yuzaga chiqishini belgilaydi: ko'z gavharining anomaliyasini, tayanch harakat va yurak qon tomirlar sistemalarida buzilishlarini hamda "o'rgimchak" barmoqlar bo'lishini (8-rasm).



8-rasm. Marfan sindromi – "o'rgimchak" barmoqlar
(chap tomonida sog'lom)

Pleyotropiya hodisasi tabiatda keng tarqalgan bo'lib, katta ahamiyatga ega. Masalan, gulli o'simliklarda gullarning to'q qizil rangda bo'lishini ta'minlovchi gen ularning poya va shoxlarning ham to'q qizil rangda bo'lishiga olib keladi. Tovuqlarda patining jingalak bo'lishini ifodalovchi gen hayvonning ovqat hazm qilish, yurak-tomir faoliyatining buzilishiga, nasl qoldirishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, natijada hayvonlarning hayotchanlik darajasi susayadi.

Ba'zi bir pleyotrop genlar hayot uchun muhim bo'lgan organlarda yirik nuqsonlarning rivojlanishiga olib keladi, natijada hayvonlar nobud bo'ladi. Bunday genlarga letal genlar deyiladi. Masalan, sichqonlarda junini rangi sariq va qora bo'lishi bir juft allel genlarga (A-a) bog'liq. Sariq rangni ifodalovchi gen dominant bo'lib, gomozigota holatda (AA) o'limga olib keladi, shu sababdan sariq sichqonlarning genotipi faqat geterozigotalar bo'ladi.

Bunday holda belgilarning nasllanishi Mendel qonunlari bo'yicha kuzatilmaydi. Mendelning ikkinchi avlod duragaylarida fenotip bo'yicha ajralishi 3:1 kuzatilmaydi, chunki pleyotrop dominant gen gomozigota holatda AA o'limga olib keladi, ya'ni duragaylarning yashash muddati bir xil bo'lmasligi tufayli. Masalan, ikkita sheroziy rangli mo'yna beruvchi qorako'l qo'ylar bir-biri bilan chatishtirilganda duragaylarning dominant gomozigotali (AA) individlari o'lib ketar ekan va natijada avlodda sheroziy va qora rang belgilari bo'yicha 2:1 nisbatda ajralish sodir bo'ladi (50%:25%). Sababi, dominant gen gomozigota holatda rang belgisidan tashqari oshqozon-ichak sistemasini yaxshi rivojlanmasligiga ham olib keladi, natijada qo'zichoqlar nobud bo'ladi.

Bunday nasllanishlarga misollar odamda ham ko'p uchraydi. Masalan, odamlarda eritrotsitlar shaklining o'roqqa o'xshab qolishi va undagi gemoglobinning o'zgarishi ham dominant gen ta'sirida yuzaga keladi, ya'ni kamqonlikka olib keladi (o'roqsimon anemiya). Shu belgisi bilan geterozigotali (Aa) kishilar yashaydi, gomozigotalar (AA) esa, tug'ilgandan keyin ko'p yashamasdan halok bo'ladi.

Kavkaz Orti va O'rta Yer dengizi atrofi aholisi orasida talassemiya (gemoglobin tuzilmasining buzilishi) kasalligini keltirib chiqaruvchi dominant gen uchraydi. Shu geni bo'yicha gomozigotalarning deyarli barchasi balog'atga yetishigacha halok bo'ladi, geterozigotalar esa, kasallikning yengil shakli bilan kasallanadi.

Gemoglobini o'zgargan kishilar bezgak kasalligiga chidamli bo'ladi, chunki bezgak kasalligini qo'zg'atuvchisi (plazmodiumlar) patologik eritrotsitlarda parazitlik qilmas ekan, chunki ular o'zgargan gemoglobinni "hazm" qila olmaydi. Shuning uchun o'roqsimon anemiya, talassemiya bilan kasallangan bemorlar bezgak kasalligiga uchramaydilar. O'roqsimon anemiya va talassemiyaning nasllanishi chala dominantlikka asoslangandir. Demak, ayrim holda genlarning ko'p tomonlama (pleyotropiya) ta'siri natijasida Mendelning II – "ajralish" qonuni fenotip

bo'yicha 3:1 nisbatda bo'lmagan 2:1 nisbatda kuzatiladi. Organizmda bitta genning bir necha belgilarini yuzaga chiqarishiga *pleyotropiya hodisasi* deyiladi.

3.5. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar

1. Mendelning birinchi va ikkinchi qonunlari. Sitologik asoslari.
2. Monoduragay chatishtirish to'g'risida tushuncha.
3. Gomo- va geterozigota organizmlar to'g'risida tushuncha va genetik simvollarini bilan ifodalanishi.
4. Allel genlar to'g'risida tushuncha.
5. Fenotip va genotip to'g'risida tushuncha.
6. Dominant va resessiv belgilar va ularning nasllanishini qonuniyatlarini.
7. Tahliliy chatishtirish. Sitologik asoslari.
8. Gametalar soflik qonuni va uning ahamiyati.
9. Gomologik xromosomalar to'g'risida tushuncha.
10. Allel genlarning o'zaro ta'sirini xillari.
11. To'liq va chala dominantlik.
12. O'ta dominantlik. Misollar.
13. Kodominantlik. Qon guruhlarning nasllanishidagi genetik qonuniyatlar.

3.6. Test topshiriqlari

1. Monoduragay chatishtirish – bu...
 1. Bir juft alternativ belgilari bilan farq qiladigan organizmlarning chatishtirilishiga aytiladi;
 2. Ikki juft alternativ belgilari bilan farq qiladigan organizmlarning chatishtirilishiga aytiladi;
 3. Bir necha juft alternativ belgilari bilan farq qiladigan organizmlarning chatishtirilishiga aytiladi;
 4. Sibslar orasidagi chatishtirilishlarga aytiladi.
2. Allel genlar – bu...
 1. Gomologik xromosomalarning gomologik qismlarida joylashgan genlar bo'lib, bitta belgini ifodalaydi;
 2. Gomologik bo'lmagan xromosomalarning gomologik bo'lmagan qismlarida joylashgan genlar bo'lib, har xil belgini ifodalaydi;

3. Gomologik xromosomalarning har xil qismlarida joylashgan genlar bo'lib, bitta belgini ifodalaydi;
4. Gomologik bo'lmagan xromosomalarning gomologik lokuslarida joylashgan genlar bo'lib, bitta belgini ifodalaydi.
3. Gomozigota organizmlar – bu...
 1. Allel genlari bitta belgini bir xil ko'rinishini yuzaga keltiradi;
 2. Allel genlari bitta belgini har xil ko'rinishini yuzaga keltiradi;
 3. Noallel genlari bitta belgini bir xil ko'rinishini yuzaga keltiradi;
 4. Noallel genlari bitta belgini har xil ko'rinishini yuzaga keltiradi.
4. Gomozigota organizmlar – bu...
 1. O'zaro chatishtirilganda belgilar ajralmaydi;
 2. O'zaro chatishtirilganda belgilar ajraladi;
 3. Bir xil gametalar hosil qiladi;
 4. Har xil gametalar hosil qiladi.
5. Geterozigota organizmlar – bu...
 1. Allel genlari bitta belgining bir xil ko'rinishini yuzaga keltiradi;
 2. Allel genlari bitta belgining har xil ko'rinishini yuzaga keltiradi;
 3. Noallel genlari bitta belgining bir xil ko'rinishini yuzaga keltiradi;
 4. Noallel genlari bitta belgining har xil ko'rinishini yuzaga keltiradi.
6. Geterozigota organizmlar – bu...
 1. O'zaro chatishtirilganda belgilar ajralmaydi;
 2. O'zaro chatishtirilganda belgilar ajraladi;
 3. Bir xil gametalar hosil qiladi;
 4. Har xil gametalar hosil qiladi.
7. Allel genlarning o'zaro ta'sirini xillari:
 1. To'liq dominantlik;
 2. Chala dominantlik;
 3. Kodominantlik;
 4. Barchasi to'g'ri.
8. Dominant belgilar – ...
 1. Gomozigota organizmlarni mono-, di- va poligibrid chatishtirilganda birinchi avlodda yuzaga chiqadigan belgilar;
 2. Geterozigota organizmlarni mono-, di- va poligibrid chatishtirilganda birinchi avlodda yuzaga chiqadigan belgilar;
 3. Gomozigota organizmlarni mono-, di- va poligibrid chatishtirilganda birinchi avlodda yuzaga chiqmaydigan belgilar;
 4. Geterozigota organizmlarni mono-, di- va poligibrid chatishtirilganda birinchi avlodda yuzaga chiqadigan belgilar.

9. Resessiv belgilar - ...

1. Gomozigota organizmlarni mono-, di- va poligibrid chatishtirilganda birinchi avlodda yuzaga chiqadigan belgilar;
2. Geterozigota organizmlarni mono-, di- va poligibrid chatishtirilganda birinchi avlodda yuzaga chiqadigan belgilar;
3. Gomozigota organizmlarni mono-, di- va poligibrid chatishtirilganda birinchi avlodda yuzaga chiqmaydigan belgilar;
4. Geterozigota organizmlarni mono-, di- va poligibrid chatishtirilganda birinchi avlodda yuzaga chiqadigan belgilar.

10. Mendelning birinchi qonuni quyidagicha o'qiladi (belgilarning bir xillik qonuni):

1. Gomozigota organizmlarning mono-, di- va poliduragay chatishtirilganda birinchi avlodda belgilarning bir xilligi kuzatiladi;
2. Gomozigota organizmlarning mono-, di- va poliduragay chatishtirilganda ikinchi avlodda belgilarning bir xilligi kuzatiladi;
3. Gomozigota organizmlarning mono-, di- va poliduragay chatishtirilganda ikinchi avlodda belgilarning ajralishi kuzatiladi;
4. Ota-ona belgilari mustaqil holda nasllanadi.

11. Mendelning ikkinchi qonuni quyidagicha o'qiladi (belgilarning ajralish qonuni):

1. Gomozigota organizmlarning mono-, di- va poliduragay chatishtirilganda birinchi avlodda belgilarning bir xilligi kuzatiladi;
2. Gomozigota organizmlarning mono-, di- va poliduragay chatishtirilganda ikinchi avlodda belgilarning bir xilligi kuzatiladi;
3. Gomozigota organizmlarning mono-, di- va poliduragay chatishtirilganda ikinchi avlodda belgilarning ajralishi kuzatiladi;
4. Ota-ona belgilari mustaqil holda nasllanadi.

12. Tahliliy chatishtirish - ...

1. Dominant belgili organizmning genotipini aniqlash uchun o'tkaziladigan chatishtirish;
2. Resessiv belgili organizmning genotipini aniqlash uchun o'tkaziladigan chatishtirish;
3. Dominant belgili organizmning fenotipini aniqlash uchun o'tkaziladigan chatishtirish;
4. Resessiv belgili organizmning fenotipini aniqlash uchun o'tkaziladigan chatishtirish.

13. Dominant belgili organizmning genotipi qanday aniqlanadi?

1. Dominant belgili organizm resessiv belgili organizm bilan chatishtiriladi, agarda birinchi avlodda resessiv belgili organizm hosil bo'lsa, demak aniqlanayotgan genotip geterozigota ekan;
2. Dominant belgili organizm yana o'ziga o'xshash organizm bilan chatishtiriladi, agarda birinchi avlodda dominant belgili organizm hosil bo'lsa, demak aniqlanayotgan genotip geterozigota ekan;
3. Dominant belgili organizm yana o'ziga o'xshash organizm bilan chatishtiriladi, agarda birinchi avlodda resessiv belgili organizm hosil bo'lsa, demak aniqlanayotgan genotip gomozigota ekan;
4. Dominant belgili organizm doimo gomozigota holatda yuzaga chiqadi.

14. Kodominantlik – bu....

1. Ikkita allel genlar ikkalasi ham dominant, lekin bir biri ustidan ustunlik qila olmaydi, natijada ular ifodalagan belgining mutlaqo boshqa ko'rinishi yuzaga chiqaradi;
2. Ikkita allel genlar bittasi dominant, lekin resessiv alleli ustidan to'liq ustunlik qila olmaydi, natijada ular ifodalagan belgining oraliq ko'rinishi yuzaga chiqadi;
3. Ikkita allel emas genlarning o'zaro ta'siri bo'lib, ikkalasi birgalikda bitta belgini ifodalaydi.
4. Allel genlarning bittasi dominant, lekin yuzaga chiqish darajasi geterozigota holatda yanada ham to'liqroq bo'ladi, gomozigotalikga nisbatan.

15. Pleyotropiya nima?

1. Ikkita allel genlar ikkalasi ham dominant, lekin bir biri ustidan ustunlik qila olmaydi, natijada ular ifodalagan belgining mutlaqo boshqa ko'rinishi yuzaga chiqadi;
2. Ikkita allel genlar bittasi dominant, lekin resessiv alleli ustidan to'liq ustunlik qila olmaydi, natijada ular ifodalagan belgining oraliq ko'rinishi yuzaga chiqadi;
3. Ikkita allel emas genlarning o'zaro ta'siri bo'lib, ikkalasi birgalikda bitta belgini ifodalaydi;
4. Bir juft gen bir necha belgilarni ifodalaydi.

16. Agarda, ikkita geterozigota organizmni o'zaro chatishtirilganda avlodda ham fenotip, ham genotip jihatidan ajralish kuzatilsa, bu qanday genetik hodisa?

1. Pleyotropiya
2. To'liq dominantlik.
3. Chala dominantlik;
4. Kodominantlik.

3.7. Mustaqil yechish uchun masalalar

(To'liq dominantlikga oid masalalar)

*31. Geterozigotali qora quyon xuddi shunday quyon bilan chatishtirildi. Fenotip va genotip bo'yicha duragaylarda belgilarning son jihatidan ajralishini aniqlang (qora rang dominant)

32. Toza zotli (gomozigotali) juni qalin quyon, siyrak junli quyon bilan chatishtirildi. Duragaylarning genotipini aniqlang va xromosomalar bo'yicha, ya'ni sitologik asosini ifodalang (qalin jun dominant belgi).

33. Toza zotli (gomozigotali) juni qalin quyon juni siyrak quyon bilan chatishtirildi. Duragaylarning F_1 va F_2 dagi avlodlarni gen va xromosomalar bo'yicha ifodalang (qalin jun dominant belgi)

34. Juni qalin quyon (toza zotligi noma'lum), siyrak junli quyon bilan chatishtirildi. Duragaylarning F_1 va F_2 dagi avlodlarni gen va xromosomalar bo'yicha ifodalang. Olingan quyon toza zotli bo'lganida va toza zotli bo'lmaganida F_1 va F_2 da qanday genotiplar hosil bo'lishi mumkin? (qalin jun dominant belgi).

35. Oq quyon qora quyon bilan chatishtirilib, ulardan 3 ta qora va 3ta oq quyonlar olindi, birinchi nasldayoq ajralish ro'y berdi, nega? Quyonchalarning va ota-onalarining genotipi qanday? (Qora rang dominant belgi).

36. Oq va qora quyonlar bir necha bor chatishtirilishiga qaramay ularda faqat qora quyonchalar olindi. Duragay quyonchalarning va ota-onalarining genotipi qanday? Sitologik jihatdan asoslab bering (gen va xromosomalar bo'yicha, qora rang dominant belgi).

37. Bir juft qora quyonlardan 8 ta qora va 2 ta oq quyonchalar olindi. Quyonchalarning va ota-onalarining genotipini aniqlang.

Sitologik jihatdan asoslab bering (qora rang-dominant belgi).

38. Junlarning rangiga qarab oq quyonlarning gomozigotali ekanligini bilish mumkinmi? Qora quyonlarning-chi? (qora rang dominant belgi).

39. Kulrangli gomozigota drozofila pashshani qora rangli drozofila pashsha bilan chatishtirilganda genotip va fenotip jihatidan qanday avlodlar paydo bo'ladi? Olingan duragaylarni bir-biri bilan chatishtirilganda genotip va fenotip bo'yicha qanday avlodlar paydo bo'ladi? F_1 da olingan duragay nasllarni qora drozofila pashshasi bilan chatishtirilsa-chi? Duragaylarni sitologik jihatdan asoslab bering (kulrang dominant belgi).

40. Qora rangli gomozigotali sigirlarni qizil buqalar bilan chatishtirilganda, fenotip va genotip jihatidan F_1 da qanday buzoqchalar hosil bo'ladi? Olingan duragaylarni bir-biri bilan chatishtirilganda qanday natijalar kutish mumkin? F_1 dagi duragaylarni, qora sigirlar bilan chatishtirilsa-chi? (qora rang dominant belgi).

41. Ikkita kulrang akvarium baliqchalarini birinchi marta chatishtirilib, kulrang va qora avlodlar, ikkinchi marta chatishtirilganda esa faqat kulrang avlodlar olindi. Qaysi rang dominant ekan? Ota-onalarning genotipi qanday?

*42. Tilla va kulrang baliqchalar chatishtirilib, ulardan kulrang va tilla rangli baliqchalar olindi. Qaysi rang dominantlik qilishini aniqlash mumkinmi? Ota-onalarning genotipi qanday?

43. Qora mollar junining rangiga qarab toza zotli ekanligini va oq meva beradigan qovoq navlarining toza navli ekanligini qanday aniqlash mumkin? (junning qoraligi va qovoqlarni oq rangi dominant belgilar).

44. Kulrang drozofila pashshasi qora rangli drozofila pashshasi bilan chatishtirilib 270 ta qora va 269 ta kulrang drozofila pashshasi olindi. Ota-onalarning va duragaylarining genotipi qanday? Agar 290 ta qora va 820 ta kulrang drozofila olingan bo'lsa-chi, ota va ona genotiplari qanday bo'lishi mumkin?

45. Qanday fenotipdagi drozofila pashshalar chatishtirilsa fenotip bo'yicha bir xil, faqat qora pashshalar hosil bo'ladi? (kulrang dominant, qora resessiv belgilar).

46. Agar quyonlarning avlodida junining qalin va siyrakligiga qarab 3:1 yoki 1:1 nisbatda ajralishi sodir bo'lsa, ota-onasining genotipi va fenotipini bilish mumkinmi? Qanday fenotipdagi quyonlarni chatishtirilganda avlodlari bir xil qalin junli bo'ladi?

47. Agar dengiz cho'chqalarining duragaylarida 25% siyrak va 75% qalin junli bo'lsa, ota-onalar qanday fenotip va genotipga ega bo'ladilar?

Agar duragaylarning 50 %i siyrak va 50 %i qalin junli bo'lsa-chi? Fenotip bo'yicha bir hil siyrak junli avlodlar hosil bo'lishi uchun ota-ona

qanday fenotip va genotipga ega bo'lishlari kerak? (qalin jun dominant belgi).

48. Siyrak junli quyonchalarning hosil bo'lish ehtimolini % hisobida gen va xromosoma bo'yicha ifodalab bering (qalin jun dominant belgi):

a) agar ota-onalari siyrak junli bo'lsa;

b) agar ota-onalari qalin junli gomozigotali bo'lsa;

c) bittasi qalin junli gomozigotali, ikkinchisi siyrak junli bo'lsa;

d) bittasi qalin junli geterozigota, ikkinchisi qalin junli gomozigota bo'lsa;

e) agar ota-onasi qalin junli geterozigota bo'lsa.

*49. Toji gulsimon xo'rozni, gulsimon tojli tovuq bilan chatishtirilganda jo'jalari toji gulsimon bo'ladi. Shu xo'rozni yaproqsimon tojli tovuq bilan chatishtirilganda ham tuhumdan toji gulsimon jo'jalar chiqadi. Xo'roz, tovuq va jo'jalarning genotipini aniqlang, sitologik tomondan ifodalang (gulsimon toj dominant belgi).

50. Ota-onasi qo'ng'ir ko'zli bo'lgan ko'k ko'zli erkak, otasi qo'ng'ir ko'zli, onasi ko'k ko'zli bo'lgan qo'ng'ir ko'zli ayolga uylandi. Ushbu nikohdan ko'k ko'zli o'g'il tug'ildi. Ota-ona va bolalarining genotiplarini aniqlang hamda va ular shajarasini tuzing, hamda ko'k ko'zlikning nasllanish tipini aniqlang, qo'ng'ir ko'zli bola tug'ilish ehtimolini toping (qo'ng'ir ko'z dominant belgi).

51. Juni qo'ng'ir bo'lgan quyonlar o'zaro chatishtirilganda bir nechta qora quyonchalar tug'iladi. Yuqoridagi quyonlarning genotiplarini aniqlang; qaysi rang dominantlik qiladi?

52. Ota-onasi malla sochli bo'lmagan, lekin akasi malla sochli bo'lgan ayol, onasi malla sochli, otasi malla sochli bo'lmagan erkakka turmushga chiqdi. Ushbu nikohdan malla sochli bo'lmagan o'g'il va malla sochli qiz tug'ildi.

Yuqorida aytilgan shaxslarning genotiplarini aniqlang (Malla soch resessiv belgi).

(Chala dominantlikga oid masalalar)

53. a) Fermada faqat bir xil rangdagi zangori patli tovuqlargina bo'lishi uchun qaysi rangdagi tovuqlarni chatishtirish lozim? (Oq resessiv, qora dominant belgi, zangori oraliq forma).

b) Agarda pati zangori bo'lgan tovuqlar oq xo'rozlar bilan chatishtirilsa, qanday nasl olishi mumkin? Sitologik tomondan asoslab bering (Oq resessiv, qora dominant belgi, zangori oraliq forma).

c) Zangori tovuqlarni qora xo'rozlar bilan chatishtirib, fenotip va genotip bo'yicha F_1 va F_2 avlodlarda qanday duragaylar olish mumkin? (Oq resessiv, qora dominant, zangori oraliq forma).

54. Kalta quloqli quyonlar va zangori tovuqlarning zoti tozaligini bilish mumkinmi? (sitologik tomondan asoslab bering, ikkala belgi ham chala dominantlik bo'yicha yuzaga chiqadi).

*55. Qizil rangli qulupnay navlari o'zaro chatishtirilganda avlodida faqat qizil rangli mevalar, oq rangli navlarni o'zaro chatishtirilganda – oq rangli mevalar hosil bo'ldi. Ushbu navlarni o'zaro chatishrilsa pushti rangli mevalar hosil bo'ladi.

a) qizil rangli qulupnay navi, pushti rangli qulupnayni changi bilan changlatilsa qanday avlod hosil bo'ladi?

b) pushti rangli qulupnaylar o'zaro chatishtirilganda olingan avlodlar orasida 15475 mevalar (tahminan 25 %) qizil rangli edi. Qolgan mevalar orasida nechtasi pushti rangli bo'ladi?

56. Dengiz cho'chqasi junining rangi qora pigment-melaninning miqdoriga bog'liqdir. Oq rangli (albinos) dengiz cho'chqasi o'zaro chatishtirilsa ularning avlodida faqat oq rangli; qora ranglilar chatishtirilsa faqat qora rangli avlod hosil bo'ladi. Albinos va qora rangli cho'chqalar avlodi esa, oraliq rangli bo'ladi.

a) oraliq rangli dengiz cho'chqasi oq ranglisi bilan chatishtirilsa, qanday avlod hosil bo'ladi?

b) oraliq rangli cho'chqalar o'zaro chatishtirilganda avlodlar orasida 23 ta oq va 20 ta qora rangli avlod hosil bo'lgan. Olingan avlodning orasida nechtasi oraliq rangli bo'lganligini aniqlang.

57. Talassemiya kasalligi autosomada joylashgan chala dominant gen orqali avloddan avlodga o'tadi. Gomozigota organizmlarning AA - 90-95%i nobud bo'ladi. Geterozigota organizmlarda kasallik yengil shaklda o'tadi.

a) agar oilada ota-onalardan biri talassemiyaning yengil shakli bilan kasallangan, ikkinchisi sog'lom bo'lsa, bunday oilada kasal bolalarning tug'ilish ehtimolini aniqlang.

b) agar ota-onalarning ikkalasida talassemiyaning yengil shakli bo'lsa, kasal bolalarning tug'ilish ehtimoli qanday bo'ladi?

58. Itog'iz o'simligining guli qizil (A) bo'lishi oq (a) rangning ustidan to'liq dominantlik qilmaydi. Geterozigotalarda genlarning birga ke-lishi gulni pushti rangda bo'lishini ta'minlaydi. Geterozigotali itog'izni

oq rangli o'simlik bilan chatishtirilsa, hosil bo'lgan avlodda belgi bo'yicha qanday ajralish kuzatiladi?

59. G'o'zada tolaning qo'ng'ir rangi gomozigota holatdagi dominant gen bilan ifodalanadi. Ushbu genning resessiv alleli oq rangni yuzaga keltiradi. Geterozigota holdagi individlarda tolasi novvot rangda bo'ladi.

a) Qo'ng'ir tolali bilan oq tolali g'o'za navlari chatishtirilganda F_1 va F_2 duragaylar fenotip va genotip jihatidan qanday bo'ladi?

b) F_1 da 1819 ta o'simlik olingan. Shundan qanchasining tolasi novvot rangda bo'ladi?

c) F_2 dagi duragaylar orasida 580 tasining tolasi novvot rangli bo'lgan. Duragaylar orasida nechtasi qo'ng'ir rangli tolaga ega?

60. Qulupnay mevasining rangi qizil va oq bo'lishi mumkin. Lekin mevasi qizil bo'lgan qulupnayning mevasi oq bo'lgan qulupnay bilan chatishtirilganda birinchi avlod barchasining mevasi pushti rangli edi. Ikkinchi avlodda esa, belgi quyidagi nisbatda ajraldi: 1 ta qizil : 2 ta pushti : 1 ta oq. Ota-ona va barcha avlodlarning genotiplarini aniqlang

(Kodominantlikka oid masalalar)

61. Ota-onaning qon guruhi II, bolasiniki I. Otasining qon guruhleri qanday bo'lishi mumkinligini aniqlang.

62. Onaning qoni guruhi I, otasining qon guruhi IV. Bolalari ota-ona qon guruhlariga ega bo'lishi mumkinmi?

63. O'g'il bolaning qon guruhi I, uning singlisi IV qon guruhiga ega. Shu bolalarning ota-onasining qon guruhlarini aniqlang.

64. Onasining qoni guruhi I, otasining II. Bolalari o'z ota-onasining qon guruhlariga ega bo'lishi mumkinmi?

65. II qon guruhiga ega bo'lgan onaning I qon guruhli bolasi bor. Otasining qon guruhi qanday bo'lishi mumkinligini aniqlang.

66. Ma'lumki, birinchi qon guruhi barcha odamlarga, ikkinchi qon guruhi faqat II yoki IV qon guruhiga ega bo'lganlarga, III qon guruhi faqat III yoki IV ga, IV qon guruhini faqatgina IV qon guruhiga ega bo'lganlarga qon quyishi mumkin.

a) har doim ona qonini bolalarga quyish mumkinmi?

b) ota-onasining genotipi qanday bo'lganda singlisining qonini aka-siga quyish mumkin?

67. Tug'uruqxonada ikki o'g'il bolani almashtirib qo'yishdi deb faraz qilaylik. Shu bolalardan bitasining ota-onasi I va II qon guruhlariga

ega, boshqa bolaniki esa II va IV. Tekshirish bolalarning I va IV qon guruhlariga mansubligini aniqladi. Qaysi bola kimning bolasi ekanligini aniqlash mumkinmi?

68. Bitta qora ko'zli oilada to'rta bola bor, ikkitasi ko'k ko'zli I va IV qon guruhiga ega, ikkitasi qora ko'zli II va III qon guruhi. Ota-ona va bolalarini genotiplarini aniqlang (Qora ko'z dominat belgi).

69. Ota-onaning qon guruhlari I va II. Shu oilada I qon guruhli gemofilik bola tug'ildi. Ota-ona sog'lom edi. Ota-ona va bolasining genotiplarini aniqlang.

70. Ota I qon guruhiga ega, onasi esa, IV qon guruhli, bolasining qon guruhini va genotipini aniqlang. Bola daltonizm kasalligiga uchragan, ammo ota-onasi ranglarni normal ajrata oladi. Daltonizm X xromosomaga birikkan resessiv belgi.

(Ko'p allellik hodisasiga oid masalalar)

*71. Quyoning odatdagi rangi (sidirg'a pigmentatsiyalanish) C, shinshill, himolay va oq (albinizm) ustidan ustunlik qiladi. Shinshill rangini ifodaluvchi gen - c^{sh} , himolay - c^h va albinizm - s genlariga nisbatan dominant, himolay rang rangsizlik (albinizm) ustidan dominantlik qiladi.

Shinshill va himolay rangli quyonglar chatishtirilganda och kulrang avlod hosil bo'ldi. Och kulrang quyonglar o'zaro chatishtirilganda birinchi avlodda yarmi och kulrang, qolganlari himolay va shinshill rangida edi.

Ota-ona va barcha avlodlarning genotipini aniqlang.

72. Seleksiyachi shinshill rangidagi quyonglarni himolay quyonglar bilan chatishtirganda birinchi avlodning barchasi och kulrang edi. Birinchi avlod duragaylari o'zaro chatishtirilganda esa 99ta och kulrang, 48ta himolay va 51ta shinshill rangli quyonglar olindi. Ota-ona va barcha avlodlarning genotiplarini aniqlang.

73. Sichqonlarda dumini uzunligining nasllanishi ko'p allellik hodisaga asoslangan: A, a_1 , a_2 , a_3 va h. Gomozigota holatda AA embrionlar halok bo'ladi, geterozigotalarning Aa dumi kalta, Aa_1 - dumsiz, aa_1 , aa_2 , a_1a_2 - normal dumli bo'ladi. Dumsiz sichqonlar kalta dumli sichqonlar bilan chatishtirildi. Hosil bo'lgan avlodlarni fenotip va genotip bo'yicha ifodalang.

(Pleyotropiyaga oid masalalar)

*74. Qora rangli qorako'l qo'ylar terisidan kulrang qorako'l terisi qimmatroq va chiroyliroq bo'ladi. Kulrang junli qo'zichoqlarni ko'proq

olish uchun qanday rangli qo'ylarni chatishtirish kerak? (Kulrang gomozigota qo'ylar letal bo'ladi, ya'ni o'ladi) (kul rang dominant belgi).

75. Agar dominant belgi bo'yicha gomozigotali qo'ylar letal hisoblanrsa, kulrang qorako'l qo'yni huddi shunday qo'chqor bilan chatishtirilganda keyingi avlodda qanday belgili duragaylar hosil bo'ladi? (kulrang dominant belgi).

76. Tovuqlarning ayrim zoti kalta oyoqliligi bilan ajralib turadi. (bunday tovuqlar polizlarni titkilab tashlamaydi). Bu belgi dominant-belgi bo'lib, bir vaqtda tovuq tumshug'ini qisqarishiga ham olib keladi. Dominant geni bo'yicha gomozigotali jo'jalar letal hisoblanadi, chunki gomozigotali jo'jalarning tumshugi shunchalik kalta-ki, ular tuxum po'stlog'ini yorib chiqolmasdan halok bo'ladi. Faqat kalta yoqli tovuqlar yetishtiruvchi xo'jalik inkubatorlaridan 3000 ta jo'ja olingan, ular ichida nechtasi kalta oyoqli? Nega?

*77. Meksika doglarida (itlarning zoti) junining bo'lmasligi gomozigota holatda o'limga olib keladi. Ikkita juni normada bo'lgan doglarni chatishtirilganda avlodning bir qismi halok bo'ladi. Shu erkak itni boshqa urg'ochi it bilan chatishtirilganda naslini barchasi tirik bo'lgan. Lekin shu chatishtirishdan olingan avlodni o'zaro chatishtirilganda, yana naslini bir qismi halok bo'ladi. Barcha chatishtirilgan itlarning genotiplarini aniqlang (junining bo'lmasligi dominant belgi).

78. Platina tulkilarning mo'ynasi kulrang mo'ynadan qimmatroq hisoblanadi, shu sababdan mo'ynachilik fermalarida ko'proq platinali tulkilar ko'paytiriladi. Qanday genotipga ega bo'lgan tulkilarni chatishtirish kerak, ko'proq platinali avlodni olish uchun? Platinali rang dominant belgi bo'lsa ham gomozigota holatda o'limga olib keladi.

79. Golshteyn zotli qoramollarda junining bo'lmasligi resessiv gen bilan ifodalanadi. Resessiv gen gomozigota holatda o'limga olib keladi. Ikkita juni normada bo'lgan hayvonlar chatishtirilganda avlodning bir qismi halok bo'ldi. Ota-ona va avlodlarning genotiplarini aniqlang.

80. Sichqonlar junining rangi - sariq va kulrang bir juft autosomalarda joylashgan allel genlar bilan ifodalanadi. Ikkita sariq junli sichqonlari o'zaro chatishtirilganda 2386 sariq va 1235 kulrangli sichqonlar olingan. Keyinchalik sariq sichqonlar kulrangli sichqonlar bilan chatishtirildi, hosil bo'lgan avlodlarning yarmi sariq, yarmi kulrang bo'lgan. Ushbu chatishtirilgan sichqonlar va hosil bo'lgan avlodlarning genotipini aniqlang. Rangni yuzaga chiqaruvchi genlarning ta'rifini bering.

81. XIX asrda kalta oyoqli dekster zotli qoramollar keng tarqalgan edi. Lekin, zotning ichida chatishtirilishlar olib borilganda avlodning $\frac{1}{4}$ qismi halok bo'lgan, $\frac{1}{4}$ qismi esa uzun oyoqli edi. Kalta oyoqli avlodlarining genotipini aniqlang va ushbu hodisani tushuntiring.

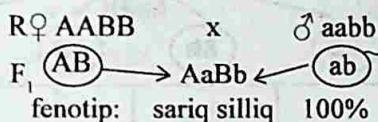
82. Van der Xeve sindromi autosom dominant gen bilan ifodalanaadi. Gen bir vaqtning o'zida ko'zning oqsil pardasini zangori rangda bo'lishini, suyaklarning mo'rtligini va karlikka olib kelishini ifodalaydi. Kasallikka uchragan ota-onadan sog'lom bolalar tug'ilishi mumkin-mi, agarda ota va ona avlodida bunday kasallik kuzatilmagan bo'lsa?

IV BO'LIM. Di- va POLIDURAGAY CHATISHTIRISH NOALLEL GENLARNING O'ZARO TA'SIRI

4.1. Di- va poliduragay chatishtirish

Diduragay chatishtirish - ikki juft alternativ belgilari bilan farq qiladigan organizmlarni chatishtirilishidir. Poliduragay chatishtirish esa, bir necha juft belgilari bilan farq qiladigan organizmlarning chatishtirishi. Mendelning uchinchi qonuni "**Belgilarning mustaqil nasllanish qonuni**" yoki "**Belgilarning mustaqil kombinatsiyalanish qonuni**" deb ataladigan bo'ldi. Qonunning sitologik asosi quyidagicha ifodalanadi:

Belgi	Gen	Genotip
sariq	A	AA, Aa
yashil	a	aa
silliq	B	BB, Bb
burishgan	b	bb



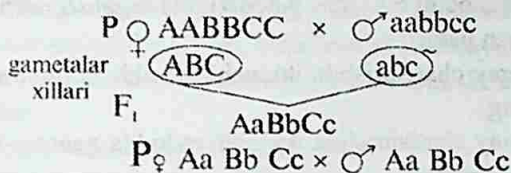
		P ♀ AaBb		x ♂ AaBb	
gameta-lar xillari		AB, Ab, aB, ab		AB, Ab, aB, ab	
♀ \ ♂		AB	Ab	aB	ab
AB		AABB sariq silliq	AABb sariq silliq	AaBB sariq silliq	AaBb sariq silliq
Ab		AABb sariq silliq	AAbb sariq burishgan	AaBb sariq silliq	Aabb sariq burishgan
aB		AaBB sariq silliq	AaBb sariq silliq	aaBB yashil silliq	aaBb yashil silliq
ab		AaBb sariq silliq	Aabb sariq burishgan	aaBb yashil silliq	aabb yashil burishgan

Poliduragay chatishtirishga oid genetik masalalarni yechishdan oldin bir necha juft belgili organizmning genotipi necha xil gametalar hosil qilishini aniqlab olish zarur. Masalan, genotip AABB hosil qiladi faqat bir xil gameta AB, AABb – ikki xil : AB, Ab; genotip AaBb – 4 xil gameta: AB, Ab, aB, ab. Demak, gametalarning xillari aniqlanadi quyidagi raqam bo'yicha: 2^n , n - necha juft gen geterozigota holatda bo'lishi.

Masalan, aaBB hosil qiladi faqat bir xil gameta, ya'ni aB, chunki ikkala juft genlar gomozigota holatda bo'lgani uchun, yoki AABBCc hosil qiladi ikki xil gameta. 3 juft genlarning genotipi berilgan, ikki jufti gomozigota holatda, faqat bir jufti geterozigota holatda, ya'ni $2^1=2$.

Misollar. Genotiplar: 1) Aa – $2^1=2$ xil; 2) AaBb – $2^2=4$ xil; 3) AaBbCc – $2^3=8$ xil; 4) AaBbCcDd – $2^4=16$ xil; 5) AaBbCcDdEe – $2^5=32$ va h.

Uch va undan ortiq juft belgilarining bilan farq qiladigan organizmlarni chatishtirishida avlodlarda ota-ona belgilarini kombinatsiyalari soni yanada ko'payadi. Masalan, uch juft belgi bo'yicha geterozigota organizm 8 xil gameta hosil qiladi, natijada 64 ta genotip hosil bo'ladi.



Gameta xillari ABC, ABc, AbC, Abc, aBC, aBc, abC, abc

	ABC	ABc	AbC	Abc	aBC	aBc	abC	abc
ABC	AABBCC	AABBCc	AABbCC	AABbCc	AaBBCC	AaBBCc	AaBbCC	AaBbCc
ABc	AABBCc	AABBcc	AABbCc	AABbcc	AaBBCC	AaBBcc	AaBbCc	AaBbcc
AbC	AABbCC	AABbCc	AAbbCC	AAbbCc	AaBbCC	AaBbCc	AabbCC	AabbCc
Abc	AABbCc	AaBbcc	AAbbCc	AAbbcc	AaBbCc	AaBbcc	AabbCc	Aabbcc
aBC	AaBBCC	AaBBCc	AaBbCC	AaBbCc	aaBBCC	aaBBCc	aaBbCC	aaBbCc
aBc	AaBBCC	AaBBcc	AaBbCc	AaBbcc	aaBBCC	aaBBcc	aaBbCc	aaBbcc
abC	AaBbCC	AaBbCc	AabbCC	AabbCc	aaBbCC	aaBbCc	aabbCC	aabbCc
abc	AaBbCc	AaBbcc	AabbCc	Aabbcc*	aaBbCc	aaBbcc	aabbCc	aabbcc

Demak, uchgeterozigotalarni o'zaro chatishtirilganda fenotip bo'yicha ajralish quyidagicha kuzatiladi:

A...B...C... – 27ta; aaB...C... – 9ta;

A...B...cc - 9ta; aaB...cc - 3ta;

A...bbC... - 9ta; aabbC... - 3ta;

A...bbcc - 3ta; aabbcc - 1ta, ya'ni 27:9:9:3:3:3:1

Poliduragay chatishtirilganda ikkinchi avlodda undan ham murakkab fenotipik ajralish ro'y beradi, lekin bunday murakkab ajralishning ham asosida Mendelning «Belgilarning ajralish qonuniyati» yotadi, ya'ni har bir juft belgi 3:1 ajraladi.

Demak, diduragay chatishtirilganda belgilarning ajralishi quyidagi formula bo'yicha kuzatiladi: $(3:1)^2$, uchduragay chatishtirilganda $(3:1)^3$, poliduragay chatishtirida $(3:1)^n$, n – necha juft belgi bo'yicha ajralishning borishi. Lekin, shuni aytish kerak, bunday formulalar faqat to'liq dominant bo'lib nasllanadigan belgilar uchun xosdir.

4.1.1. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar

*1. Di- va poliduragay chatishtirish to'g'risida tushuncha.

2. Mendelning 3-qonunini sitologik asosi.

3. Bir nechta belgi bo'yicha geterozigota organizmlarning gametalar xillarini aniqlash usuli.

4. Diduragay chatishrishda ikkinchi avlodda belgilarni ajralish nisbatini ko'rsating.

5. Diduragay chatishrishda ikkinchi avlodda genotip bo'yicha ajralish nisbatini ko'rsating.

6. Qanday natijalarga asoslangan holda Mendel "Belgilarning mustaqil nasllanish qonuni"ni yaratadi?

7. Qanday hodisalar tufayli di- va poliduragay chatishtirishda hosil bo'lgan avlodlarda kombinativ o'zgaruvchanlik ro'y beradi?

8. Uch duragay chatishtirishda avlodlarning fenotipik ajralishini ko'rsating.

9. Poliduragay chatishtirishda avlodlarning fenotipik ajralishini ko'rsating.

10. Diduragay chatishtirishda ikkala belgi bo'yicha geterozigota organizm resessiv belgili organizm bilan chatishtirilganda fenotip bo'yicha qanday nisbatda ajralish ro'y beradi?

4.1.2. Test topshiriqlari

1. Diduragay chatishtirish – bu...

1. Bir necha juft belgilari bilan farq qiladigan organizmlarning chatishtirilishiga aytiladi;

2. Ikki juft belgilari bilan farq qiladigan organizmlarning chatishtirilishiga aytiladi;
 3. Bir juft belgilari bilan farq qiladigan organizmlarning chatishtirilishiga aytiladi;
 4. Uch juft belgilari bilan farq qiladigan organizmlarning chatishtirilishiga aytiladi;
2. Poliduragay chatishtirish – bu...
1. Bir necha juft belgilari bilan farq qiladigan organizmlarning chatishtirilishiga aytiladi;
 2. Ikki juft belgilari bilan farq qiladigan organizmlarning chatishtirilishiga aytiladi;
 3. Bir juft belgilari bilan farq qiladigan organizmlarning chatishtirilishiga aytiladi;
 4. Uch juft belgilari bilan farq qiladigan organizmlarning chatishtirilishiga aytiladi.
3. Noallel genlar – bu...
1. Gomologik xromosomalarning bir xil joylarida (lokuslarida) joylashgan genlar bo‘lib, bitta belgini ifodalaydi;
 2. Gomologik xromosomalarning har xil lokuslarida joylashgan genlar;
 3. X-xromosomada joylashgan genlar;
 4. Jinsiy xromosomalarda joylashgan genlar.
4. Mendelning uchinchi qonuni qanday nomlanadi?
1. Birinchi avlodning bir xillik qonuni;
 2. Belgilarning ajralish qonuni;
 3. Belgilarning mustaqil nasllanish qonuni;
 4. Gametalarning “soflik” qonuni.
5. Mendelning uchinchi qonuni qanday genetik holatlarda amalga oshadi?
1. Belgilarni ifodalagan genlar nogomologik xromosomalarda joylashgan bo‘lsa;
 2. Belgilarni ifodalagan genlar gomologik xromosomalarda joylashgan bo‘lsa;
 3. Belgilarni ifodalagan genlar bitta xromosomada joylashgan bo‘lsa;
 4. Belgilarni ifodalagan genlar jinsiy xromosomalarda joylashgan bo‘lsa.

6. Mendelning "Belgilarning mustaqil nasllanish qonuni" qanday chatirishlar asosida aniqlangan?

1. Monoduragay;
2. Diduragay;
3. Mono- va diduragay;
4. Di- va poliduragay.

4.1.3. Mustaqil yechish uchun masalalar

Di- va poliduragay chatishtiriga oid masalalar

*83. II va III qon guruhiga ega bo'lgan, qoni normal iviydigan er-xotin nikohidan I qon guruhiga ega gemofilik bola tug'ildi. Shu oilada yana qanday fenotip va genotipga ega farzandlar tug'ilishi mumkinligini aniqlang.

84. Ikkalasi qo'ng'ir ko'zli, II qon guruhiga ega erkak va III qon guruhiga ega bo'lgan ayol nikohidan IV qon guruhiga ega bo'lgan ko'k ko'zli farzand tug'ildi. Shu oilada yana qanday fenotip va genotipga ega bo'lgan farzandlar tug'ilishi mumkin?

85. Albinizmning har xil irsiy shakllari bo'lib, ulardan biri qisman albinizm autosom-dominant tipda, ikkinchi xili to'liq albinizm autosom-resessiv tipda nasldan naslga o'tadi. Agarda ota-onalardan birini genotipi digeterozigotali bo'lib, qisman albinizm bilan kasallangan, ikkinchisi to'liq albinizm bilan kasallangan bo'lib, uni avlodida qisman albinizm belgisi hech qachon kuzatilmagan. Ushbu oilada shu anomaliyalar bo'yicha tug'ilishi ehtimoli mumkin bo'lgan farzandlarni fenotip va genotipini aniqlang.

86. Yaqindan ko'radigan (dominant belgi), chapaqay (resessiv belgi) erkak, ushbu ikki belgi bo'yicha normal bo'lgan ayolga uylangan. Er-xotinning ikkalasini ham aka-ukalari, opa-singillari orasida fenilketonuriya kasalligi bilan kasal bo'lganlari borligi ma'lum. Ularni o'zi esa fenilketonuriya kasalligi bo'yicha sog'lom. Ularni oilasida, birinchi tug'ilgan farzandi uchala belgi bo'yicha normal bo'lgan. Ikkinchi farzandi esa yaqindan ko'radigan chapaqay uchinchisi esa fenilketonuriya bilan kasallangan bo'lgan.

1. Ota-onasini va barcha farzandlarini genotipini aniqlang.

2. Ushbu oilada barcha belgisi bo'yicha sog'lom farzand tug'ilish ehtimolini aniqlang.

87. Shaftoli mevasini tuklar bilan qoplanganligi (B), silliq bo'lishiga (b) nisbatan, meva etini oq rangda (D) bo'lishi, sariq rangda (d) bo'li-

shiga nisbatan dominantlik qiladi. Mevasini eti oq rangli, po'sti tuk bilan qoplangan shaftoli, mevasi xuddi shunday shaftoli bilan chatishtirilishi natijasida 28 ta – po'sti tuk bilan qoplangan, meva eti oq rangli, 9ta – po'sti tuk bilan qoplangan, meva eti sariq rangli, 10 ta – po'sti silliq, meva eti oq rangli, 3 ta – po'sti silliq, meva eti sariq rangli bo'lgan hosillar olindi. Ota-ona va olingan avlodlar genotipini aniqlang.

88. Odamlarda kar soqovlikni ikki xili mavjud bo'lib, ular har xil juft autosomalarda joylashgan va bir-biri bilan birikmagan holda irsiylanadigan resessiv belgilardir.

1. Kar-soqovlikni bir turi bilan kasallangan, ikkinchi turi bo'yicha geterozigotali bo'lgan er-xotin nikohidan qanday farzandlar tug'ilishi mumkinligini aniqlang.

2. Kar-soqovlikni har xil turi bilan kasallangan, ikkinchi turi bo'yicha gomozigotali bo'lgan oilada kasal bo'lgan farzandlarni tug'ilish ehtimoli aniqlang.

89. Kataraktani bir necha irsiy shakllari mavjud. Ularning ichida ko'pchilik turlari autosom-dominant tipda, ba'zilar, autosom-resessiv tipda nasldan naslga o'tadi. Agar ota-onani ikkalasi, ham autosom-dominant shakli bilan, ham autosom-resessiv shakli bilan kasallangan bo'lib, shu belgilar bo'yicha digeterozigotali bo'lsa, ushbu oilada shu anomaliyalar bilan tug'ilishi ehtimoli bo'lgan bolalarni aniqlang.

90. Qoramtir, jingalak sochli, faqat birinchi belgisi bilan geterozigotali ayol, qoramtir silliq, lekin birinchi belgisi bilan geterozigotali yigitga turmushga chiqqan. Ularning bolalarini genotipi qanday bo'lishi mumkin? (qoramtir rang, jingalak soch – dominant; malla, silliq soch – resessiv).

91. Onasi ham, otasi ham jingalak, qora sochli. Oilada jingalak sariq sochli bola tug'ildi. Ota-ona genotipini aniqlang (jingalak soch, qora rang – dominant belgilar).

92. Quyoning juni oq va tekis. Ushbu fenotipni nechta genotip yuzaga chiqaradi? (ikkala belgi ham resessiv)

93. Drozofila pashshasining tanasi kulrang va qanotlari kalta. Ushbu fenotipni necha xil genotip yuzaga chiqaradi (kulrang dominant, kalta qanot resessiv belgi)

*94. Qora paxmoq, har ikkala belgisi bilan gomozigotali quyon, oq silliq junli quyon bilan chatishtirildi, F_1 avlodidagi duragaylarning

fenotipi va genotiplarini aniqlang (qora rang, paxmoq jun – dominant belgilar).

95. Qalin junli, oq, lekin birinchi belgisi bo'yicha geterozigotali quyoni xuddi shunday belgiga ega bo'lgan quyon bilan chatishtirildi. Keyingi avlodda belgilarning ajralishini hamda genotip va fenotipini aniqlang? (qora rang, qalin jun dominant, oq rang va juni siyrak bo'lishi resessiv belgilar).

96. Rangi bo'yicha qizil shoxli sigirni:

a) o'ziga o'xshagan;

b) geterozigotali shoxsiz, qora;

c) gomozigotali shoxsiz, qizil;

d) har ikkala allel bo'yicha gomozigotali shoxli, qora buqa bilan chatishtirilganda belgilar keyingi avlodda fenotip va genotip bo'yicha qanday ajraladi? (shoxsizlik, qora - dominant belgilar).

97. Qora sochli ko'k ko'zli ayol ushbu belgilari bo'yicha gomozigotali bo'lib, qora sochli ko'k ko'zli, lekin birinchi belgisi bilan geterozigotali yigitga turmushga chiqadi. Bolalarining genotipi qanday bo'lishi mumkin? (qora soch - dominant, ko'k ko'z – resessiv belgilar).

98. Qora jingalak sochli, faqat birinchi belgisi bilan geterozigotali ayol, qora silliq, lekin birinchi belgisi bo'yicha geterozigotali yigitga turmushga chiqqan. Bolalarining genotipi qanday bo'lishi mumkin? (qora rang, jingalak soch dominant, malla, silliq soch – resessiv belgilar).

99. Qora sochli qo'ng'ir ko'zli, birinchi belgisi bo'yicha geterozigotali ayol, malla sochli, qo'ng'ir ko'zli, ikkinchi belgisi bo'yicha geterozigotali erkakka turmushga chiqqan. Bolalarining genotiplari qanday bo'ladi? (qora soch, qo'ng'ir ko'z - dominant belgilar).

100. Juni hurpaygan, oq quyon bilan juni hurpaygan qora quyoni chatishtirilganda bitta oq, juni silliq quyon olindi. Mana shu belgilar bo'yicha ota-onasining genotipini aniqlash mumkinmi? Agar mumkin bo'lsa duragaylarning ikkala belgilari bo'yicha nisbatini aniqlang (qora rang, hurpaygan jun dominant belgilar).

101. Onasi ham, otasi ham jingalak qora sochli. Oilada jingalak sariq sochli bola tug'ildi. Ota-ona genotipini aniqlang (jingalak soch, qora rang dominant belgilar).

102. Sochi sariq va silliq ayol qora sochi jingalak erkakka turmushga chiqdi. Ota-onaning genotipini, bolalarning genotipi va fenotipini aniqlang (qora rang, jingalak soch dominant belgilar).

103. Qizil ko'zli, havo rangli drozofilani to'q qizil ko'zli, havo rangli drozofila bilan chatishtirilganda qizil ko'zli qora rangli drozofila paydo bo'ladimi? (havo rang, qizil ko'z dominant belgilar).

104. Dengiz cho'chqalarida junining qora va paxmoqlik genlari, oq va silliq junining genlari ustidan dominantlik qiladi. Har ikki juft genlar birikmagan holda nasldan naslga o'tadi. Har ikki juft belgisi bo'yicha geterozigotali ikkita qora va paxmoq junli dengiz cho'chqalarini bir-birlari bilan chatishtirib, necha foiz qora va paxmoq junli avlodlar olish mumkin?

*105. Itlarning juni qora bo'lishi, jigarrangga nisbatan; kalta junli bo'lishi, uzun junli bo'lishiga nisbatan dominant. Ovchi, qora rangli, kalta junli it sotib oldi va shu iti jigar ranggi va uzun junni yuzaga keltiruvchi genlarga ega emasligiga ishonch hosil qilmoqchi bo'ldi. Sotib olingan shu itning genotipini aniqlash uchun qanday fenotip va genotipga ega, bo'lgan it bilan chatishtirib ko'rish kerak?

106. Odamlarda yaqindan ko'rish kasalligi, normal ko'rishga nisbatan, ko'zining qora rangi, ko'zning ko'k rangiga nisbatan dominant.

a) onasining ko'zi qora rangli va normal ko'radigan, o'zi esa ko'k ko'zli va yaqindan ko'radigan yigit, qora ko'zli normal ko'radigan ayolga uylandi. Bu nikohdan birinchi tug'ilgan farzandi qora ko'zli, yaqindan ko'radigan, ikkinchi farzandi ko'k ko'zli yaqindan ko'radigan belgilarga ega bo'ldi. Ota-ona va bolalarining genotipini aniqlang.

b) ikkala belgi bo'yicha geterozigotali ayol va erkak nikohidan qanday avlod kutish mumkin?

107. Ota-onalari yaxshi eshitadigan va biri silliq, ikkinchisi jingalak sochga ega bo'lgan bir oilada garang va silliq sochga ega bo'lgan bola tug'ildi. Ularning ikkinchi farzandi yaxshi eshitar va jingalak sochga ega edi. Agarda, jingalak soch, silliq sochga nisbatan dominant, garanglik esa resessiv belgi bo'lib, bu ikkala juft genlar har-xil xromosomalarda joylashganligi ma'lum bo'lsa, ushbu oilada jingalak sochli, garang bo'lgan bolalarni tug'ilish ehtimolini aniqlang.

108. Tovuqlarda oyoqlarining patli (V) bo'lishi patsizlikka (v), no'xatsimon toj (R) oddiy tojga (r) nisbatan dominantlik qiladi. Ikkita A va B xo'rozlar S va D tovuqlar bilan chatishtirilgan. Hamma to'rtta qushning oyog'i patli, tojisi esa no'xatsimon edi. Xo'roz A shu ikkala tovuq bilan chatishtirilganda faqat no'xatsimon tojli, oyoqlari esa patli bo'lgan jo'jalar olingan. Xo'roz B tovuq S bilan chatishtirilganda

no'xatsimon tojli, oyoqlari esa ham patli va ham patsiz jo'jalar olingan. D tovuq bilan V xo'roz chatishtirilganda no'xatsimon tojli va oddiy tojli jo'jalar olingan, ularning hammasining oyoqlari patli bo'lgan. Hamma xo'roz-tovuqlarning genotipini aniqlang.

109. Quyidagi ikki juft belgilari bo'yicha farq qiluvchi ipak qurtlarining zotlari chatishtirildi: biri sariq pilla o'rovchi, bir xil rangli lichinkalarni beruvchi ikkinchisi oq rangli pilla o'rovchi, ola-bula rangli lichinkalarni beruvchi. Birinchi avlodda hamma lichinkalar ola-bula rangli, sariq pillalarni o'rovchi bo'lib chiqdi. Ikkinchi avlodda quyidagi ajralish hosil bo'ldi:

- 6385 - ola-bula, sariq pilla o'rovchi lichinkalar,
- 2147 - ola-bula, oq pilla o'rovchi lichinkalar,
- 2099 - bir xil rangli, sariq pilla o'rovchi lichinkalar,
- 691 - bir xil rangli, oq pilla o'rovchi lichinkalar.

Boshida chatishtirish uchun olingan va I-II avlodlarda hosil bo'lgan organizmlarning genotiplarini aniqlang.

110. Bangidevona gullarining qizil bo'lishi oq bo'lishidan, ko'saklarning tikanakli bo'lishi tikanaksizligidan dominantlik qiladi. Guli qizil va ko'saklari tikanaksiz bo'lgan o'simlik guli oq va tikanakli ko'saklar hosil qiladigan o'simlik bilan chatishtirilganda 320 dona guli qizil, ko'saklari tikanakli bo'lgan va 312 dona guli qizil, ko'saklari tikanaksiz bo'lgan o'simliklar olingan. F_1 da olingan o'simliklarni o'zaro chatishtirish natijasida qanday fenotip va genotipli organizmlar hosil bo'ladi?

111. Odamda yaqindan ko'rmaslik (M) normal ko'rish ustidan, qo'y ko'zlik (V) esa ko'k ko'z ustidan dominantlik qiladi. Qo'y ko'zli yaqindan ko'rmaydigan ota-onaning yagona farzandi ko'k ko'zli va normal ko'radi. Shu oilaning uchchala a'zolarini genotipini aniqlang.

112. Qovoqlarda mevasining oq ranglisi sariq rangning ustidan, gardishsimon (disk) shakli esa yumaloq shakli ustidan ustunlik qiladi.

a) oq gardishsimon shaklidagi qovoq xuddi shunday qovoq bilan chatishtirildi. Shu chatishtirish natijasida 28 ta oq, gardishsimon shaklli, 9 ta oq, yumaloq shaklli, 10 ta sariq, gardishsimon shaklli, 3ta sariq, yumaloq shaklli qovoqlar hosil bo'ldi. Ota-onaning genotiplarini aniqlang.

b) gomozigotali sariq gardishsimon (disk) shakldagi qovoq gomozigotali oq sharsimon shakldagi qovoq bilan chatishtirildi. Birinchi avlodda fenotip va genotip jihatdan qanday qovoqlar hosil bo'ladi? Agarda F_1 da hosil bo'lgan qovoqlarni gomozigotali sariq disk shaklidagi qovoqlar

bilan chatishtirilsa-chi, yoki oq sharsimon shaklidagi qovoqlar bilan chatishtirilsa-chi?

c) oq gardishsimon shaklidagi qovoq oq yumaloq shaklidagi qovoq bilan chatishtirilganda F_1 da quyidagi qovoqlar hosil bo'ldi: $3/8$ oq gardishsimon : $3/8$ oq yumaloq : $1/8$ sariq gardishsimon va $1/8$ sariq yumaloq shaklli mevalar olindi. Ota-onaning genotiplarini aniqlang?

113. Qo'ngir ko'zli (dominant), chapaqay (resessiv) yigit ko'k ko'zli o'ngaqay qizga uylaganda ularda ko'k ko'zli chapaqay bola tug'ildi. Bola va ota-onaning genotipini aniqlang.

114. Odamda yaqindan ko'rmaslik normal ko'rish ustidan, qo'y ko'zlik esa ko'k ko'zlik ustidan dominantlik qiladi. Qo'y ko'zli, yaqindan ko'radigan ota-onadan ko'k ko'zli, normal ko'radigan farzand tug'ilish mumkinmi? Ota-ona qanday genotipga ega bo'lishi kerak? Shu oilaning barcha shaxslarini genotipini aniqlang va yana shunday bolani tug'ilish ehtimolini toping.

115. Qandli diabet bilan kasallangan, ammo yaxshi eshitadigan ayol, ikkala belgi bo'yicha sog'lom erkak bilan turmush qurgan. Shu oilada diabet bilan kasallangan kar bola tug'ilishi mumkinmi? (qandli diabet va karlik – autosomalarda joylashgan resessiv genlar bilan ifodalanadi).

116. Sariq va silliq no'xatlarni xuddi shunday belgili no'xatlar bilan chatishtirish natijasida 3 ta sariq silliq 1 ta sariq burishgan avlod hosil bo'ldi. Avlodda olingan sariq burishgan no'xatlar, sariq silliq no'xatlar bilan yana chatishtirilganda, keyingi avlodda belgilar quyidagi ajralish bo'yicha ro'y berdi, yani sariq silliq va sariq burishgan no'xatlar 1:1 nisbatda hosil bo'ldi. Shu chatishtirish natijasida olingan sariq burishgan no'xatlarni yana sariq silliq no'xatlar bilan chatishtirilganda quyidagi avlodlar olindi: 3 ta sariq silliq: 3 ta sariq burishgan : 1 ta yashil silliq: 1 ta yashil burishgan. Barcha no'xatlarning genotipini aniqlang.

117. Pomidor mevasi qizil va sariq, silliq va paxmoq bo'ladi. Qizil rang geni dominant, paxmoqlik - resessiv. Ikkala juft genlar har xil xromosomalarda joylashgan. Agar geterozigotali qizil silliq mevali pomidor ikkala belgi bo'yicha resessiv mevali pomidor bilan chatishtirilsa, avlodda qanday mevali pomidorlarni olish mumkin.

118. Qora mollarda shoxsizlik geni shoxlilik geni, qora rang esa qizil rang geni ustidan dominantlik qiladi. Ikkala juft genlar birikmagan va har xil xromosomalarda joylashgan.

a) ikkala belgi bo'yicha geterozigotali qora shoxsiz xuddi shunday sigir bilan chatishtirilsa, qanday avlod hosil bo'ladi?

b) chorvachilik sovxozida bir necha yillar mobaynida shoxsiz, qora sigir va buqalar o'zaro chatishtirildi. Avlodda 896 ta mol olindi, ulardan 535 tasi qora shoxsiz va 161 tasi qizil shoxsiz. Olingan buzoqlar orasida nechtasi shoxli bo'lgan va ulardan nechtasi qizil rangli?

c) xo'jalikda 1000 ta qizil shoxli mollardan 984 ta buzoqlar olindi. Ulardan 472 qizil, 483 shoxsiz va 501 ta shoxlidir. Ota-onalar genotipini va olingan qora rangli buzoqlarni foizini aniqlang.

119. Yaqindan ko'radigan (dominant) chapaqay (resessiv) yigit sog'lom o'ngaqay ayolga uylandi. Shunisi ma'lum bo'ldiki, ikkala er-xotinning akalari va singillari fenilketonuriya kasalligi bilan kasallangan, ammo o'zlari shu belgisi bo'yicha sog'lom edi. Oilada birinchi bolasi uchchala belgi bo'yicha sog', ikkinchi bolasi- yaqindan ko'radigan chapaqay, uchinchi bola esa fenilketonuriya kasalligi bilan tug'ilgan. Ota-ona va bolalarning genotipini aniqlang. To'rtinchi bolaning uchta belgi bo'yicha sog'lom tug'ilish ehtimolini aniqlang.

120. Odamda kar bo'lish kasalligining ikki turi ma'lum va ularni har biri autosomalarda joylashgan resessiv genlar bilan ifodalanadi. Ikkala belgining genlari har xil juft xromosomalarda joylashgan.

a) agar ota-ona karlikning bir turi bilan kasallangan bo'lsa, boshqa turi bo'yicha sog' bo'lsa, bolalarning kar bo'lib tug'ilish ehtimolini aniqlang.

b) agar ota-ona karlikning har xil turlari bilan kasallangan bo'lsa, bolalarning kar bo'lib tug'ilish ehtimolini aniqlang. Ikkala belgi bo'yicha ota-onasining genotipi gomozigotali.

121. Kar bolalarning tug'ilish ehtimolini aniqlang, agar quyidagilar ma'lum bo'lsa: ota-onasi normal eshitadi, ikkala buvisi bir xil karlik kasalligi bilan kasallangan, boshqa turi bo'yicha sog'lom va gomozigotali, buvalarining ajdodlarida esa, karlik kasalliklari aniqlanmagan. Karlikni ifodalovchi genlar resessiv bo'lib, har xil juft autosomalarda joylashgan.

122. Kar bolalarning tug'ilish ehtimolini aniqlang, agar quyidagilar ma'lum bo'lsa: ota-onasi normal ko'radigan, buvilari esa har xil karlik kasalliklari bilan kasallangan, boshqa turi bo'yicha - sog'lom va gomozigotali, buvalarining ajdodlarida karlik kasalliklari aniqlanmagan. Karlikni ifodalovchi genlar resessiv bo'lib, har xil juft autosomalarda joylashgan.

123. Odamda kar - soqovlik kasalligining ikki xil turi uchraydi va ular resessiv autosomaga birikkan genlar bilan belgilanadi.

a) agar ota-onalar kar – soqovlik kasalligining bir turi bilan kasallangan, boshqasi bo'yicha sog'lom va geterozigotali bo'lsa, kar-soqov bolani tug'ilish ehtimolini aniqlang.

b) agar ota-onalar kar-soqovlik kasalligining ikki xil turi bilan kasallangan, boshqa turi bo'yicha esa sog'lom va geterozigotali bo'lsa, kar-soqov bolani tug'ilish ehtimolini aniqlang.

124. Ota-onalar II va III qon guruhiga ega. Bittasi – anemiya bilan kasallangan, ikkinchisi esa, sog'lom bo'lgan. Bu oilada I qon guruhli o'roqsimon anemiya bilan kasallangan bola tug'ildi (o'roqsimon anemiya autosoma orqali chala dominant belgi sifatida nasldan naslga o'tadi, gomozigotalar (AA) chaqaloqlik davrida halok bo'ladi). Ota-ona va bolani genotipini aniqlang. Kasallik belgisini yuzaga chiqaruvchi gen qon guruhini ifodalovchi genlari bilan birikmagan. Bu oilada IV qon guruhli sog'lom bolalar tug'ilishi ehtimoli bormi?

125. Maymunjon mevasining qizil rangi chala dominant gen bilan, oq rangi - shu genning resessiv alleli bilan ifodalanadi. Geterozigotalar pushti rangli bo'ladi. Maymunjon gulning kosachasini shakli normal bo'lishi chala dominant gen, bargsimon shakli esa, genning resessiv alleli bilan ifodalanadi. Geterozigotalarda kosachalar shakli o'rtacha bo'ladi. Bu belgilar birikmagan holda irsiylanadi.

a) agar maymunjon gulining rangi pushti, kosachasining shakli o'rtacha bo'lgan ota-onalar chatishtirilsa, ulardan olingan avlodning fenotipi va genotipi qanday bo'ladi?

b) gulining rangi pushti, kosachasining shakli o'rtacha bo'lgan maymunjon pushti rangli, kosachasi bargsimon shaklga ega bo'lgan maymunjon bilan chatishtirilgan. Olingan avlodning fenotipini va genotipini aniqlang.

126. Glaukoma kasalligi katta yoshdagi odamlarda bir necha yo'l bilan nasldan naslga o'tadi. Bu kasallikni bitta turi dominant autosomada joylashgan gen bilan, ikkinchi turi resessiv autosoma geni bilan ifodalangani. Bu genlar bir biri bilan birikmagan holda irsiylanadi.

a) agar ota-onalar ikkala patologik genlar bo'yicha geterozigotali bo'lsa, bolalarning kasal bo'lib tug'ilish ehtimolini aniqlang.

b) agar ota-onaning bittasi ikkala patologik genlar bo'yicha geterozigotali, ikkinchisi esa ikkala genlar bo'yicha sog' va gomozigotali bo'lsa, kelajak avlodda kasal bolalarni tug'ilish ehtimolini aniqlang.

127. Tovuqlarda toji no'xatsimon bo'lishi yaproqsimon toj ustidan, patli oyoqlar patsiz oyoqlar ustidan ustunlik qiladi. Toji yaproqsimon, oyoqlari patli bo'lgan gomozigotali tovuqlar toji no'xatsimon va oyoqlari patsiz gomozigotali xo'rozlar bilan chatishtirilganda F_2 da quyidagi avlodlar olingan: toji no'xatsimon va oyoqlari patli bo'lgan 59 ta, tojisi no'xatsimon va oyoqlari patsizidan 62 ta, tojisi yaproqsimon oyoqlari patlilaridan 63 ta, toji yaproqsimon oyoqlari patsizlar 66 tani tashkil etdi. Ota-onasi va avlodlarning genotiplarini aniqlang.

128. Polidaktiliya, yaqindan ko'rish va kichik oziq tishlarning rivojlanmasligi nasldan naslga dominant autosomalarda joylashgan genlar bilan ifodalanadi. Uchta belgining ifodalovchi genlar har xil juft xromosomalarda joylashgan.

a) agar ota-onalar 3 ta belgi bo'yicha geterozigotali bo'lsa bolalarning sog'lom bo'lib tug'ilish ehtimolini aniqlang.

b) agar onasi tomondan buvisi polidaktiliya bilan, buvasi yaqindan ko'rish kasalligi bilan kasallangan, boshqa belgilar bo'yicha ular sog'lom bo'lsa va qizida ota-onasining ikkala kasalligi yuzaga chiqqan bo'lsa, ota tomonidan buvisida kichik oziq tishlar bo'lmagan, boshqa belgilar bo'yicha esa, ular sog'lom, buvasi 3 ta belgi bo'yicha sog'lom, ammo o'g'lida kichik oziq tishlari bo'lmagan bo'lib, ya'ni onasidan olgan. Shunday oilada bolalarning sog'lom bo'lib tug'ilish ehtimolini aniqlang.

129. Qoni rezus manfiy bo'lgan gomozigota II qon guruhli o'ngaqay ayol rezus musbat I qon guruhli chapaqay erkakga turmushga chiqdi. Bu nikohdan rezus manfiy II qon guruhli chapaqay farzand tug'ilgan. Shu oilaning ikkinchi farzandini genotipi va fenotipi qanday bo'ladi. Rezus musbat omil belgisi rezus manfiy belgisi ustidan, o'naqaylik chapaqaylik ustidan dominantlik qiladi.

130. Kataraktaning ayrim shakllari va karlik hamda yuqori jag'da kurak va qoziq tishlarning bo'lmasligi autosomalarda joylashgan resessiv genlar bilan ifodalanadi va bir biriga birikmagan holda nasldan naslga o'tadi.

a) ota-onasi uch juft genlar bo'yicha geterozigotali bo'lgan oilada uchta belgi bo'yicha kasal bolalarni tug'ilish ehtimolini aniqlang.

b) ota-onalardan biri katarakta va karlik bilan kasal, lekin uchinchi belgi bo'yicha geterozigotali, ikkinchisi esa - katarakta va karlik bo'yicha geterozigotali, uchinchi belgi bo'yicha kasal bo'lgan oilada uch juft belgi bo'yicha kasal bolalarni tug'ilish ehtimoli qanday?

131. Kataraktaning bir necha xil irsiy shakllari bor. Ko'pchiligi autosom-dominant tipda, ayrimlari autosoma-resessiv tipda irsiylanadi. Ular bir-biri bilan birikmagan holda irsiylanadi. Bir oilada qo'ng'ir ko'zli er-xotinni ikkalasi, kataraktani autosoma-dominant turi bo'yicha ham, autosoma-resessiv turi bo'yicha ham, ko'zning rangi bo'yicha geterozigotali. Ushbu oilada qanday farzandlar tug'ilishi mumkinligini aniqlang.

132. Qoshni sertuk bo'lishi, siyrak bo'lishiga, yuqori qovog'ini osilgani, normada bo'lishiga, burunni katta bo'lishi, kichik bo'lishiga nisbatan dominantlik qiladi. Uchchala belgini yuzaga chiqaruvchi genlar har xil juft xromosomalarda joylashgan. Qoshi siyrak, yuqori qovog'i osilgan, burni katta erkak bilan, qoshi sertuk, yuqori qovog'i normada, burni kichik bo'lgan ayol nikohidan qoshi siyrak, yuqori qovog'i normada, burni kichik bo'lgan qiz tug'ildi. Berilgan barcha organizmlarning genotipini aniqlang.

133. Yonoqlarida chuqurchasi bor bo'lgan, ko'k ko'zli, qoni normal iviydigan ayol, yonoqlarida chuqurchasi yo'q, qo'ng'ir ko'zli, qoni normal iviydigan erkakka turmushga chiqdi. Ularning oilasida yonoqlarida chuqurchasi bor, ko'k ko'zli, gemofilik o'g'il bola tug'ildi. Ushbu oilada yana qanday farzandlar tug'ilishi mumkinligini aniqlang. Yonoqlarida chuqurchani bo'lishi, qo'ng'ir ko'z –dominant belgilar bo'lib, autosoma orqali irsiylanadi. Gemofiliya resessiv belgi bo'lib, jinsiy X-xromosoma orqali nasldan naslga o'tadi.

4.2. Noallel genlarning o'zaro ta'siri

Odatda har bir juft gen mustaqil ravishda bitta belgini ifodalaydi. Lekin ayrim holatlarda bir juft genning belgisini yuzaga chiqishida unga allel bo'lmagan ikkinchi juft genlar o'z ta'sirini ko'rsatadi.

Natijada belgilarning kelgusi avlodlarda yuzaga chiqishi Mendel qonuniyatlari bo'yicha kuzatilmaydi. Allel bo'lmagan genlarning uch xil ta'siri mavjud: komplementarlik, epistaz va polimeriya.

Komplementarlik – ikkita allel bo'lmagan birikmagan genlar birgalikda bitta belgini yuzaga chiqarishda qatnashadi. Bunday genlar komplementar genlar deyiladi (komplement-to'ldirish ma'nosini bildiradi). Komplementarlikning quyidagi holatlari mavjud:

Variant №1. Komplementar dominant genlar har qaysi alohida o'z belgisini ifodalaydi, lekin birgalikda esa, yangi belgi yuzaga chiqadi.

Bunday holatda 2 ta digeterozigota organizmlarni o'zaro chatishtirilganda belgini ajralishi quyidagi nisbatda kuzatiladi 9:3:3:1.

Masalan: Tovuqlar tojining shakli ikki juft allel bo'lmagan va birikmagan genlar bilan ifodalanadi. Komplementar dominant genlarning har qaysi alohida o'z belgisini yuzaga keltiradi gulsimon yoki no'xatsimon, birgalikda tojning esa yongoqsimon shakli yuzaga keladi. Toji gulsimon tovuqlarni no'xatsimon tojli xo'rozlar bilan chatishtirilganda birinchi avlodda barchasini toji yong'oqsimon edi. Birinchi avlodni o'zaro chatishtirilganda quyidagi nisbatda belgini ajralishi kuzatildi: 9ta yong'oqsimon: 3ta no'xatsimon:3ta gulsimon:1ta yaproqsimon. Ota-onalar va birinchi hamda ikkinchi avlodlarni genotipi quyidagicha bo'ladi. Ya'ni, 16 ta genotip hosil bo'ldi, demak chatishtirilgan genotiplar digeterozigotalar – AaBb ekan.

P ♀ gulsimon x ♂ no'xatsimon

F₁ yong'oqsimon,

F₂ 9 ta yong'oq : 3 ta gulsimon, 3 ta no'xatsimon 1 ta yaproqsimon, ya'ni

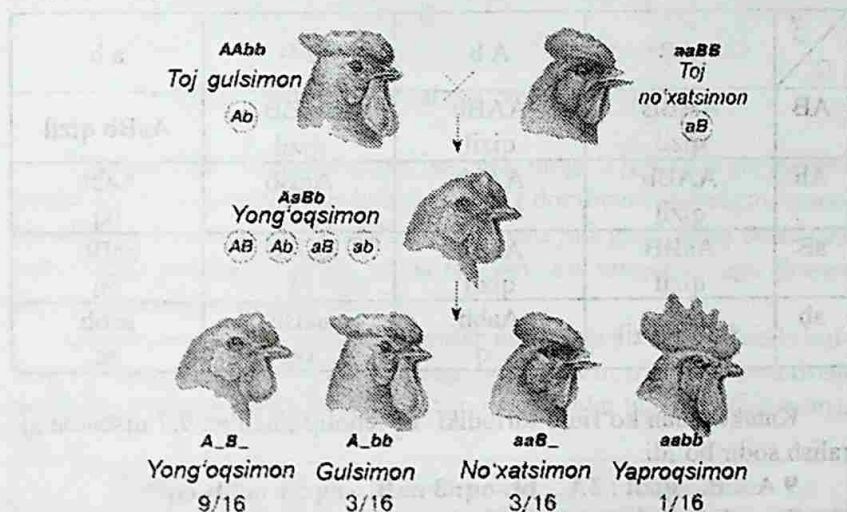
P ♀ Aabb x ♂ aaBB
 (Ab) (aB)
 F₁ AaBb

gametalar xillari	P ♀ AaBb x ♂ AaBb			
	AB, Ab, aB, ab	AB, Ab, aB, ab ab		
♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB yong'oqsimon	AABb yong'oqsimon	AaBB yong'oqsimon	AaBb yong'oqsimon
Ab	AABb yong'oqsimon	AAbb gulsimon	AaBb yong'oqsimon	Aabb gulsimon
aB	AaBB yong'oqsimon	AaBb yong'oqsimon	aaBB no'xatsimon	aaBb no'xatsimon
ab	AaBb yong'oqsimon	Aabb gulsimon	aaBb no'xatsimon	aabb yaproqsimon
F ₂	9 A..B.. yong'oqsimon	3 A..bb gulsimon	3 aaB.. no'xatsimon	1 aabb yaproqsimon

Demak belgi, gen va genotip quyidagicha yoziladi:

Belgi	Gen	Genotip
yong'ocsimon	AB	A...B...
no'xatsimon	aB	aaB...
gulsimon	Ab	A...bb
yaproqsimon	ab	aabb

JAVOB: Tojining shakli yong'ocsimon bo'lgan tovuqlarning genotipi: AaBb. G.Mendelning 3-qonunida F_2 da belgilarning ajralishi ham 9:3:3:1 nisbatda ro'y beradi, ammo ajralish ikkita belgi bo'yicha boradi, komplementarlikning bu xilida esa bitta belgi bo'yicha ajralish kuzatiladi (10-rasm).



10-rasm. Tovuqlar tojisining shaklini komplementar nasllanishi

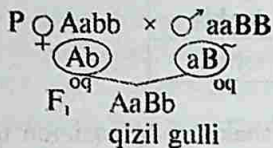
Variant №2: komplementar dominant genlar har qaysi alohida belgini ifodalamaydi, birgalikda esa belgi namoyon bo'ladi. Masalan, xushbo'y no'xatning ikki xil navi bor. Birining gullari qizil, ikkinchisini - oq. Ikkita oq gulli no'xatlarni o'zaro chatishtirilganda, birinchi avlod barchasi qizil bo'lib gulladi, ikkinchi avlodda esa, belgini ajralishi quyidagicha bo'ladi: 9ta belgili, ya'ni qizil, 7tasi - oq, ya'ni belgisiz (11-rasm).

P ♀ oq x ♂ oq

F₁ qizil gulli

F₂ 9 qizil : 7 oq

Demak, 16 ta genotip hosil bo'ldi, ya'ni F₁ dagi organizmlar digeterozigotalar ekan. F₂ bo'yicha ajralish quyidagicha kuzatiladi: 9 qizil : 7 oq



P ♀ AaBb x ♂ AaBb

Gametalar AB, Ab, aB, ab
xillari:

♂ \ ♀	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB qizil	AABb qizil	AaBB qizil	AaBb qizil
Ab	AABb qizil	AAbb oq	AaBb qizil	Aabb oq
aB	AaBB qizil	AaBb qizil	aaBB ok	aaBb oq
ab	AaBb qizil	Aabb oq	aaBb oq	aabb oq

Katakchadan ko'rinib turibdiki F₂ fenotip jihatdan 9:7 nisbatda ajralish sodir bo'ldi:

9 A... B... qizil : 3A... bb-oq : 3 aaB...-oq : 1 aabb-oq

Demak belgi bo'yicha ajralish 9:7 kuzatiladi.

Masaladan kelib chiqdi: belgi, ya'ni qizil rang hosil bo'ladi, agar-da genotipda ikkala komplementar genlar dominant holda kuzatilsa, aks holda gullar rangsiz, ya'ni oq bo'ladi. Belgi, gen, genotip quyidagicha yoziladi:

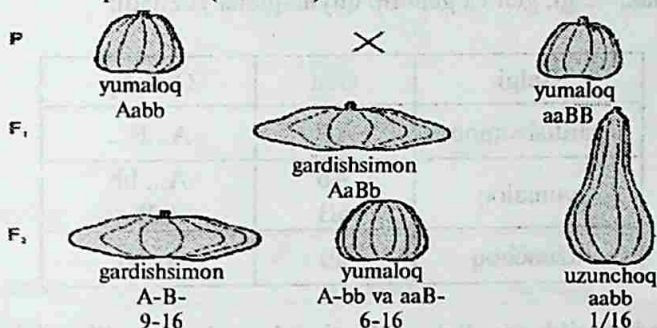
Belgi	Gen	Genotip
qizil	AB	A...B...
oq	aB, Ab, ab	aaB., A.... bb, aabb

$$F_2 \frac{9 \text{ A...B...}}{\text{kulrang}} : \frac{3 \text{ A... bb}}{\text{oq}} : \frac{3 \text{ aaB...}}{\text{qora}} : \frac{1 \text{ aa bb}}{\text{oq}}$$

Demak, belgi bo'yicha ajralish : 9:3:4 nisbatda kuzatildi.

Variant №4: Bir organizmda mavjud bo'lgan 2 ta allel bo'lmagan dominant genlar har qaysi alohida genotipda uchraganda, bir xil belgini ifodalaydi, birga esa, belgini boshqa ko'rinishini yuzaga chiqaradi, natijada ikkita digeterozigotalarni chatishtirilganda avlodda belgini ajralishi quyidagi nisbatda kuzatiladi: 9:6:1.

Masalan: Qovoq mevasining 3 xil shakli mavjud: yumaloq gardishsimon va uzunchoq. Ikkita mevasi yumaloq, qovoqlarni o'zaro chatishtirilganda F_1 da hammasi gardishsimon bo'lib chiqadi. Agarda ularni o'zaro chatishtirilsa F_2 da 9 ta sining mevasi gardishsimon, 6 tasi yumaloq va 1 tasi uzunchoq bo'ladi (13-rasm).



13-rasm. Qovoq mevasining shaklini nasllanishi

$$P \text{ } \text{♀} \text{ yumaloq } \times \text{ } \text{♂} \text{ yumaloq} \quad P \text{ } \text{♀} \text{ AA bb } \times \text{ } \text{♂} \text{ aaBB}$$

$$F_1 \text{ gardishsimon} \quad \text{yumaloq} \quad \text{yumaloq}$$

$$F_1 \text{ AaBb} \quad \text{gardishsimon}$$

$$F_2 \text{ 9 gardishsimon} : \text{ 6 yumaloq} : \text{ 1 uzunchoq.}$$

Demak, 16 ta genotip hosil bo'ldi, ya'ni F_1 dagi organizmlar digeterozigotalar ekan.

$$R \text{ } \text{♀} \text{ AaBb } \times \text{ } \text{♂} \text{ AaBb}$$

Gametalar AB, Ab, aB, ab hosil qiladi ikkalasi ham

♂ ♀	AB	A b	a B	a b
AB	AABB gardish	AABb gardish	AaB gardish	AaBb gardish
A b	AABb gardish	AA bb yumaloq	AaBb gardish	Aa bb yumaloq
aB	AaB gardish	AaBb gardish	aaBB yumaloq	aaBb yumaloq
a b	AaBb gardish	Aa bb yumaloq	aaBb yumaloq	aa bb uzunchoq

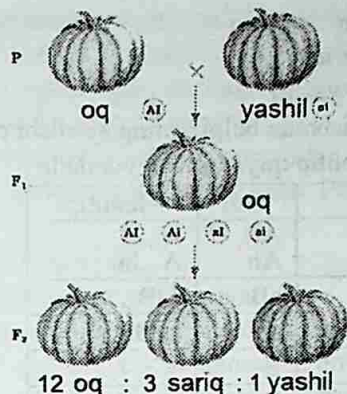
F₂ 9 A...B...gardish : 3 A...bb: 3 aaB... yumaloq : 1 aabb uzunchoq,
ya'ni 9 ta gardishsimon : 6 ta yumaloq : 1 uzunchoq.

Demak, belgi, gen va genotip quyidagicha yoziladi:

Belgi	Gen	Genotip
gardishsimon	AB	A...B...
yumaloq	Ab aB	A... bb aaB...
uzunchoq	ab	aa bb

Shunday qilib, noallel genlarning komplementarlik ta'sirida digeterozigotalar o'zaro chatishtirilganda belgining ajralishi kuzatilishi mumkin: 9:3:3:1; 9:6:1; 9:7; 9:3:4 nisbatda.

Epistaz -har xil allellarga kiruvchi genlarning biri ikkinchisining ta'sirini bo'g'ib qo'yish holati. Agarda to'sqinlik qilgan genlar dominant bo'lsa, dominant epistaz, resessiv genlar bo'lsa, resessiv epistaz deyiladi. **Dominant epistazda** ikkita digeterozigotalarni o'zaro chatishtirganda hosil bo'lgan avlodda belgini ajralishi quyidagi nisbatda kuzatiladi: 12:3:1 qovoq mevasining rangi (14-rasm) yoki 13:3 tovuq patining rangi (15-rasm).



14-rasm. Qovoq rangining nasllanishi.

P ♀ Aabb : ♂ aaBB
oq yashil

F₁ AaBb
oq

F₂ 12 oq : 3 sariq : 1 yashil

Fenotip: oq 100%

gametalar xillari	P ♀ Aabb x ♂ AaBb			
	oq rang		oq rang	
	AB, Ab, aB, ab	AB, Ab, aB, ab	ab	
♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB oq	AABb oq	AaBB oq	AaBb oq
Ab	AABb oq	Aabb oq	AaBb oq	Aabb oq
aB	AaBB oq	AaBb oq	aaBB sariq	aaBb sariq
ab	AaBb oq	Aabb oq	aaBb sariq	aabb yashil

A ...B...; A ...bb - 12 oq

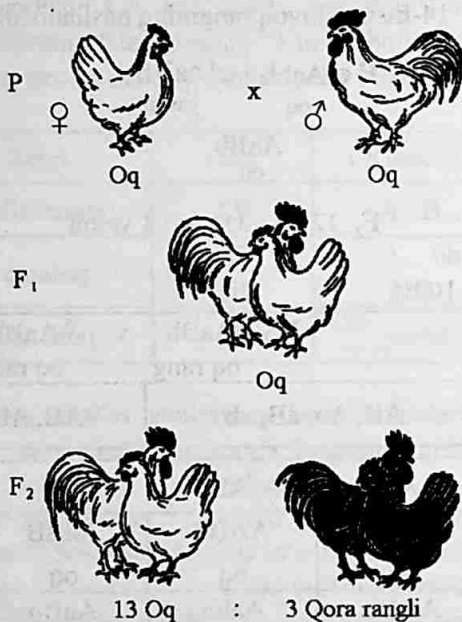
aaB... -3 ta sariq,

aabb - 1 ta yashil

Demak, 12:3:1 nisbatda belgilarning ajralishi ro'yi beradi.

Belgi, gen va genotip quyidagicha yoziladi:

Belgi	Gen	Genotip
Oq rang	AB, Ab	A...B... A...bb
sariq	aB	aaB...
yashil	ab	aabb
to'sqinlik qiladi	B	
to'sqinlik qilmaydi	b	



15-rasm. Tovuqlar pati rangining nasllanishi

Resessiv epistazda ikkita digeterozigotalarni chatishtirilganda belgini ajralishi quyidagi nisbatda kuzatiladi: 9:3:4 (komplementarlikning 3-variantiga qarang).

Polimeriya. Genlarning o'zaro ta'sir shakllaridan biri bo'lib, bir necha juft genlar bitta belgini yuzaga chiqaradi. Bunday genlar polimer genlar deyiladi, belgi esa poligen nasllanadi. Polimer hodisasini shved olimi Nilson Ele birinchi bo'lib o'rgangan.

Odatda polimer genlar bir xil simvollar bilan belgilanadi: $A_1 A_1$ va $a_1 a_1$, $A_2 A_2$ va $a_2 a_2$; $A_3 A_3$ va $a_3 a_3$,... va hokazo. Polimeriyaning ikki xili mavjud bo'ladi:

1. Kumulyativ polimeriya;
2. Kumulyativ bo'lmagan polimeriya.

Kumulyativ polimeriyada genotipda dominant genlarning soni qancha ko'p bo'lsa, belgi shuncha kuchli namoyon bo'ladi. Miqdoriy belgilar – tananing vazni, bo'yining uzunligi, arterial bosimning o'lchami, har xil moddalar miqdorining nasllanishi kumulyativ polimeriyaga asoslangan. Masalan, odamda terisining pigmentatsiyalanishi dominant holatdagi melanin pigmentini sintezini boshqaruvchi genga bog'liq, lekin bu belgining miqdoriy ko'rsatkichlari beshta yoki olti juft polimer genlarga bog'liqdir. Dominant genlari qancha ko'p bo'lsa, teri pigmentatsiyasi shuncha kuchli namoyon bo'ladi. Afrikalik qora tanlilarda shunday polimer dominant genlarning soni ko'p bo'ladi. Yevropaliklarning genotipida resessiv allellari ko'p uchraydi, albinoslarda teri rangini ifodalovchi barcha genlari resessiv. Qora tanli bilan yevropalik nikohidan o'rtacha rangli bolalar, ya'ni mulatlar tug'iladi. Bunday bolalardan esa kelajakda qora tanli, o'rtacha rangli va oq tanali farzandlar tug'ilishi mumkin.

Odam bo'yining uzunligi ham polimer genlarga asoslangan holda nasllanadi. Masalan, shartli ravishda odam bo'yi 3 juft polimer genlar ta'sirida yuzaga chiqadi, deb faraz qilaylik. Genotipda barcha dominant genlar uchrasa, $A_1 A_1 A_2 A_2 A_3 A_3$ – bo'yi uzun - 180sm bo'ladi, faqat resessiv genlari bo'lsa $a_1 a_1 a_2 a_2 a_3 a_3$, shu kishining bo'yi past - 150 sm, genotipi $A_1 A_1 A_2 a_2 A_3 a_3$ bo'lgan kishilarda bo'yi - 165 sm bo'ladi.

Bug'doyning donini rangi, masalan ikki juft genlar bilan ifodalangani. Barcha genlari dominant holda bo'lsa, rangi to'q qizil, hammasi resessiv bo'lganda och sariq rang yuzaga keladi. Doni to'q qizil bug'doy navi och sariq bug'doy navi bilan chatishtirilganda birinchi avlodning doni to'q sariq bo'ladi, ikkinchi avlodda esa belgini ajralishi quyidagi nisbatda kuzatiladi: 1:4:6:4:1,

ya'ni 1 – 4ta dominant genga,

4 – 3ta dominant genga,

6 – 2ta dominant genga,
 4 – 1ta dominant genga,
 1 – barcha resessiv genlarga ega.

Masalan, P ♀ AABB x ♂ aa bb
 to'q qizil och sariq

F₁ AaBb
 to'q sariq

P ♀ AaBb x Aa Bb

Gametalar xillari: AB, Ab, aB, ab .

	AB	A b	aB	a b
AB	AABB to'q qizil	AABb jigarrang	AaBB jigarrang	AaBb to'q sariq
A b	AABb jigarrang	AA bb to'q sariq	AaBb to'q sariq	Aa bb sariq
aB	AaBB jigarrang	AaBb to'q sariq	aaBB to'q sariq	aaBb sariq
a b	AaBb to'q sariq	Aa bb sariq	aaBb sariq	aa bb och sariq

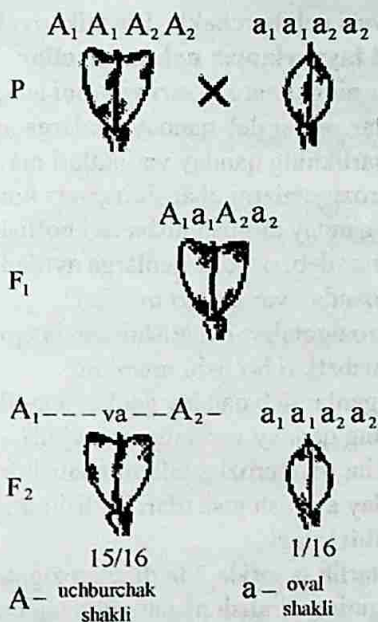
F₂ : 1 to'q qizil : 4 jigarrang : 6 to'q sariq : 4 sariq : 1 och sariq (16-rasm).



16-rasm. Bug'doy doni rangining nasllanishi

Kumulyativ bo'lmagan polimeriyada belgini yuzaga chiqishi dominant genlarning soniga bog'liq emas, genotipda bitta dominant geni

bo'lsa, belgi yuzaga chiqadi, polimer genlar barchasi resessiv bo'lgan-dagina belgining boshqa ko'rinishi yuzaga chiqishi kuzatiladi. Masalan, achambiti degan but gulli o'simlikda qo'zoq mevalarining shaklini nasl-dan naslga o'tishi kumulyativ bo'lmagan polimeriya qonuniyatlariga asoslangan. Bu o'simlikda uchburchak qo'zoqli meva navi oval qo'zoqli meva navi bilan chatishtirilganda birinchi avlod duragaylari barchasi-ning mevasi uchburchakli bo'ladi. Ikkinchi avlodda esa, qo'zoq mevasi uchburchak bo'lgan o'simliklarning miqdori, qo'zoq mevasi oval shakl-dagi o'simliklarga 15:1 nisbatan kuzatildi (17-Rasm).



17-rasm. Achambiti o'simligi mevasi shaklining nasllanishi

P ♀ AABB x ♂ aa bb
 uch burchak oval

F₁ AaBb uch burchak

P ♀ AaBb x ♂ Aa Bb

Gametalar xillari: AB, Ab, aB, ab .

	AB	A b	aB	a b
AB	AABB uch burchak	AABb uch burchak	AaBB uch burchak	AaBb uch burchak
A b	AABb uch burchak	AA bb uch burchak burchak	AaBb uch burchak	Aa bb uch burchak
aB	AaBB uch burchak	AaBb uch burchak	aaBB uch burchak	aaBb uch burchak
a b	AaBb uch burchak	Aa bb uch burchak	aaBb uch burchak	aa bb oval

15 tasining mevasi uch burchakli: 1tasiniki oval shaklda

4.2.1. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar

1. Noallel genlarning o'zaro ta'siri xillarini aniqlang.
2. Komplementar genlar deb qanday genlarga aytiladi?
3. Komplementarlikning qanday variantlari mavjud?
4. Ikkita digeterozigotalarni chatishtirganda komplementarlik xodisada belgi bo'yicha qanday ajralish nisbatlari bo'lishi mumkin?
5. Epistatik genlar deb, qanday genlarga aytiladi?
6. Epistazning qanday variantlari mavjud?
7. Ikkita digeterozigotalarni chatishtirganda epistazda belgi bo'yicha qanday ajralish nisbatlari bo'lishi mumkin?
8. Kumulyativ genlar deb qanday genlarga aytiladi?
9. Polimeriyaning qanday variantlari mavjud?
10. Agarda ikkita digeterozigotalarni chatishtirganda polimeriyada belgi bo'yicha qanday ajralish nisbatlari bo'lishi mumkin?

4.2.2. Test topshiriqlari

1. Komplementarlik ta'sirida 2 ta digeterozigota organizmlarni chatishtirganda belgining ajralish nisbati quyidagicha bo'ladi:
 1. 9:3:3:1, 9:6:1, 9:3:4, 9:7;
 2. 9:4:3, 1:4:6:4:1, 13:3;
 3. 9:4:3, 12:3:1, 13:3;
 4. 15:1, 1:4:6:4:1;
2. Epistatik ta'sirida 2 ta digeterozigota organizmni chatishtirganda belgini ajralish nisbati bo'ladi:
 1. 9:4:3, 12:3:1, 13:3;
 2. 9:3:4, 9:7, 15:1;

3. 15:1, 1:4:6:4:1;
4. 9:4:3, 1:4:6:4:1, 13:3;
3. Polimeriya ta'sirida 2 ta digeterozigota organizmni chatishtirganda belgining ajralish nisbati bo'ladi:

1. 15:1, 1:4:6:4:1;
2. 9:4:3, 12:3:1, 13:3;
3. 9:4:3, 1:4:6:4:1, 13:3;
4. 9:3:4, 9:7, 15:1;

4. Geterozigota oq tovuq va xo'roz o'zaro chatishtirilganda 13 ta oq, 3 ta rangli tovuq va xo'rozlar hosil bo'ldi. Bu qanday genetik xodisa?

1. Dominant epistaz;
2. Komplementarlik;
3. Resessiv epistaz;
4. Polimeriya;

5. Xushbo'y xidli qizil no'xatlar o'zaro chatishtirilganda, 9 ta qizil va 7 ta oq no'xatlar hosil bo'ldi, bu hodisani qanday izohlash mumkin?

1. Komplementarlik;
2. Dominant epistaz;
3. Resessiv epistaz;
4. Polimeriya;

6. Noallel genlarning o'zaro ta'sirining xillari:

1. To'liq dominantlik;
2. Chala dominantlik;
3. O'ta dominantlik;
4. Komplementarlik.

7. Noallel genlarning o'zaro ta'sirining xillari:

1. Chala dominantlik;
2. Kodominantlik;
3. Polimeriya;
4. Ko'p allellik.

8. Noallel genlarning o'zaro ta'sir xillari:

1. Kodominantlik;
2. Epistaz;
3. Ko'p allellik;
4. Pleyotropiya.

9. Komplementarlik – bu...

1. Bir juft genlar bir necha belgini ifodalaydi;
2. Bir necha juft genlar bitta belgini yuzaga keltiradi;

3. Allel emas genlarning o'zaro ta'siri bo'lib, ikkalasi ham dominant, lekin bir-biri ustidan ustunlik qila olmaydi, ammo birgalikda belgini yuzaga keltiradi;

4. Allel genlarning o'zaro ta'siri bo'lib, bitta gen to'liq ikkinchi gen ustidan ustunlik qiladi;

10. Epistaz – bu...

1. Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'siri bo'lib, ikkalasi ham dominant, lekin bir-biri ustidan ustunlik qila olmaydi, ammo birgalikda belgini yuzaga keltiradi;

2. Allel emas genlarning o'zaro ta'siri bo'lib, bir juft gen boshqa juft genlar ustidan ustunlik qiladi;

3. Bir necha juft genlar bitta belgini yuzaga keltiradi;

4. Allel genlarning o'zaro ta'siri bo'lib, bitta gen ikkinchi gen ustidan to'liq ustunlik qila olmaydi, natijada oraliq belgi hosil bo'ladi;

11. Polimeriya – bu...

1. Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'siri bo'lib, ikkalasi ham dominant, lekin bir biri ustidan ustunlik qila olmaydi, ammo birgalikda belgini yuzaga keltiradi;

2. Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'siri bo'lib, bir juft gen boshqa juft genlar ustidan ustunlik qiladi;

3. Bir necha juft genlar bitta belgini yuzaga keltiradi;

4. Allel genlarning o'zaro ta'siri bo'lib, bitta gen to'liq ikkinchi gen ustidan ustunlik qiladi.

12. Komplementarlik bir necha shaklda kuzatiladi. Qanday shakli ekanligini aniqlang?

1. Komplementar genlar ikkalasi ham dominant bo'lib, ikkalasi ham o'z belgisini ifodalaydi, birgalikda esa, belgining yana boshqa ko'rinishi yuzaga keladi;

2. Bir necha juft genlar bitta belgini ifodalaydi. Qancha ko'p dominant genlar ishtirok etsa, shuncha belgi yaxshiroq yuzaga chiqadi;

3. Bir juft gen, resessiv bo'lsa ham, boshqa juft genlarning belgisini yuzaga chiqarmaydi;

4. Bir juft dominant gen, boshqa juft gen dominant bo'lsa ham, belgisini yuzaga chiqarmaydi;

13. Komplementar genlar ikkalasi ham dominant bo'lib, ikkalasi ham belgining bir xil ko'rinishini ifodalaydi, birgalikda esa, belgining boshqa ko'rinishi yuzaga keladi. Ikkita digeterozigotalar chatishtirilganda fenotip bo'yicha qanday ajralish kuzatiladi?

1. 9:6:1;

2. 1:2:1;

3. 9:3:3:1;

4. 1:1.

14. Komplementar genlar ikkalasi ham dominant bo'lib, ikkalasi ham o'z belgisiga ega emas, faqat birgalikda belgi yuzaga keladi. Ikkita digeterozigotalar chatishtirilganda fenotip bo'yicha qanday ajralish kuzatiladi?

1. 9:6:1;
2. 1:2:1;
3. 9:3:3:1;
4. 9:7.

15. Komplementar genlarnig bittasi dominant bo'lib, sichqonlarda junining kulrang, uning resessiv alleli esa, qora rangli bo'lishiga olib keladi, ammo belgi yuzaga keladi, agarda genotipda boshqa komplementar dominant gen bo'lsa, aks holda belgi rivojlanmaydi, ya'ni junning rangi oq bo'ladi.

Qora va oq sichqonlar chatishtirilganda birinchi avlodda barchasi kul rangli edi. Birinchi avlod o'zaro chatishtirilganda belgini ajralishi qanday nisbatda kuzatiladi?

1. 9:6:1;
2. 9:3:4;
3. 9:3:3:1;
4. 1:4:6:4:1.

16. Otlar junining rangi 2 ta allel bo'lmagan birikmagan genlar bilan ifodalanadi. Agarda kul rangli ot qora ot bilan chatishtirilsa birinchi avlodda barchasi kul rangli bo'ladi. Birinchi avlod o'zaro chatishtirilganda belgini ajralishi qanday nisbatda kuzatiladi?

1. 12:3:1;
2. 15:1;
3. 9:3:3:1;
4. 9:7.

17. Odam bo'yining uzunligi kumulyativ polimer genlarga asoslangan. Agarda 3 juft genlar deb faraz qilsak va barchasi dominant bo'lsa odam bo'yi 180 sm, barchasi resessiv bo'lsa – 150sm ga boradi. Quyidagi genotiplardan qaysi biri 160 sm teng bo'ladi?

1. AABbCC;
2. AAbbCc;
3. AaBbCc;
4. aaBbCc.

18. Odam bo'yining uzunligi kumulyativ polimer genlarga asoslangan. Agarda odam bo'yi 3 juft genlar nazoratida deb faraz qilsak va barchasi dominant bo'lsa odam bo'yi 180 sm, barchasi resessiv bo'lsa – 150 sm ga boradi. Quyidagi genotiplardan qaysi biri 155 sm teng bo'ladi?

1. AABbCC;

2. AaBbCc;

3. aaBbCc;

4. aabbCc.

19. Tovuqlar patining rangi allel bo'lmagan genlarning faoliyati tufayli yuzaga chiqadi. Agarda pati qora tovuq bilan xo'rozlar chatishtirganda belgilar quyidagicha ajraldi: 13 oq: 3tasi rangli. Bu qanday genetik hodisa?

1. Mendel qonunlariga binoan nasllanish;

2. Dominant epistaz;

3. Komplementarlik;

4. Polimeriya.

4.2.3. Mustaqil yechish uchun masalalar

134. G'o'zada (V) geni tolaning malla, (v) geni oq rangda bo'lishini ta'minlaydi. (A) geni esa yuqoridagi ikkala gen ta'sirini bo'g'ib, tolaning yashil rangda bo'lishiga olib keladi, (a) geni esa tola rangiga ta'sir ko'rsatmaydi. Tajribada aaVV x AAvv genotipli organizmlar chatishtirilib, F₁ da 116 ta o'simlik, F₂ da esa 800 ta o'simlik olindi.

a) ota-ona g'o'zalarning fenotipini, F₁ va F₂ duragaylarining genotipi va fenotipini aniqlang;

b) F₁ dagi o'simliklarning qanchasi yashil tolali?

s) F₂ dagi o'simliklarning qanchasi malla, qanchasi yashil va qanchasi oq bo'ladi?

135. Tovuq fermasida oq tovuqlar, oq xo'rozlar bilan chatishtirilganda F₁ da olingan jo'jalarning hammasi oq patli bo'lgan. F₁ da olingan tovuq va xo'rozlar chatishtirilganda F₂ da jo'jalarining 13/16 qismi oq patli va 3/16 qismi chipor patli bo'lgan. F₁ da olingan tovuqlar birinchi marta chatishtirish uchun olingan oq patli xo'rozlar bilan chatishtirilganda esa, keyingi avlodda olingan jo'jalarning 3/4 qismi oq patli va 1/4 qismi chipor patli bo'lgan.

Olingan natijalarga qarab o'rganilayotgan belgining irsiylanishini tushuntirib bering va barcha tovuq, xo'rozlarning genotipini aniqlang.

*136. Tovuq pati rangining oq rangli bo'lishi ikki juft allel bo'lmagan va birikmagan genlar bilan ifodalanadi. Birinchi juft allelning dominant geni patning rangli bo'lishini, uning resessiv alleli esa, oq rangli bo'lishini belgilaydi. Ikkinchi juft dominant gen patning rangli bo'lishi-

ga to'sqinlik qiladi, uning resessiv alleli esa rangli bo'lishiga to'sqinlik qilmaydi.

a) oq patli tovuq va xo'roz chatishtirilganda 1680 jo'ja olingan. Ulardan 315 tasi rangli, qolganlari oq. Tovuq, xo'roz va jo'jalarning genotipini aniqlang.

b) tovuq fermasida oq va rangli tovuqlar chatishtirilganda 5044 oq, 3033 rangli jo'jalar olingan. Barchasini genotipini aniqlang.

c) oq tovuq rangli xo'roz bilan chatishtirilganda 915 rangli, 916 oq jo'jalar olingan. Ota-ona va avlodlarning genotipini aniqlang.

137. Sichqonlarning rangi ikki juft allel bo'lmagan va birikmagan genlar bilan ifodalanadi. Birinchi juftning dominant geni kulrang, resessivi esa, qora rangli bo'lishini ta'minlaydi, ikkinchi juftning dominant geni rang hosil bo'lishiga yordam beradi, resessivi esa to'sqinlik qiladi.

a) kulrang sichqonlar o'zaro chatishtirilganda 82 ta kulrang, 35 ta oq va 27 ta qora rangli avlodlar paydo bo'lgan. Barcha rangdagi sichqonlar genotipini aniqlang.

b) kulrang sichqonlar o'zaro chatishtirilganda 58 ta kulrang va 19 ta qora avlodlar paydo bo'lgan. Barcha rangdagi sichqonlarning genotipini aniqlang.

138. Koker-spaniel zotidagi qora itlarni chatishtirib, to'rt xil tusdagi duragaylar olindi: 9tasi qora, 3tasi malla, 3tasi qo'ng'ir, 1 ta och sariq,

Qora koker-spanielni och sariq it bilan chatishtirganda olingan kuchuklar orasida och sariq kuchukcha ham bor edi. Agarda qora it xuddi shunday genotipdagi it bilan chatishtirilsa, tusi bo'yicha, qanday kuchukchalar hosil bo'ladi?

139. Ayrim to'tiqushlar patining rangi ikki juft birikmagan allel bo'lmagan genlar bilan belgilanadi. Genotipda ikkita dominant genlarning bo'lishi yashil rangni, bir juft alleldagi dominant gen bilan boshqa juftdagi resessiv gen bilan birga bo'lsa, sariq yoki moviy rangli patlar hosil bo'ladi. Ikkala juft alleli bo'yicha resessiv genlar to'tiqushlarning patini oq rangli bo'lishini ifodalaydi.

a) yashil to'tiqushlar o'zaro chatishtirilganda 55 yashil, 18 sariq, 17 moviy va 6 oq avlodlar olingan. Barcha organizmlar genotiplarini aniqlang.

b) fermada mavjud bo'lgan yashil va moviy qushlar chatishtirilganda oq to'tiqushlar hosil bo'lmagan. Fermadagi to'tiqushlarning genotiplarini aniqlang.

c) patlari yashil rangli to'tiqushlar, oq patli to'tiqushlar bilan chatishtirilganda, keyingi avlodda olingan qushlarning 25% i yashil, 25% i havorang, 25% i sariq va 25% i oq patli bo'lgan. Chatishtirish uchun olingan to'tiqushlarning genotipini aniqlang. Tahlil qilinayotgan belgining irsiylanish qonuniyatini asoslab bering.

140. Ipak qurti pillasining sariq rangi ikkita A va B dominant allellarning genotipda birga uchrashishi bilan ifodalanadi. Dominant genlar har qaysi alohida bo'lganda yoki ularning resessiv allellari birga uchraganda pigment hosil bo'lmaydi va pillalar oq rangli bo'ladi.

Ikkita pillasi oq rangli zotlar duragaylanganda birinchi avlodda sariq rangli pilla to'quvchi qurtlar hosil bo'ldi. Ikkinchi avlodda 9 ta pillasi sariq va 7 ta pillasi oq duragaylar hosil bo'ldi. Ota-ona va avlodlarning genotipini aniqlang.

141. Odamda yaqindan ko'rish dominant belgi bo'lib, turli darajada namoyon bo'ladi. Bu belgi har xil autosomalarda joylashgan dominant genlarning komplementar ta'sirini natijasidir. Genotipda ikkala dominant genlar uchrasa yaqindan ko'rishning yuqori darajasi, dominant genlardan faqat bittasi bo'lsa belgi o'rta darajada yuzaga chiqadi.

Ona yuqori darajada yaqindan ko'radigan, otasi esa normal ko'rish qobiliyatiga ega bo'lgan oilada ikki farzand tug'ilgan: biri yuqori darajada, ikkinchisi o'rta darajada yaqindan ko'radigan. Ota-onalar va avlodlar genotipini aniqlang.

142. Odamlarda normal eshitish har xil autosomalarda joylashgan ikki juft dominant genlarning komplementarlik ta'siri natijasida yuzaga chiqadi. Bu genlarning bir yoki ikki jufti resessiv holda bo'lsa odamda kar-soqovlik namoyon bo'ladi. Kar-soqov ota-onalardan sog'lom farzand tug'ildi. Ikkinchi avlodda bolalarining eshitish qobiliyati qanday bo'ladi?

143. Drozofila pashshasida ko'zning qizil rangi A - V genlarga bog'liq; A-vv genotipga ega pashshaning ko'zi jigarrang; aaV- genotipli pashshalarda och qizil rang; aavv genotipli pashshaning ko'zi oq rangda bo'ladi. Geterozigotali qizil ko'zli pashshani oq ko'zli pashsha bilan chatishtirib, 196 ta nasl olindi. Ularning orasida nechitasi qizil ko'zli? Nechtasi jigarrang?

144. Quyonlarning rangi ikki juft allel bo'lmagan va birikmagan genlar bilan ifodalanadi. Birinchi juftning dominant geni kulrang, resessivi esa qora rangli bo'lishini; ikkinchi juftning dominant geni rangning

hosil bo'lishiga yordam qiladi, uning resessiv alleli esa rang hosil bo'lishiga to'sqinlik qiladi.

a) oq va qora rangli quyonlar chatishtirilganda birinchi avlodda kulrangli duragaylar hosil bo'lgan. Ikkinchi avlodda 164 ta kulrang, 70 ta oq va 54 ta qora rangli quyonlar paydo bo'lgan. Barcha organizmlarning genotipini aniqlang;

b) kulrang quyonlar qora rangli quyonlar bilan chatishtirilganda avlodda 50% kulrangli va 50% qora rangli duragaylar olingan. Barchasining genotipini aniqlang;

c) kulrang quyonlar oq rangli quyonlar bilan chatishtirilganda avlodda 25% kulrang, 50% – oq rang va 25% qora rangli duragaylar olingan. Barcha individlarning genotipini aniqlang.

145. G'o'za tolasining rangi ikki juft noallel bir biriga birikmagan genlar bilan ifodalanadi. Bir juftning dominant geni tolaning malla, uning resessiv alleli esa, oq rangda bo'lishini ta'minlaydi; ikkinchi juftning dominant geni esa yuqoridagi har ikkala gen ta'sirini bo'g'ib, tolaning yashil rangda bo'lishiga olib keladi, uning resessiv geni esa tola rangiga ta'sir ko'rsatmaydi. Malla va yashil tolali g'o'za o'zaro chatishtirilganda F_1 da 120 ta bir xil fenotipli duragaylar olindi. F_2 da 800 ta o'simlik olingan. Duragaylar orasida qanchasi malla, qanchasi yashil va oq tolali bo'lganligini aniqlang.

*146. Jag'jag' o'simligining mevasi uchburchakli va oval shaklda bo'ladi. Mevaning shakli ikki juft birikmagan, allel bo'lmagan genlar bilan ifodalanadi. Ikkita mevasi uchburchakli bo'lgan o'simlikni o'zaro chatishtirish natijasida avlodda ajralish namoyon bo'lib, ularning 15 qismi uchburchakli va 1 qismi oval shaklli mevalarga ega bo'lgan. Ota-ona va olingan duragaylarning genotipini aniqlang.

147. Hayvonotchilik xo'jaligida ko'paytiriladigan norka mo'ynalarining rangi ikki juft birikmagan, noallel genlar bilan ifodalanadi. Ikki juftning dominant genlari mo'ynaning qo'ngir rangini, ularning resessiv allellari esa mo'ynaning kumush rangda bo'lishini ta'minlaydi.

a) ikki juft genlar bo'yicha geterozigotali norkalarni o'zaro chatishtirishi natijasida qanday avlod hosil bo'lishini aniqlang?

b) ota-onalarning genotipi qanday bo'lganda faqat qo'ng'ir mo'ynali duragaylar hosil bo'ladi?

148. Odamning bo'yi bir necha juft birikmagan, polimer genlar nazoratida bo'ladi. Agar muhit ta'sirini istesno qilib, shartli ravishda,

odam bo'yiga uch juft genning ta'siri nazarga olinsa, populyatsiyadagi eng past bo'yli odamlarda faqat resessiv genlar bo'lib, bo'yi 150 sm, eng uzun bo'yli odamlarda esa, barcha dominant genlar bo'lib, bo'ylarining uzunligi 180 sm bo'ladi.

a) uch juft gen bo'yicha geterozigotali odamlarning bo'yini aniqlang.

b) pakana ayol o'rta bo'yli erkakka turmushga chiqqan. Ularning 165 sm, 155 sm bo'yga ega bo'lgan 4 farzandi bor. Ota-ona va ularning farzandlarining genotiplarini aniqlang.

149. Tovuqlar oyog'ida patlarning bo'lishi ikkita polimer nokumul-yativ dominant genlarga bog'liq. Agar ulardan bittasi genotipda bo'lsa, tovuq oyog'ida patlar hosil bo'ladi. Agar polimer genlar resessiv holatda bo'lsa, patlar rivojlanmaydi. Oyog'ida pati bor tovuq oyog'ida pati yo'q xo'roz bilan chatishtirilganda F_1 va F_2 avlodlarda belgining qanday ajralish namoyon bo'ladi? Agar F_2 da 256 ta tovuq va xo'rozlar olingan bo'lsa, ulardan nechtasida oyog'i patsiz bo'ladi?

150. Bir juft quyonlardan, birining quloqlari uzun va 30 sm ga teng (hamma genlari dominant), ikkinchisining quloqlari kalta va 10 sm ga teng (hamma genlari resessiv). Quloqlarning uzunligi ikki juft polimer genlarga bog'liq. Uzun quloqqa ega bo'lgan quyonlarni kalta quloqqa ega bo'lgan quyonlar bilan chatishtirsak, bu belgini I va II avlodlar ajralishi qanday bo'ladi? Ularning quloqlarining uzunligini aniqlang.

151. Quyonlarning bir zotining genotipi $A_1A_1-A_2A_2$ bo'lib, ular quloq suprasining uzunligi 28 sm ga teng, ikkinchi zotini genotipi a_2a_2 bo'lib, ular quloq suprasining uzunligi 12 sm ga teng. Bunday zotlarni o'zaro chatishtirilsa birinchi avlod duragaylarning quloq suprasi uzunligi necha sm ga ega bo'ladi? Ikkinchi avlodda ajralish namoyon bo'ladi? Nechta genotipik va fenotipik sinflar hosil bo'ladi?

152. Makkajo'xorining so'tasi 24 va 12 sm uzunlikda bo'lgan ikkita navi chatishtirilgan. Agar har bir dominant gen so'taning 6 sm, resessiv gen 3 sm uzunligini namoyon qilsa, u holda birinchi avlod duragaylarda so'taning uzunligi qancha bo'ladi? Ikkinchi avlodda qanday ajralish kuzatiladi? F_2 dagi 960 ta o'simlikdan nechtasi 1 ta, nechtasi 2 ta, nechtasi 3 ta dominant genli bo'ladi?

153. Odam terisining rangi ikki juft noallel genlar bilan ifodalanadi. Agar genotipda to'rta dominant gen bo'lsa, terining rangi qora, uchta dominant gen bo'lsa qoramtir, ikkita bo'lsa oraliq, bitta bo'lsa oqish bo'ladi:

a) terisining rangi oqish bo'lgan erkak terisi oraliq rangli bo'lgan ayolga uylansa, farzandlarning terisi qanday rangda bo'ladi?

b) terisi oraliq rangdagi ota-onalarda terisi oq rangli farzandni tug'ilish ehtimoli bormi? Isbotlab bering.

*154. Hindistonning Bombay shahrida istiqomat qilgan bir oilada otasining qoni I guruh, onasiniki III guruh bo'lgan birinchi qon guruhiga ega qiz tug'ilgan. Shu qiz II qon guruhiga ega bo'lgan yigitga turmushga chiqqan va ularning ikkita qizi bo'lgan: birinchisi IV qon guruhiga, ikkinchisi I qon guruhiga ega. Uchinchi avlodda IV qon guruhiga ega bo'lgan qizning tug'ilishi tasodifiy holat hisoblandi.

Ayrim olimlarning fikricha bu hodisa kamdan-kam uchraydigan resessiv epistatik genning A va B guruhlarining yuzaga chiqishiga to'sqinlik qilish hususiyati bilan ifodalanadi. Shu gipotezani nazarda tutgan holda ushbu Bombay fenomenida keltirilgan uchchala avlodning genotipini aniqlang.

155. Tovuqlar tojining shakli yaproqsimon, no'xatsimon, gulsimon va yong'oqsimon bo'lishi mumkin. Yong'oqsimon tojli tovuqlarni xuddi o'ziga o'xshagan xo'rozlar bilan chatishtirilganda birinchi avlodda quyidagi nisbatda belgini ajralishi kuzatildi: 9ta yong'oqsimon:3ta no'xatsimon:3ta gulsimon:1ta yaproqsimon. Agarda no'xatsimon tojli tovuqlar toji gulsimon xo'rozlar bilan chatishtirilsa hosil bo'lgan jo'jalarning toji qanday shaklda bo'lishi mumkin?

156. Piyoz po'stining rangi ikki juft genlar bilan ifodalanadi. Birinchi juftdagi dominant gen qizil rangni yuzaga keltiradi, uning resessiv alleli sariq rangni, ammo ranglar yuzaga chiqadi qachonki genotipda ikkinchi juft genlarning dominant bo'lsa, aks holda resessiv alleli rangni chiqishiga to'sqinlik qiladi. Po'sti qizil bo'lgan piyoz sariq piyoz bilan chatishtirilganda avlodda qizil, sariq va oq piyozlar hosil bo'ldi. Chatishtirilgan individlar va hosil bo'lgan avlodlarning genotipini aniqlang.

157. Mevasi sariq bo'lgan qovoqlar oq qovoqlar bilan chatishtirilganda birinchi avlodda barchasi oq qovoqlar hosil bo'lgan. Hosil bo'lgan oq qovoqlar o'zaro chatishtirilganda avlodning mevasi shakli bo'yicha quyidagi nisbatda ajralish ro'y berdi: 204ta oq:53ta sariq:17yashil. Ota-ona va avlodlarning genotipini aniqlang.

158. Suli donining rangi ikki juft birikmagan genlar bilan ifodalanadi. Birinchi juftdagi dominant gen qora rangni, ikkinchi juftdagi dominant gen kulrangni yuzaga chiqaradi, lekin qora rangning geni kulrang

genning yuzaga chiqishiga to'sqinlik qiladi. Resessiv allellari esa oq rangni ifodalaydi;

a) doni qora bo'lgan suli navi o'zaro chatishtirilganda avlodda donini rangi bo'yicha ajralish quyidagi nisbatda kuzatildi: 12ta qora: 3ta kulrang: 1ta oq. Chatishtirilgan organizmlarni va ularning avlodlarini genotiplarini aniqlang;

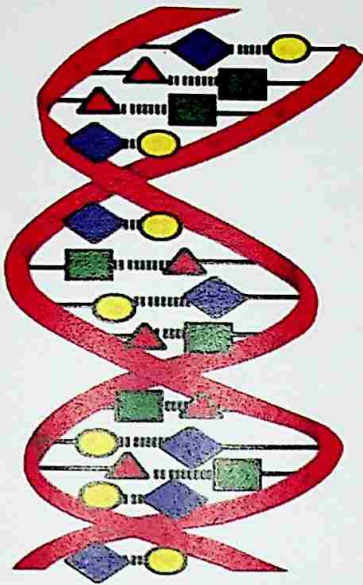
b) doni oq bo'lgan suli navi doni qora bo'lgan navi bilan chatishtirilganda avlodning yarmisini doni qora, yarmisniki kul rang edi. Chatishtirilgan organizmlarning genotiplarini aniqlang.


159. Bug'doy donining rangi ikki juft allel bo'lmagan birikmagan genlar bilan ifodalanadi. Ikkala juft allellarning barcha dominant genlari qizil rangni ifodalaydi, resessivlari esa – och sariq rangni:

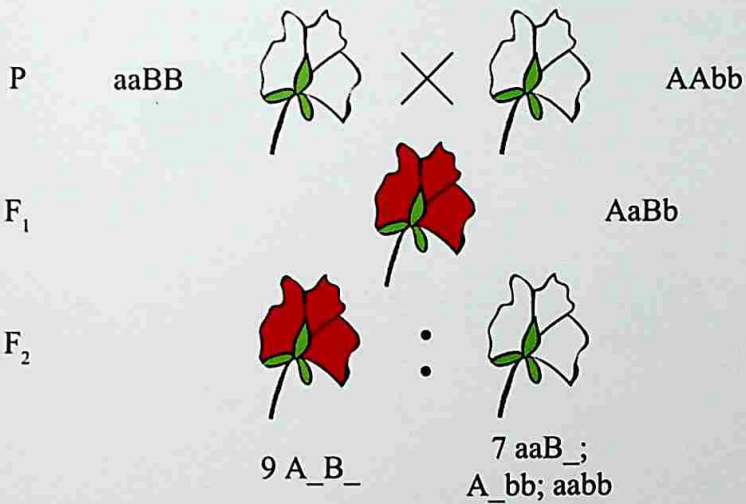
a) doni qizil bo'lgan bug'doy navi doni och sariq navi bilan chatishtirilganda birinchi avlod donining rangi to'q sariq rangli edi. Ikkinchi avlodda esa 1ta doni qizil, 1ta doni och sariq, qolganlari jigarrang, sariq, to'q sariq bo'lib chiqdi. Chatishtirilgan organizmlar va hosil bo'lgan avlodlarning genotiplarini anqlang.

b) doni to'q sariq bo'lgan bug'doy navi o'zaro chatishtirilganda avlodda belgining ajralishi quyidagi nisbatda kuzatildi: 1ta qizil, 4ta jigar rang : 6 ta to'q sariq, 4 ta sariq va 1 ta och sariq. Ota-ona va avlodlarning genotiplarini aniqlang.

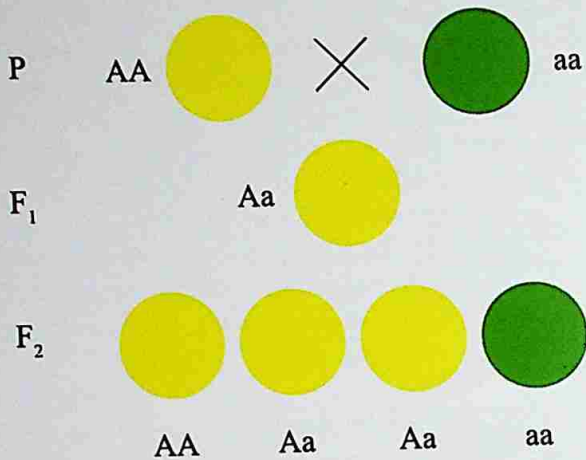
DNK molekulasining modeli



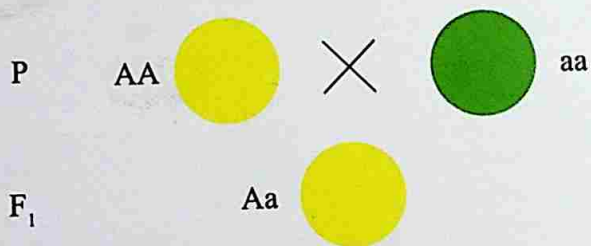
-  – Adenin
-  – Timin
-  – Guanin
-  – Sitozin



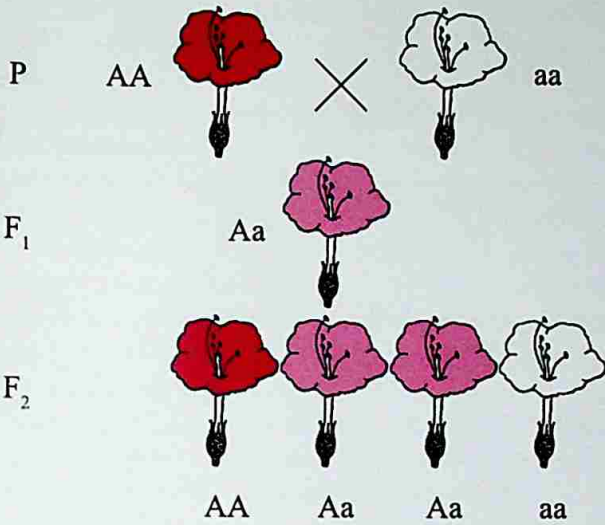
Mendelning 1-, 2-qonuni



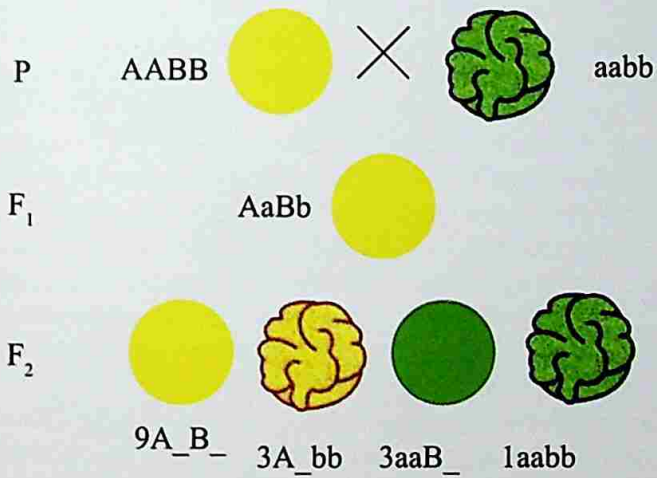
To'liq dominantlik



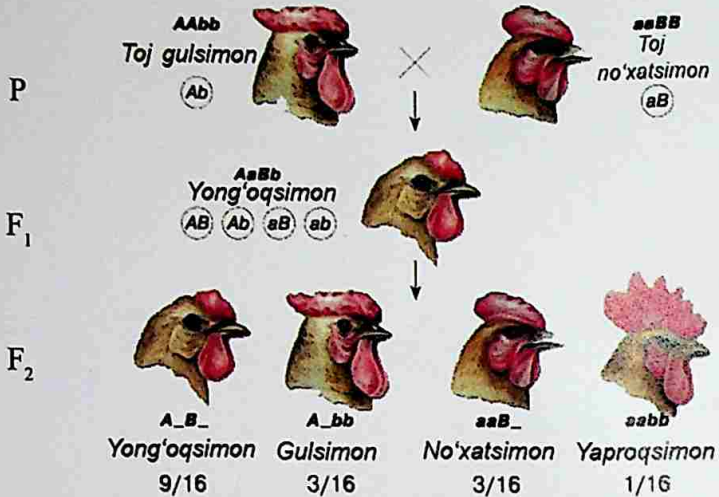
Chala dominantlik



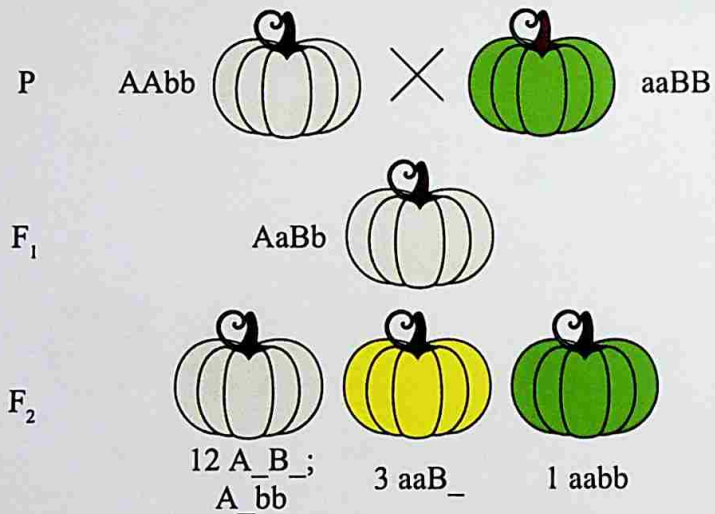
Chala dominantlik



Tovuqlar tojising shaklini komplementar nasllanishi



Qovoq rangining nasllanishi



V BO'LIM. IRSIYATNING XROMOSOMA NAZARIYASI

Xromosoma (grekcha - xroma - rang, soma - tana so'zidan olingan bo'lib, rangli tana demakdir). Uning shu xossasi tufayli nemis olimi V. Valdeyer 1888-yilda "xromosoma" deb atashni taklif etgan.

1911-yilda T.G.Morgan va uning shogirdlari A.Stertevant, G.Myoller, K.Bridjes birinchi bo'lishib tirik mavjudotlarda avloddan avlodga fiziologik va patologik belgilarni tashib yuruvchi omil bo'lmish genlar xromosomalarda joylashganligini isbotladilar va ushbu davrdan boshlab irsiyatning xromosoma nazariyasi asoslanadi. 1933-yilda fiziologiya va tibbiyot sohasida irsiyatning xromosoma nazariyasi uchun T.G. Morgan Nobel mukofotiga sazovor bo'ladi.

Akademik I.K.Koltsov ta'biri bilan aytganda "Kimyoda molekulyar nazariya va fizikada atom tuzilishi nazariyasi qanday o'rin tutsa, biologiyada irsiyatning xromosoma nazariyasi ham xuddi shunday ahamiyatga ega".

Shunisi qiziqki, T.G.Morgan o'z faoliyatining boshlarida G.Mendel ta'limotining kamchiliklarini ko'rsatmoqchi bo'ladi, ayniqsa Mendelning 3-qonunini qayta ko'rib chiqish kerak deb hisoblaydi. T.G.Morgan hayvon ob'ektlari - quyonlar ustida tajribalar o'tkazib, Mendel ta'limotini rad etishga shaylanadi. Olim tajribalarni davom ettirish uchun yana bir qancha quyonlar olishga majbur bo'ladi, ammo Kolumbiya universitetining boshliqlari bu tajribalarni haddan tashqari qimmat deb hisoblaydi.

Shuning uchun T.G.Morgan o'z tajribalarini ancha arzon bo'lgan ob'ektda, ya'ni meva pashshasi - drozofilada olib boradi. Natijada G.Mendel qonunlarini inkor etish u yoqda tursin, balki o'zi ham G.Mendel ta'limotining munosib davomchisi bo'lib qoladi. Drozofila pashshasining qulay genetik ob'ekt bo'lishining afzal tomonlari: birinchidan uning xromosomalari soni kam - 4 juft: ikkinchidan, bu pashshani laboratoriya sharoitida osongina ko'paytirish mumkin. Ular juda serpusht bo'lib, 26-27°S haroratda har 10 - 15 kunda yangi avlod beradi. Uchinchidan, har bir genning bir necha mutatsiyalarini olish mumkin; to'rtinchidan, tajribalar o'tkazish juda arzonga tushadi.

5.1. Irsiyat xromosoma nazariyasining asosiy tadqiqotlari

1. Irsiyat omillar, ya'ni genlar xromosomalarda joylashgan.
2. Bitta xromosomada joylashgan genlar birikan holda nasllanadi va bitta birikish guruhini hosil qiladi. Birikish guruhlarning soni xromosomalarning gaploid soniga teng.

3. Meyoz jarayonida gomologik xromosomalar o'zining gomologik qismlari bilan almashinishi mumkin, ya'ni krossingover hodisasi ro'y berishi mumkin. Krossingover miqdori genlar orasidagi masofaga to'g'ri proporsional, ya'ni bitta xromosomada joylashgan genlar qancha bir-biriga yaqin joylashsa, shuncha krossingover miqdori kam bo'ladi.

4. Genlar xromosomada bir chiziq hosil qilib joylashadi.

5. Morgan sharafiga genlar orasidagi masofa morgandidalar bilan o'lchanadigan bo'ldi. Bitta morganida bir foiz krossingoverga teng.

Kariotip deb, rasm ko'rinishida yoki mikrofotosuratlardan qirqib olingan, organizmning somatik hujayralaridan olingan xromosomalarining diploid to'plamini katta-kichikligi, shakli, sentromerasining joylashishi, jufti va mansub bo'lgan guruhiga qarab bir tizimga keltirilishiga aytiladi. **Kariotip** grekcha "kagyon" – yadro, "tip" shakl so'zlaridan olingan. Bu atamani 1924-yilda G.A. Levitskiy fanga kiritgan. **Kariotip** har bir tur uchun doimiy bo'lib, shu turning asosiy belgilaridan biri hisoblanadi. **Kariotip**da autosomalalar va jinsiy xromosomalalar alohida ko'rsatiladi. Odamning **kariotipi** 22 juft autosoma va bir juft jinsiy xromosomalardan tashkil topgan.

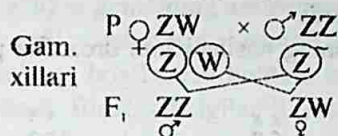
Autosomalalar erkak va ayol organizmlarida bir xil tuzilishga ega, jinsiy xromosomalalar esa, erkak va ayollarda farq qiladi. Ayollarning jinsiy xromosomalari ikkalasi ham bir xil, ya'ni gomologikdir. Ular submetatsentrik tuzilishga ega bo'lib, Denver nomenklaturasi bo'yicha 3-xromosomalalar guruhi – o'rta kattalikkdagi xromosomalarga kiradi (C guruhi). Shu sababli ularni shartli ravishda XX qilib belgilash qabul qilingan. Erkak organizmida jinsiy xromosomalalar har xil tuzilishga ega: bittasi ayollarning X xromosomasi bilan bir xil, ikkinchisi esa juda kichik xromosoma bo'lib, akrotsentrik tipda tuzilgan. Erkak jinsiy xromosomalalar shartli ravishda XY bo'lib belgilanadi. Demak, ayollarning **kariotipi** 44 aut + XX, erkaklarning **kariotipi** 44 aut + XY dan iborat.

5.2. Jinsning nasllanishi

Sut emizuvchi hayvonlarda va ba'zi bir umurtqasizlarda, masalan, drozofila pashshasi, qo'ng'izlar, o'rgimchaklar va ayrim baliqlarning urg'ochilarida jinsiy xromosomalarning ikkalasi ham bir xil - XX, erkaklarida esa har xil - XY bo'ladi.

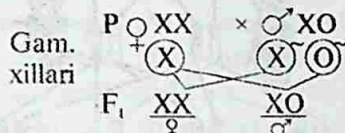
Qushlar, kapalaklar, ba'zi baliqlar, reptiliyalar, dumli amfibiyalar va bir qator umurtqasiz hayvonlarning erkaklarida gomologik jinsiy xromosomalalar (ZZ bilan belgilanadi), urg'ochilarida esa, jinsiy xromosoma-

lardan faqat bittasi bor - Z, ikkinchisi gomologik bo'lgan (W - bilan belgilanadi) xromosomalardan iborat. Demak, erkaklarda jinsiy xromosomalarning belgilanishi ZZ, urg'ochilarda - ZW bilan ifodalanadi. Bular da sitogenetik jinsning nasllanishi quyidagicha bo'ladi:

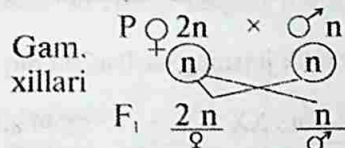


Ikkita gomologik jinsiy xromosomalarga ega bo'lgan jins – gomogametali, har xil jinsiy xromosomalarga ega jins – geterogametali deyiladi.

Chigirtka hamda kuyalarning urg'ochilari XX – jinsiy xromosomalarga, erkaklari esa, XO jinsiy xromosomalarga ega, ularda ikkinchi jinsiy xromosoma bo'lmaydi. Bu holda jinsning nasllanishi quyidagicha boradi.



Ayrim hayvonlarning jinsi jinsiy xromosomalarga bog'liq bo'lmay, balki xromosomalarning umumiy soni bilan aniqlanadi. Masalan: ipak qurtlari, arilarning urg'ochilarida xromosomalarning diploid to'plami, erkaklarida esa faqat xromosomalarning gaploid soni bo'ladi. Chunki erkak organizmlar otalanmagan tuxundan rivojlanadi (partenogenez).



Demak, organizmlar erkak jinsiy xromosomalarning bir necha xil tipi bilan ifodalanadi:

1-tipi /XY/ tipi/: bu tip - odamlarga, sut emizuvchilar sinfining va-killariga, meva pashshasi drozofila va boshqalarga xos.

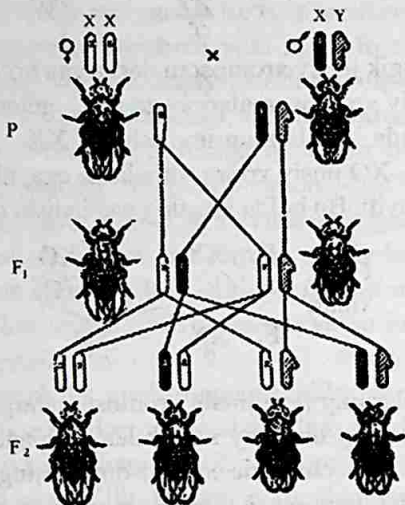
2-tipi /ZW tipi/: bu tip kapalaklarda, sudralib yuruvchilar, dumli amfibiyalar va qushlarda uchraydi. Bu tipda erkaklari gomogametali -XX, urg'ochilari esa, geterogametali bo'ladi -XY.

3-tipi /XO tipi/: bu tip - chigirtka hamda kuyalarda uchraydi, ularning urg'ochilari gomogametali /XX/, erkaklarda /XO/ bo'ladi.

4-tipi: bu tip ipak qurtlari va arilarda uchraydi. Ipak qurtlari va arilarining urg'ochilari diploid /2 n/, erkaklari esa, gaploid /n/ xromosoma to'plamiga ega.

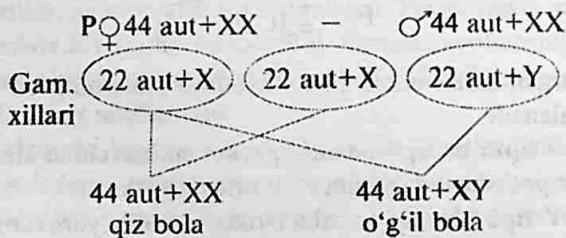
Shunday qilib, jinsning nasllanishi oddiy belgi shaklida Mendel qonuniyatlariga bo'ysinadi.

T.G.Morgan jinsning nasllanishini drozofila pashshasida kuzatgan (18-rasm).



18-rasm. Drosofila pashshasida jinsning nasllanishi

Odamlarda sitogenetik jinsning nasllanishi quyidagicha boradi:



Demak, jins – belgi sifatida jinsiy xromosomalarga bog'liq.

5.3. Jins bilan bog'langan belgilarning nasldan naslga o'tishi (Jinsga birikkan irsiyat)

T.Morgan va uning shogirdlari jinsga birikkan holda irsiylanishdan va autosomalarda joylashgan genlarning nasldan naslga o'tishini hayvon ob'ektlarida, ya'ni drozofila pashshasida kuzatishadi.

Jinsiy xromosomalarga bog'langan holda o'tadigan belgilar jinsga birikkan belgilar deyiladi. Bunday belgilar X yoki Y xromosomalarga birikkan holda nasldan naslga o'tadi, masalan, meva pashshasi drozofila ko'zining rangi oq yoki qizil bo'lishi X-xromosomada joylashgan genga bog'liq. Bu hodisa Morganning quyidagi tajribalari asosida aniqlangan. T.Morgan gomozigotali qizil urg'ochi drozofila pashshasini oq ko'zli erkagi bilan chatishtiradi. Birinchi avlodda hamma pashshalar (erkak va urg'ochilari) qizil ko'zli bo'lib chiqadi. Demak, ko'zining qizil bo'lishi dominant belgi. Resiprok (aksincha) chatishtirishda esa (ya'ni oq ko'zli urg'ochisi qizil ko'zli erkagi bilan chatishtirilganda) birinchi avlodda erkaklarining barchasi qizil ko'zli, urg'ochilari esa oq ko'zli bo'ladi. Demak, otalari o'z belgisini qizlariga, onasi esa - o'g'illariga o'tkazadi. Ota qizlariga jinsiy xromosomalardan X xromosomani, o'g'illariga esa Y xromosomani beradi. Ona o'zinig X xromosomalarini ham qizlari, ham o'g'illariga o'tkazadi, lekin o'g'illarida faqat bittagina X xromosoma bo'lgani uchun belgi qanday bo'lishidan qat'iy nazar (dominant yoki resessiv) yuzaga chiqadi.

Demak, drozofillada ko'zining rangini ifodalanihini quyidagicha yoziladi:

Belgi	Gen	Genotip
ko'zning qizil bo'lishi	X^A	$X^A X^A$; $X^A X^a$; $X^A Y$
ko'zning oq bo'lishi	X^a	$X^a X^a$; $X^a Y$

A.Seriyali tajriba :

P ♀ gomozigota qizil ko'zli x ♂ gomozigota oq ko'zli

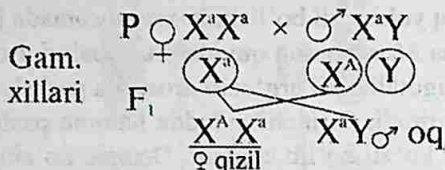
F₁ da ♀ va ♂ hammasi qizil ko'zli



Mendelning 1-qonuni – avlodlarning bir xillik qonuni kuzatiladi. Bunday avlodning ham erkaklari, ham urg'ochilari bir xil belgiga ega bo'lishi mumkin, agarda belgini yuzaga keltiradigan gen autosomalarda joylashgan bo'lsa. Jinsiy xromosovalarda joylashgan genlar jinsga birikkan holda nasllanadi. Masalan, retsiproq (qayta) chatishtirishda esa, quyidagi qonuniyat kuzatildi:

B.Seriyali R ♀ oq ko'zli x ♂ qizil ko'zli

tajriba: F₁ ♀ qizil ko'zli; ♂ oq ko'zli



Tajribadan ko'rinib turibdi, ota o'z belgisini qizlariga, ona o'g'il-lariga o'tkazgan. Ota qizlariga X- jinsiy xromosomasini beradi, demak, pashshalarda ko'zning rangini yuzaga keltiruvchi gen jinsiy xromosoma-ning X xromosomasida joylashgan ekan.

Odamlarda ham bir qator patologik belgilar jinsga birikkan irsiy bel-gi nasldan naslga o'tadi. Masalan, gemofiliya (qonning ivimasligi), dal-tonizm (rangni ajrataolmaslik) kabi holatlar X xromosomaga bog'langan resessiv belgilardir.

Tish emalining gipoplaziyasi, D vitamining bog'liq bo'lmagan gipo-fosfatemik raxit kabi kasalliklar X xromosomaga bog'langan dominant belgilar bo'lib nasllanadi.

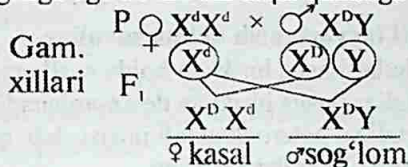
Jinsiy xromosomalarda joylashgan genlar orqali yuzaga chiqadigan belgilar jinsga birikkan holda nasllanadi: Y xromosomada joylashgan genlar otadan faqat o'g'ilga o'tadi, X xromosoma bilan bog'liq bo'lgan genlarning nasllanishi esa, genning dominant yoki resessivligiga hamda jinsiy xromosomalar bo'yicha organizmning gomo-, getero- yoki gemi-zigotaligiga bog'liqdir.

Masalan, odamning quloq suprasini chetida junning o'sishi Y xro-mosomada joylashgan genga bog'liq (aurikula gipertrichozi). Y xromo-soma faqat erkaklarda bo'lgan sababli ushbu belgi faqat erkak organizm-larda uchraydi. Bunday nasllanish tipiga **golandrik** nasllanish deyiladi. X xromosomada joylashgan genlarning nasllanishi quyidagi qonuniyat-larga asoslanadi:

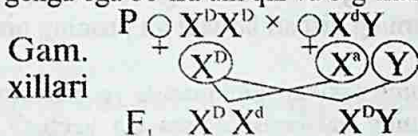
Belgi	Gen	Genotip
D- raxit	X^D	$X^D X^D; X^D X^d; X^D Y$
sog'lom	X^d	$X^d X^d; X^d Y$

I. Agarda X xromosomada joylashgan gen dominant bo'lsa bu holda:

a. Ota ushbu genga ega bo'lsa uni faqat qizlariga o'tkazadi.



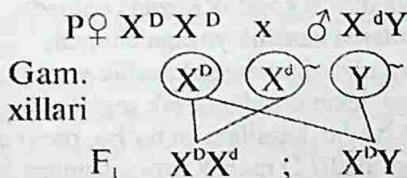
b) ona ushbu genga ega bo'lsa uni qiz va o'g'illariga o'tkazadi.



II. X xromosomada joylashgan gen resessiv, bu holda:

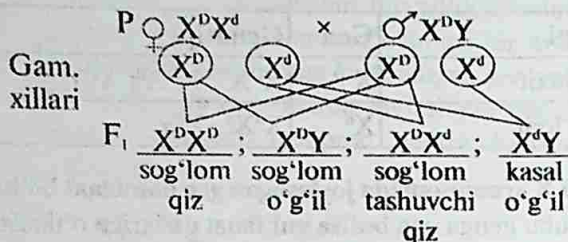
a) ota ushbu genga ega bo'lsa, uni qizlariga o'tkazadi, ammo belgi fenotipik yuzaga chiqmaydi:

Belgi	Gen	Genotip
sog'lom	X^D	$X^D X^D; X^D Y; X^D X^d;$
daltonizm	X^d	$X^d X^d; X^d Y$



qizlari fenotipik sog'lom, o'g'illari – sog'lom.

Agarda bunday qizlar sog'lom erkakka turmushga chiqsa, bolalari-ning ichida 25% kasal bolani tug'ilish ehtimoli bor, o'g'illarining ichi-dan 50%.



5.3.1. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar

1. Qanday belgilar jinsga birikkan holda nasllanadi?
2. Qanday belgilar jinsga birikkan deb nomlanadi?
3. Gomogametali va geterogametali jinslar deb, qanday hayvonlarning jinslariga aytiladi? Misollar keltiring.
4. Odamda jinsning nasllanishini genetik sxema ravishda ko'rsating. Qanday jinslarning nisbati bo'ladi va jinsning nisbati deb, nimaga aytiladi?
5. Daltonizmning nasllanishini masala yechish shaklida ko'rsating.
6. Gemofiliyaning nasllanishini masala yechish shaklida ko'rsating.
7. D-raxitaning nasllanishini masala yechish shaklida ko'rsating.
8. Dyushen miopatiyasini nasllanishini ko'rsating (X xromosomaga birikkan resessiv belgi).

5.3.2. Test topshiriqlari

1. Ota gemofiliya bilan kasallangan, ona esa sog'lom. Kimlarga ota o'z belgisini (kasallikni) o'tkazadi, qizlarga yoki o'g'illarigami? Kasallik yuzaga chiqadimi yo'qmi?

1. O'g'illariga va ularda kasallik yuzaga chiqadi;
2. Qizlariga va ularda kasallik yuzaga chiqadi;
3. O'g'illariga va qizlariga ularda kasallik yuzaga chiqadi;
4. Faqat qizlariga, lekin ular fenotipik sog'lom bo'ladi.

2. Aga ota D-raxit bilan kasallangan bo'lsa, onasi esa sog'lom, bolalari qanday bo'lib tug'uladi? D raxit X xromosomaga birikkan dominant tipda nasllanadi.

1. Barcha o'g'il - qizlari kasal bo'ladi;
2. Qizlari kasal, o'g'illari - sog'lom;
3. O'g'illari - kasal, qizlari - sog'lom;
4. Barcha o'g'il - qizlari fenotipik sog'lom.

3. Dyushen miopatiyasi resessiv gen bilan ifodalangan bo'lib, X xromosomada joylashgan. Ota-ona sog'lom, yagona o'g'li esa kasal.

Ota-ona va o'g'lini genotiplarini aniqlang va sog'lom o'g'il bolaning tug'ilish ehtimolini toping.

1. $X^A X^a$, $X^A Y$, $X^a Y$, 50%; 2. $X^A X^A$, $X^a Y$, $X^a Y$. 50%

3. $X^A X^a$, $X^A Y$, $X^a Y$, 75%; 4. $X^A X^A$, $X^a Y$, $X^a Y$. 25%

4. X xromosomaga birikkan resessiv gen belgi bo'lib yuzaga chiqishi mumkin:

1. Faqat ayollarda;

2. Faqat erkaklarda;

3. Erkak va ayollarda;

4. Erkaklarda belgi yuzaga chiqadi, ayollarda esa yashirin holda bo'ladi.

5. Homo sapiens erkaklarining somatik hujayralarida xromosomalar to'plami quyidagicha bo'ladi:

1. 44aut.+XY;

2. 44aut.+YY;

3. XY;

4. 22aut.+X va 22aut.+Y

6. Qanday hayvonlarda erkak organizm gomogametali?

1. Sut emizuvchilarda;

2. Qushlarda;

3. Drozofila pashshasida;

4. Maymunlarda.

5.3.3. Mustaqil yechish uchun masalalar

*160. Geterozigotali kulrang urg'ochi drozofila pashshasi kulrang erkagi bilan chatishtirildi. Duragaylarning fenotip va genotipda jihatidan ajralishini aniqlang. Kulrang ifodalovchi gen dominant bo'lib, X xromosomada joylashgan.

161. Toshbaqa rangli mushukdan bir nechta mushukchalar tug'ildi. Bu mushukchalardan bittasi malla rangli edi. Uning genotipini aniqlang. Ranglarni ifodalovchi genlar X xromosomada joylashgan. Qora rang dominant, lekin malla rang ustidan to'liq dominantlik qila olmaydi, natijada geterozigotalarda oraliq belgi – toshbaqa rang hosil bo'ladi. Shu sababdan mushuklarning faqat urg'ochilari toshbaqa rangda bo'lishi mumkin.

162. Agar tilla rangli tovuq gomozigotali kumush rangli xo'roz bilan chatishtirilgan bo'lsa, jo'jalarning rangiga qarab ularning jinsini aniqlash mumkinmi? Geterozigotali kumush rangli xo'roz bilan chatishtirilsachi? Nega? Ko'rsatilgan belgilarni ifodalovchi genlar jinsiy X xromosomada joylashgan, kumush rang dominant, tilla rang esa resessiv.

Esingizda bo'lsin, qushlarda urg'ochilari jinsiy xromosomalar bo'yicha geterogametlidir.

163. Ter bezlari bo'lmagan yigit shu belgi bo'yicha sog'lom qizga uylandi. Ota-onasi va bo'lajak bolalarining genotipini aniqlang. Ushbu belgini ifodalovchi resessiv gen X xromosomada joylashgan.

164. Gemofiliya bilan og'rigan ko'k ko'zli yigit, otasi ko'k ko'zli va gemofiliya bilan kasallangan sog'lom qo'y ko'zli ayolga uylandi. Shu oilada ko'zning rangi va gemofiliyaga nisbatan qanday farzandlar tug'ilishi mumkin? (Qo'y ko'z – dominant, ko'k kuz resessiv belgi bo'lib, autosomalar bilan bog'langan, gemofiliya – resessiv, X xromosomaga birikkan resessiv belgi).

165. Kanareykalarda jinsiy X xromosoma bilan bog'langan gen V patini yashil rangini, gen v – jigar rangini yuzaga keltiradi, kokilchasini bo'lishi autosom gen-S, bo'lmasligi-s geni bilan ifodalanadi. Geterozigotali yashil kokilchali erkak kanareyka jigarrang kokilsiz urg'ochi bilan chatishtirilganda, qanday fenotip va genotipga ega bo'lgan avlodlar (F_1 va F_2) hosil bo'ladi.

*166. Ikkita yashil kanareyka qushi chatishtirilib, bittagina jigarrang urg'ochi qush olindi. Jigarrang patli bo'lib tug'ilishi jinsga bog'liq holda irsiylanuvchi resessiv belgidir. Shunday qushlar o'zaro chatishtirilib jigarrang erkak qushni olish mumkinmi? Foizlarda ko'rsating.

167. Normal ko'rish qobiliyatiga ega bo'lgan ota-onadan ranglarni normada ajrata oladigan bolalar va bitta daltonik (qizil va yashil rangni ajrata olmaydi) bola tug'ildi. Buni sababi nima? Ota-onasining va bolalarning genotipi qanday? (Normal ko'rish autosomalarda joylashgan dominant gen orqali yuzaga chiqadi, rangni ajrata olmaslik resessiv gen bilan ifodalangan bo'lib, X xromosomada joylashgan).

168. Qora sochli qoni normada iviydigan (sog'lom) va shu belgilari bo'yicha geterozigotali bo'lgan ayol shunday belgiga ega bo'lgan kishiga turmushga chiqdi. Bolalarning fenotip va genotipini aniqlang. Qora sochli, gemofilik (qoni normada ivimaydigan) o'g'il bola tug'ilish ehtimoli bormi?

169. Qora soch belgisi autosomada joylashgan dominant gen ta'sirida yuzaga chiqadi, qonning normada ivimasligi esa, resessiv bo'lib, uni yuzaga chiqaruvchi gen X-xromosomada joylashgan.

Agar qora sochli, sog'lom (qoni normada iviydigan) ayol malla sochli, sog'lom ya'ni gemofilik bo'lmagan erkakka turmushga chiqsa va ulardan gemofilik o'g'il bola tug'ilsa, shu bola va ota-onasining genotipi qanday bo'lishi mumkin? Qora soch - autosom dominant nasllanadi, ge-

mofiliya – resessiv belgi bo‘lib, X xromosomaga birikkan.

*170. Gemofilik ham, albinos ham bo‘lmagan sog‘lom yigit uning otasi albinos gemofilik bo‘lgan, otasi gemofilik, onasi albinos, o‘zi sog‘lom bo‘lgan ayolga uylandi. Bu nikohdan qanday bolalar tug‘ilishi mumkin. Albinizm autosomalarda joylashgan resessiv genga bog‘liq, gemofiliya esa, resessiv belgi bo‘lib, X xromosomaga birikkan.

171. II qon guruhiga ega bo‘lgan sog‘lom ota-onadan gemofiliya kasalligi bilan kasallangan I qon guruhli o‘g‘il bola tug‘ildi. Ikkinchi bolaning sog‘lom bo‘lib tug‘ilishi va qanday qon guruhlarga ega bo‘lishi ehtimolini aniqlang. Gemofiliya resessiv belgi bo‘lib, jinsiy X-xromosoma orqali nasldan naslga o‘tadi

172. Ayol I qon guruhiga ega, eri IV qon guruhiga ega. Shu oilada III qon guruhli daltonik bola tug‘ildi. Ota-onasi rangni yaxshi ajrata olishadi. Kelajakda shu boladan sog‘lom bola tug‘ilish ehtimolini va ularning qon guruhlari qanday bo‘lishini aniqlang. Daltonizm X xromosoma bilan birikkan resessiv belgi bo‘lib nasldan naslga o‘tadi.

173. Qora ko‘zli ota-onaning oilasida to‘rtta bola bor. Ularning ikkitasi ko‘k ko‘zli va I hamda IV qon guruhlarga ega, qolgan ikkitasi qora ko‘z va I hamda III qon guruhlarga ega. Shu oilada qora ko‘z, I qon guruhli bolaning tug‘ilish ehtimolini aniqlang. Qora ko‘z dominant belgi bo‘lib, ifodalovchi geni autosomalarda joylashgan.

174. Gipertoniya geni autosomaga bog‘liq holda dominant tipi bo‘yicha irsiylanadi. Ko‘zning optik atrofiyasi esa resessiv X xromosomaga birikkan holda irsiylanadi. Agar ko‘zi optik atrofiyali, lekin qon bosimi normal, ayol gipertoniya bilan kasallangan lekin ko‘zi sog‘lom bo‘lgan erkakka (otasi gipertoniya bilan kasallangan, onasi sog‘) turmushga chiqsa, oilada tug‘ilgan chaqaloqning shu belgilar bo‘yicha kasallanish ehtimolini aniqlang? Bu oilada sog‘lom bolalarning tug‘ilish ehtimoli qanday?

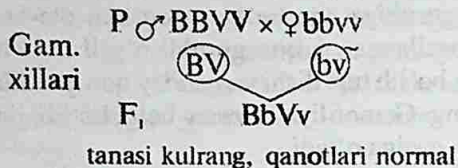
175. Mushuklarda malla va qora rang allellarning bo‘lishi X xromosomada joylashgan. Ular mustaqil holda irsiylanadi, shu sababli ularning geterozigotalari toshbaqa rangni namoyon qiladi. Agar shunday toshbaqa ranga ega bo‘lgan mushukni qora mushuk bilan chatishtirilsa, fenotipik qanday ranglarga ega mushukchalar olinadi. Toshbaqa rangli erkak mushuk tug‘ilishi mumkinmi?

5.4. Belgilarning(genlarning) birikkan holda irsiylanishi

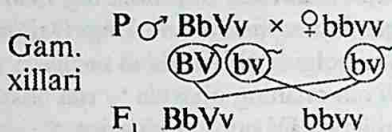
Organizm kariotipining asosiy qismini erkak va urg‘ochi organizmlarda farq qilmaydigan xromosomalalar, ya‘ni autosomalalar tashkil qiladi.

Morgan va uning shogirdlari drozofilani ikki juft belgilari bilan farq

qiluvchi organizmlarini o'zaro chatishtiradi. Drozofilada kulrangni belgilovchi gen (B) qora rangning geni (b) dan dominantlik qiladi. Normal qanot geni (V), esa kalta qanotni belgilovchi gen (v) dan ustunlik qiladi. Kulrang va normal qanotli (BBVV) pashshalarni qora va kalta qanotli (bbvv) pashshalar bilan chatishtirganda birinchi avlodda bir xillik yuzaga chiqadi, ya'ni kulrang va normal qanotli pashshalar hosil bo'ladi.



Hosil bo'lgan avlodning genotipini aniqlash uchun tahliliy chatishirish olib boriladi.

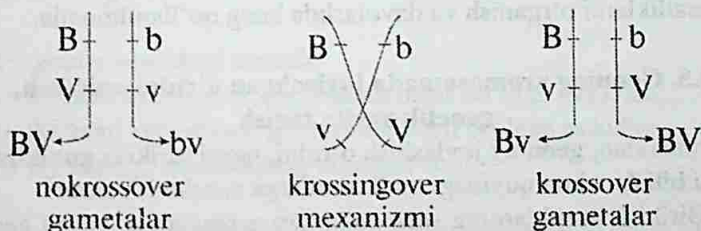


Natijada 50% tanasi kulrang, normal qanotli pashshalar BbVv va 50% tanasi qora, kalta qanotli pashshalar hosil bo'ldi – bbvv, ya'ni olingan nasllarning yarmi urg'ochi, yarmi – erkak pashshalarga o'xshash edi. Resessiv belgili avlod hosil bo'lgan, demak aniqlanayotgan genotip geterozigota ekan.

Lekin, ota organizmda faqat ikki xil gameta hosil bo'lgan. Bu tajribadan shu narsa ko'rinib turibdiki, belgilar mustaqil ravishda nasllanmadi. Tajribadan quyidagi taxmin qilish mumkin: pashshalarning tanasini rangi va qanotlarining shakli bir juft gen orqali yuzaga keladi. Ammo, tabiatda tanasi kulrang, lekin qisqargan qanotli, tanasi qora rangli, lekin normal qanotli pashshalar bor bo'lganligi ushbu fikrni to'g'ri emasligini anglatadi. Demak, birinchidan, aniqlanayotgan genotip geterozigota ekan, ikkinchidan, bu ikki juft belgini ifodalovchi genlar, ya'ni drozofila pashsha tanasining rangini va qanotlarini yuzaga chiqaruvchi genlar bitta xromosomada joylashgan bo'lib, ular birikib nasllanganligi sababli avlodda faqat ota-ona belgilari kuzatilib, belgilarning yangi kombinatsiyalari esa kuzatilmadi. Bunday birikish to'la birikish deyiladi. Ushbu tahmini aniq yoritish uchun Morgan quyidagi retsiprok chatishtirish olib boradi:

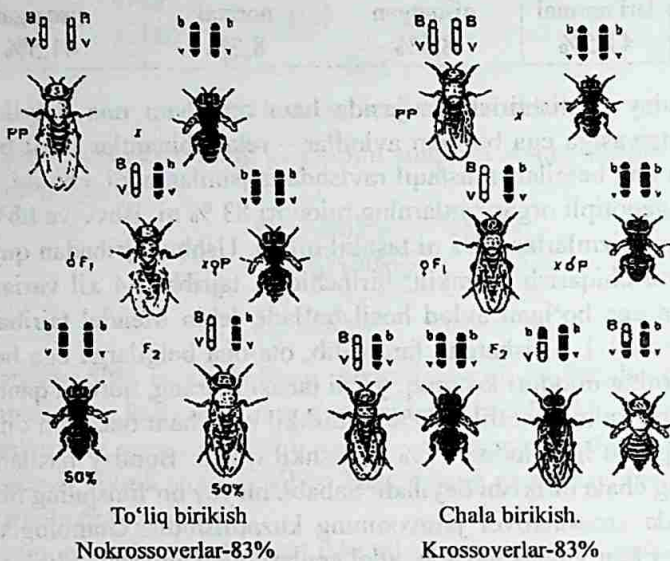
R ♀ BbVv x ♂ bbvv				
♀ \ ♂	BV	Bv	bV	bv
bv	BbVv tanasi kulrang qanotlari normal 41,5%	Bbvv tanasi kulrang qanotlari qisqargan 8,5%	bbVv tanasi qora qanotlari normal 8,5%	bbvv tanasi qora qanotlari qisqargan 41,5%

Bunday chatishtirish natijasida ham ota, ham ona belgilarining kombinatsiyasiga ega bo'lgan avlodlar – rekombinantlar hosil bo'ladi, lekin ota-ona belgilari mustaqil ravishda taqsimlanmadi, chunki, BbVv va bbvv genotipli organizmlarning miqdori 83 % ni, Bbvv va bbVv genotipli organizmlarlar 17% ni tashkil qiladi. Ushbu tajribadan quyidagi xulosalarni chiqarish mumkin: birinchidan, tajribada 4 xil variantdagi belgilarga ega bo'lgan avlod hosil bo'ladi, lekin Mendel tajribalarida kuzatilgan 1:1:1:1 nisbatdan farq qilib, ota-ona belgilarga ega bo'lgan individlarning miqdori ko'proq, ya'ni tanasi kulrang, normal qanotli va tanasi qora, kalta qanotlilar 83% ni tashkil etsa, ham ota, ham ona belgilarga ega bo'lgan avlod 17% ni tashkil qiladi. Bunday nasllanishga genlarning chala birikishi deyiladi. Sababi, meyozi bo'linishning birinchi profazasida krossingover jarayonining kuzatilishidir. Gomologik xromosomalar kon'yugatsiyalanib, allel genlari bilan almashinadi. Natijada gametalarning bir qismi genlarni yangi kombinatsiyasiga ega bo'ladi va ota-onadan farq qiluvchi yangi belgilarni hosil qiladi. Ularni krossover gametalar deb ataladi. Krossoverga uchramagan gametalar – nokrossover gametalar deb ataladi.



Morgan qoidasi – bitta xromosomada joylashgan genlar bitta birikish guruhini hosil qiladi va nasldan naslga birikkan holda o'tadi. Ular-

ning birikish kuchi shu genlar orasidagi masofaga to'g'ri proporsionaldir: genlar bir-biriga qancha yaqin joylashgan bo'lsa, shuncha birikish kuchi yuqori bo'ladi. Genlar orasidagi masofa morganida deb ataladigan birlik bilan ifodalanadi: 1morganida. 1% crossingoverga teng. Biz yuqorida ko'rib chiqqan misoldagi ikkita gen orasidagi masofa 17 morganiga teng (krossover gametalarning qo'shilishidan hosil bo'lgan avlodning miqdori $8,5\%+8,5\%=17\%$ ga teng) (19-rasm).



19-rasm. Morgan tajribasi. To'liq va chala birikish.

Genlarning birikishiga oid tajribalar yordamida xromosomalarning genetik xaritasi tuziladi. Xromosomalarning genetik xaritasi tibbiyotda irsiy kasalliklarni o'rganish va davolashda keng qo'llanilmoqda.

5.5. Genning xromosomada joylashgan o'rnini aniqlash, genetik xarita tuzish

Birinchidan, genning joylashish o'rnini, qaysi birikish guruhiga kirishini bilish uchun quyidagi ma'lumotlarga asoslanish zarur:

1. Birikish guruhlarning soni organizm xromosomalarning gaploid soniga teng;
2. Genlar har qaysi xromosomada o'ziga xos tartibda joylashgan;

3. Birikish guruhlarini aniq bilish.

Birikish guruhlarining soni har doim organizm xromosomalarining gaploid soniga teng, birikish guruhlarining soni qancha ko'p bo'lsa, shuncha aniqlash qiyin. Geterogametali jinslarda ular bittaga ortiq bo'ladi. Masalan, odamlar uchun: ayollarda 23 ta birikish guruhi, erkaklarda esa 24 ta bo'ladi.

Misol uchun, bitta xromosomada A,B,C genlar joylashgan. A gen, B geni bilan 10% krossingoverni, C geni bilan 3% krossingoverni hosil qiladi. B va C genlarning krossingover foizni aniqlab, yoki 7%, yoki 13% natijani olamiz. Faqat ushbu holdagina yuqoridagi qonuniyat irsiyatning xromosoma nazariyasi, ya'ni genlarning bir xromosomada ketma-ket joylashganligi to'g'risidagi nizomga to'g'ri keladi. Bu nizomni Morgan drozofila pashshasining barcha 4 guruhidagi xromosomalarda birikkan genlar genetik xaritalari tahlili natijasida isbotlagan.

Rus genetigi A.S.Serebrovskiy genlar orasidagi 1% krossingoverga teng bo'ladigan masofani bir morganida (Morgan sharafiga) deb atashni taklif qilgan. Krossingover hodisasining bo'lish-bo'lmasligi har xil tashqi va ichki omillarga bog'liq bo'ladi, ayniqsa jins katta ta'sir ko'rsatadi. Misol uchun krossingover hodisasi faqat urg'ochi meva pashshasi – drozofilada kuzatiladi, erkaklarida esa kuzatilmaydi. Krossingoverni yuzaga chiqarmaydigan epistatik gen erkak jinsiy Y xromosomalarda joylashgan, biroq rentgen nurlari ta'sirida ularda ham krossingover hosil qilish mumkin. Ipak qurtining faqat erkaklarida, sichqonlarda ko'proq urg'ochilarida, kaptarlarda esa, ko'proq erkaklarida krossingover hodisasi kuzatiladi. Tahliliy chatishtirish yo'li bilan genlar o'rtastgdagi masofani o'lchashda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$X = \frac{a + c}{n} \times 100$$

X – genlar orasidagi masofa.

a – birinchi krossoverli gametadan hosil bo'lgan avlodlar.

c – ikkinchi krossoverli gametadan hosil bo'lgan avlodlar.

n – tajribadagi avlodlarning umumiy soni.

Krossingover yordamida genlarning xromosomadagi o'rni, ular orasidagi masofa, izchilligi aniqlanadi, so'ngra esa genetik xarita tuziladi I.A.Zaxarov ma'lumotiga ko'ra, hozirgi vaqtda prokariot va eukariot or-

ganizmlarning 100 dan ortiq turi uchun genetik xarita tuzilgan. Masalan, meva pashshasi-drozofila, sichqon, makkajo'xori, pomidor, neyrospora, ichak tayoqchasi (bakteriya) kabilar shular jumlasidandir. Bitta xromosomada joylashgan genlar o'zaro birikkan holda nasldan naslga o'tadi. Bunday holatda genlarning o'zaro mustaqil taqsimlanish qonuniyati buziladi. Birikkan belgilar har doim ham birgalikda avloddan avlodga o'tavermaydi, chunki meyozi jarayonida gomologik xromosomalar o'rtasida krossingover hodisasi sodir bo'lib, genlarning joylashish tartibini o'zgartirib yuboradi. Birikkan belgilarning nasldan naslga o'tish qonuniyatlaridan foydalanib genlar orasidagi masofalarni aniqlab, xromosomalar xaritasini tuzish mumkin.

5.5.1. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar

1. Irsiyatning xromosoma nazariyasini asosiy tadqiqotlari.
2. To'liq va chala birikishi.
3. Jinsning nasllanishi.
4. Jinsga birikkan belgilarning nasllanishi.
5. X xromosomaga birikkan dominant tipda nasllanishini qonuniyatlarini.
6. X xromosomaga birikkan resessiv tipda nasllanishini qonuniyatlarini.
7. Autosom-dominant nasllanishini qonuniyatlarini.
8. Autosom-resessiv nasllanishini qonuniyatlarini.
9. Genetik xaritalar tuzish.
10. Genlarning birikishi. Chala va to'liq.

5.5.2. Test topshiriqlari

1. Xromosoma nazariyasini kashf etgan olimlar:
 1. Gregor Mendel, De Friz;
 2. Korrens, Chermak;
 3. Morgan, Myoller;
 4. N.I. Vavilov, N.P. Dubinin.
2. Bitta xromosomada joylashgan genlarni quyidagicha ifodalash mumkin:
 1. Bitta birikish guruhini hosil qiladi;
 2. Genlar birikib nasllanadi;
 3. Allel genlar deyiladi;

4. Mustaqil nasllanadi.
3. Genlarning birikishi bo'lishi mumkin:
 1. Chala, krossingover kuzatiladi;
 2. To'liq, krossingoversiz;
 3. Chala, krossingoversiz;
 4. To'liq, krossingover kuzatiladi.
4. X-xromosomaga birikkan resessiv gen gemofiliya kasalligining rivojlanishiga olib keladi. Ota kasal, ona esa sog'lom, lekin onaning otasi ham gemofiliya bilan kasallangan. Bu oilada sog'lom bolaning tug'ilish ehtimolini toping va ota-onalarning genotiplarini aniqlang.
 1. $X^A X^a - X^a Y$ 50% o'g'il va qizlari kasal;
 2. $X^A X^A - X^a Y$ o'g'illari kasal va qizlari sog'lom;
 3. O'g'illari sog'lom, qizlari - tashuvchilar $X^A X^a - X^a Y$;
 4. $X^A X^a - X^a Y$ barcha bolalari kasal.
5. Krossingoverning miqdorini bilish mumkin:
 1. Genlarning orasidagi masofasidan;
 2. Krossover gametalarning miqdoridan;
 3. Krossover individlarning miqdoridan;
 4. Krossover bo'lmagan individlarning miqdoridan;
 5. Krossoverga uchramagan gametalarning miqdoridan;
 6. EXM yordamida.
6. Krossingoverning miqdori qo'llaniladi:
 1. Genlar orasidagi masofani aniqlashda;
 2. Genlarning ketma- ket joylashishini aniqlashda;
 3. Xromosomalarning genetik xaritalarini tuzishda;
 4. Organizmning xromosomalari sonini aniqlashda;
 5. Egizaklarning mono- va dizigota ekanligini aniqlashda;
 6. Atamalarni 1975-yilda rus olimi V.I.Vernadskiy fanga kiritgan
7. Genlar orasidagi masofa aniqlanadi:
 1. Krossingoverning miqdoridan;
 2. Krossover gametalarning miqdoridan;
 3. Krossover gametalarning qo'shilishi tufayli hosil bo'lgan individlarning miqdoridan;
 4. Krossover bo'lmagan gametalarning miqdoridan;
 5. Krossover bo'lmagan gametalarning qo'shilishi tufayli hosil bo'lgan individlarning miqdoridan;
 6. Hosil bulgan barcha individlarning sonidan.

8. Erkaklarining jinsiy xromosomalari - X0 bo'lgan hayvonlar:

1. Kuyalar;
2. Qushlar;
3. Kapalaklar;
4. Ilonlar.

9. Genlarning birikish xodisasi qaysi olim tomondan isbotlangan va uning xossalari:

1. T.G.Morgan tomonidan isbotlangan;
2. Bitta xromosomada joylashgan genlar birikib nasllanadi;
3. Genlar birikish guruhining soni xromosomalarning gaploid soniga teng;
4. Genlar xromosomada bitta chiziq hosil qilib joylashadi;
5. Meyoz jarayonida gomologik xromosomalarning gomologik qismlari bilan almashinish mumkin, natijada chala birikish ro'y beradi;
6. G.Mendel tomonidan isbotlangan;
7. Gomologik xromosomalarda joylashgan genlar birikib nasllanadi;

8. Genlar birikish guruhining soni xromosomalarning diploid soniga teng;

9. Genlar faqat jinsiy xromosomalarda joylashgan bo'ladi;

10. Jinsiy xromosomalarda joylashgan genlar nasllanadi.

10. Erkagining jinsiy xromosomalari – XY bo'lgan organizmlar:

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 1. Odam; | 6. Ayrim baliqlar; |
| 2. Drozofila pashshasi; | 7. Kuyalar; |
| 3. Sut emizuchilar; | 8. Qushlar; |
| 4. Maymun; | 9. Kapalaklar; |
| 5. Ko'rshapalaklar; | 10. Ilonlar. |

11. Irsiyatning xromosoma nazariyasini asosiy tadqiqotlari:

1. Genlar xromosomada joylashgan;
2. Meyoz jarayonida allel genlar gomologik qismlari bilan almashinishi mumkin;
3. Bitta xromosomada joylashgan genlar bitta birikish guruhini hosil qiladi;
4. Genlar xromosomada bitta chiziq hosil qilib joylashadi;
5. Bitta xromosomada joylashgan genlar mustaqil taqsimlanadi;
6. Birinchi avlodda belgilarning bir xilligi kuzatiladi;
7. Belgilarning 2-avlodda ajralishi kuzatiladi;

8. Ota-ona belgilari mustaqil nasllanadi;

12. Urg'ochisi geterogametal bo'lgan hayvonlar:

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1. Qushlar; | 5. Chigirtkalar; |
| 2. Kapalaklar; | 6. Ninachilar; |
| 3. Ilonlar; | 7. Qandalalar; |
| 4. Aksolotllar; | 8. Arilar. |

13. Qanday belgilar jinsga birikkan holda nasllanadi?

1. Belgilarni ifodalovchi genlar faqat jinsiy X xromosomada joylashgan bo'lsa;

2. Belgilarni ifodalovchi genlar faqat jinsiy Y xromosomada joylashgan bo'lsa;

3. Belgilarni ifodalovchi genlar jinsiy xromosomalarda joylashgan bo'lsa;

4. Belgilarni ifodalovchi genlar autosomalarda joylashgan bo'lsa.

14. Agar ota daltonik bo'lsa, qanday qilib o'g'illariga kasallikni o'tkazadi?

1. O'g'illariga o'tmaydi;

2. Qizlariga o'tadi, ammo ularda kasallikning belgilari kuzatilmaydi;

3. Agar ota kasal geni bo'yicha gomozigota bo'lsa, o'g'illariga ham o'tadi;

4. Agar ota kasal geni bo'yicha geterozigota bo'lsa, o'g'illariga ham o'tadi.

5.5.3. Mustaqil yechish uchun masalalar

Genlarning birikishiga oid masalalar

176. Drozofila pashshasi tanasining rangi va qanotining uzunligi birikkan holda nasldan naslga o'tadi. Tanasining qora rangi kulranglikka, kalta qanotlik uzun qanotlikka nisbatdan resessiv. Laboratoriyada kulrang uzun qanotli, ikkala belgi bo'yicha geterozigota bo'lgan drozofila pashshasi tanasi qora, kalta qanotli erkak pashsha bilan chatishtirildi. Avlodda kulrang uzun qanotli organizmlar – 1394, qora kalta qanotlilar – 1418, qora uzun qanotli – 287, kulrang kalta qanotli – 288 hosil bo'ldi. Rang va qanotlar uzunligini yuzaga chiqaruvchi genlar orasidagi masofani aniqlang.

*177. Gemofiliya va daltonizm kasalliklari X xromosomada joylashgan resessiv gen orqali nasldan naslga o'tadi. Shu genlar orasidagi masofa 9,8 morganiada;

a) qizning otasi gemofiliya va daltonizm bilan kasallangan, onasi

sogʻlom va sogʻlom oiladan kelib chiqqan. Shu qiz sogʻlom erkak bilan-turmush qurgan. Mana shu nikohdan tugʻilgan bolalarning fenotipi va miqdorini aniqlang.

b) onasi daltonik boʻlgan, otasi gemofiliya bilan kasallangan ayol ikkala kasallik bilan kasallangan erkakka turmushga chiqadi. Bolalarning ikkala anomaliya bilan tugʻilish ehtimolini aniqlang.

178. Rang ajratmaslik va shabkoʻrlikni yuzaga chiqaruvchi resessiv genlar X xromosomada joylashgan boʻlib, ular orasidagi masofa 50 morganidaga teng.

a) normal koʻrishga ega boʻlgan, ammo onasi shabkoʻr, otasi rang ajarata olmaydigan ayol shu belgilar boʻyicha sogʻlom erkakka turmushga chiqsa, shu oilada ikkala belgi bilan kasallangan bola tugʻilishi mumkinmi?

b) ikkala belgi boʻyicha sogʻlom, lekin geterozigota boʻlgan va va bu belgilarni oʻz otasidan nasl qilib olgan ayol ikkala belgi boʻyicha kasal boʻlgan erkakka turmushga chiqsa, oilada shu ikkala anomaliyaga ega boʻlgan bolaning tugʻilish ehtimolini aniqlang.

179. Makkajoʻxori urugʻining silliq shakli burishgan ustidan, boʻyalgani esa boʻyalmagan ustidan dominantlik qiladi. Ikkala belgi birikkan holda irsiylanadi. Boʻyalgan, sillik urugʻli makkajoʻxori boʻyalmagan, burushgan urugʻli oʻsimlik bilan chatishtirilganda avlodda: 4152 ta – boʻyalgan silliq, 149 ta – boʻyalgan burishgan, 152 ta – boʻyalmagan silliq, 4163 ta – boʻyalmagan burishgan oʻsimliklar hosil boʻlgan. Genlar orasidagi masofani aniklang.

180. Drozofila pashshalarida koʻzining normal rangini taʼminlovchi geni oq rang geni ustidan, qornining anormal tuzilishi geni normal tuzilish geni ustidan ustunlik qiladi. Ikkala juft belgilar X xromosomada joylashgan boʻlib, ular orasidagi masofa 3 morganidaga teng. Ikkala belgisi boʻyicha geterozigota boʻlgan urgʻochi pashsha, koʻzi normal rangli va qornini tuzilishi normal boʻlgan erkak pashsha bilan chatishtirildi. Avlodlarni genotipini, fenotipini va tugʻilish ehtimolini aniqlang.

181. Odamlarda rezus-faktor (omil) geni, eritrositlarning shaklini belgilaydigan geni bilan birikkan boʻlib, ular orasidagi masofa 3 morganidaga teng (K.Shtern, 1965). Rezus-musbat va elliptotsitoz (eritrositlarning elliptik shakli) autosomalarda joylashgan dominant genlar bilan ifodalanadi. Ota-onalardan biri rezus-manfiy va normal shaklli eritrositlarga ega, ikkinchisi har ikki belgi boʻyicha geterozigotali boʻlib,

rezus-musbatni otadan, elliptotsitozni esa onadan olgan. Bolalarini hamda ota-onaning fenotip va genotipini aniqlang. Sog'lom bolani tug'ilish ehtimolini toping.

182. Odamda gemofiliya va rang ajratmaslik genlari X-xromosomada bir-biridan 9,8 morganida masofada joylashgan. Ikkala belgi ham resessiv bo'lib nasllanadi. Tirnoqlar va tizza suyaklarining kamchiligini yuzaga chiqaruvchi dominant gen autosomada joylashadi. Bu gendan 10 morganida masofasida qon guruhlarini ABO tizimi bo'yicha aniqlovchi gen joylashgan.

a) IV qon guruhga ega bo'lgan va boshqa belgilar bo'yicha geterozigotali ayol, qon guruhi I boshqa belgilari bo'yicha normal bo'lgan gomezigotali erkakka turmushga chiqqan. Agar, ayol otasining qon guruhi III, tirnoqlar tuzilishi buzilgan, gemofilik va daltonik bo'lsa, ushbu oilada tahlil qilinayotgan kasalliklar va ularning qon guruhlarini bo'yicha qanday bolalar tug'ilishi mumkin?

b) Qon guruhi II, boshqa tahlil qilinayotgan belgilari bo'yicha geterozigotali bo'lgan ayol, qon guruhi III rang ajrata olmaydigan va boshqa belgilari bo'yicha normal erkakka turmushga chiqqan. Er-xotinning onalari I qon guruhiga ega va ular faqat rangni ajrata olmaydilar. Shu oilada, tahlil qilinayotgan kasalliklar va ularning qon guruhlarini bo'yicha qanday bolalar tug'ilish ehtimolini aniqlang.

183. Odamda tirnoqlari va tizza suyaklarining kamchiligini yuzaga chiqaruvchi va qon guruhlarining ABO tizimi bo'yicha aniqlovchi genlar autosomalarda joylashib, bir biri bilan birikkan bo'ladi. Ularni orasidagi masofa 10 morganidaga teng. Tirnoqlar va tizza suyaklarining kamchiligini yuzaga chiqaruvchi dominant gen autosomada joylashadi. Ota-onalardan birining qon guruhi II, ikkinchisining esa qon guruhi III bo'lgan. Qon guruhi II bo'lgan shaxsning ota-onasi tirnoqlari va tizza suyaklarining kamchiligi kasalligi bilan kasallangan edi. Ma'lumki, qon guruhi uchinchi bo'lgan shaxsning otasini qon guruhi I chi va sog'lom bo'lgan, onasini qon guruhi IV va kasal bo'lgan. Shu oilada kasal bolalarning tug'ilish ehtimolini va ularning qon guruhlarini aniqlang.

184. Drozofilaning ikkinchi juft xromosomasida qanoti va oyoqlarining uzunligiga ta'sir etuvchi genlar joylashgan. Qanoti va oyog'i normal uzunlikda bo'lishini ta'minlovchi genlar qanoti va oyog'i kalta bo'lishini ta'minlovchi genlar ustidan dominantlik qiladi. Tajribada qanoti kalta, oyog'i normal drozofila, qanoti normal, oyog'i kalta pashsha bilan cha-

tishtirilgan. Hosil bo'lgan duragaylarni resessiv belgili pashshalar bilan qayta chatishtirilganda, F_1 da 840 ta pashsha olingan. Shulardan 27 tasi dominant belgiga ega ekanligi ma'lum bo'ldi: a) F_1 duragaylar ichida ikkita resessiv belgiga ega bo'lgani nechta? b) F_1 duragaylar orasida qanchasi kalta qanotli, normal oyoqli? c) F_1 dagi drozofilaning necha foizida krossingover ro'y bermagan va birikkan genlar orasidagi masofa necha morganidaga teng?

*185. Katarakta va polidaktiliya autosomada joylashgan dominant genlar tomonidan yuzaga chiqariladi. Bu genlar o'zaro to'liq birikkan (krossingover kuzatilmaydi).

a) onasi katarakta bilan, otasi - polidaktiliya bilan kasalangan ayol ikkala belgi bo'yicha sog'lom erkak bilan turmush qurganda, shu oilada tug'iladigan farzandlar qanday fenotip va genotipga ega bo'ladi?

b) ikki belgi bo'yicha geterozigotali ayol (ayolning onasi katarakta va polidaktiliya bilan kasalangan, otasi esa, bu belgilar bo'yicha sog'lom bo'lgan) ikkala belgi bo'yicha sog'lom erkak bilan turmush qurgan. Ushbu oilada mazkur belgilar bo'yicha qanday farzandlar tug'ilishi mumkin?

c) ikki belgi bo'yicha geterozigotali ota-onalarda qanday farzandlar tug'ilishi mumkin? Ma'lum bo'lishicha, ikkala ota-onalarning onalari katarakta bilan, otalari esa - polidaktiliya bilan kasalangan edi.

Genetik xaritalar tuzishga oid masalalar

186. Myuntsing (1967) makkajo'xorining 10 ta birikish guruhlarini xromosoma xaritasini keltirgan. Ulardan bittasida barglarning targ'illigini (*sr*), chigirtkalarga bardoshligini (*ag*), erkak bepushtligini (*ms*), so'ta o'qining rangini (*R*) belgilovchi genlarning lokuslari joylashgan. Chigirtkalarga bardoshlik beruvchi geni (*ag*) erkak bepushtligini belgilovchi (*ms*) gen bilan 11% krossover gametalarni bersa, so'ta o'qining rangini belgilovchi geni (*R*) bilan 14% va barglarning targ'illigini belgilovchi gen (*sr*) bilan 14% krossover gametalarni beradi. O'z navbatida *ms* gen *R* gen bilan 3%, (*sr*) gen bilan 25% krossingover beradi. Xromosoma xaritasini tuzing va har bir genning joylashgan lokusini aniqlang.

187. Drozofila melanogaster pashshasida to'rtta birikish guruhi mavjud. Mutant genlarning jadvalida [N.N.Medvedev (1968)] shu birikish guruhlardagi lokuslarning joylashishini keltirgan. Ikkita birikish guruhlarining to'g'risida qisqa ma'lumotlardan foydalanib xromosoma-

larning xaritasini tuzing:

a) X xromosomada *b* - tuklarning uzunligi, *cb* - qanot shakli, *cv* - qanotlarda ko'ndalang tomirlarini rivojlanishi, *dy* - qanotning rangi, *ec* - ko'z fasetkalarining katta-kichikligi, *hw* - qanotlarda qo'shimcha tuklarni rivojlanishi, *oc* - oddiy ko'zlarni rivojlanishi, *s* - tana rangi, *sn* - tanadagi tuklar shaklini ifodalovchi genlar joylashgan. O'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatdiki, X xromosomadagi *sv* gen *ec* gen bilan 8.2%, *hw* gen bilan -13.7%, *cb* gen bilan 2,3%, *sn* gen bilan 7,3% chalkashuv(krossingover) beradi. O'z navbatda *hw* gen *ec* geni bilan 5.5%, *cb* gen bilan-16% krossover gametalar hosil qiladi; *cb* gen *sn* gen bilan 5%, *oc* geni bilan 7,1% krossoverlarni hosil qiladi; *sn* gen bilan *oc* geni 2,1%, *cn* va *dy* genlar orasida-15,2%, *sn* va *s* genlar orasida 22% krossover kuzatiladi. *b* geni *s* geni bilan 23%ni, *dy* geni bilan -29.8%ni, *oc* geni bilan 42.9% chalkashuv beradi. Genetik xaritasini tuzing.

b) Drozofilaning 2-xromosomasida *ar* - vizillag'ich qanotchalarining rivojlanishiga; *al* - mo'ylavlarda tukchalarni rivojlanishiga; *d* - oyoqchalarda bo'g'imlar soni belgilovchi; *dp* - ko'krak skleritlarining rel'ef yuzasiga; *pys* - qanotchalarida qo'shimcha tomirchalarining rivojlanishiga; *sm*-qorinchasida tukchalarning rivojlanishiga; *sp* -ko'krak skleritlarning yonidagi tukchalar soniga javob beruvchi genlar joylashganligi aniqlangan. 2-xromosomada joylashgan genlar haqida quyidagilar ma'lum: *dp* gen *sp* gen bilan 9%, *al* gen bilan -13%, *d* gen bilan -18% krossover gametalar beradi; *sp* gen *al* gen bilan -22%, *d* gen bilan -9% va *pys* gen bilan -30% chalkashuv (krossingover) kuzatiladi. O'z navbatda, *pys* gen - *d* gen bilan -21%, *ap* gen bilan -3.4%, *sm* gen bilan -39.5% krossover gametalar hosil qiladi; *ap* gen va *sm* genlar orasida - 36.1%, *d* gen orasida - 24.4% krossover namoyon bo'ladi. Genetik xaritasini tuzing.

VI BO'LIM. AVLODLAR SHAJARASINI TUZISH

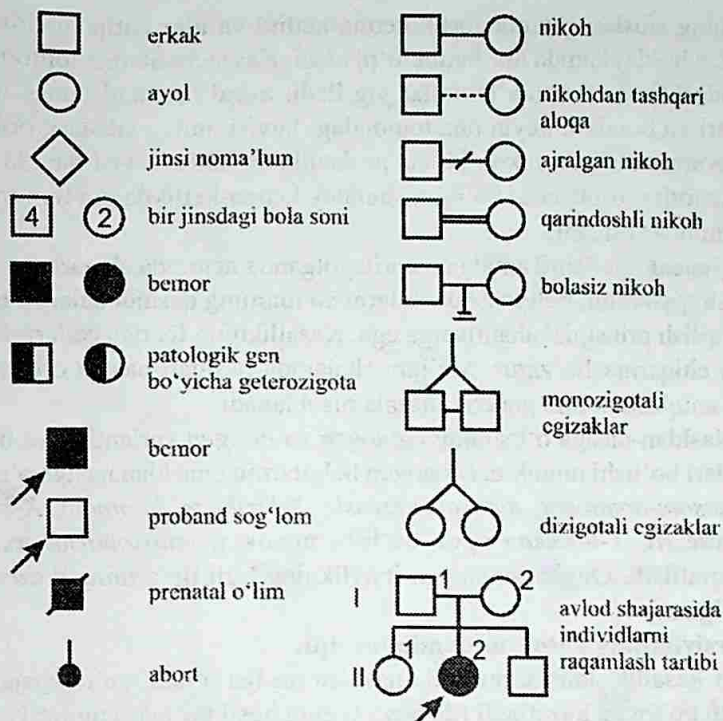
Odamning ba'zi belgi va xususiyatlarining irsiylanishi qonuniyatlarini tahlil qilish uchun genetika fanini barcha usullarini qo'llash ham natija bermaydi. Lekin, belgi va xususiyatlar mumkin qadar ko'proq avlodlarda tahlil qilinsa, nasllanish qonuniyatlarini aniqlasa bo'ladi. Ushbu usul genealogik yoki avlodlar shajarasini tuzib, tahlil qilgan holda aniqlash mumkin bo'lgan ma'lumotlar:

- 1) belgi yoki kasallikning irsiylanish tipini (dominant yoki resessiv);
- 2) belgi yoki kasallikni ifodalovchi genini autosoma yoki jinsiy xromosomalarda joylashganligini;
- 3) shajaradagi ba'zi shaxslarning genotipini;
- 4) bo'lajak avlodda belgini yoki kasallikni yuzaga chiqish ehtimolini.

Genealogik usuli odam genetikasida irsiy kasalliklarni, ayniqsa gen kasalliklarni aniqlashda va genetik maslahatlarda asosiy usul bo'lib xizmat qiladi. Shajara tuzishning o'z qoidalari bor. Qaysi shaxsga nisbatan shajara tuzilgan bo'lsa, ushbu shaxs **proband** deyiladi. Sxemada ko'rsatkich bilan ifodalanadi. Aka-uka, opa-singillar **sibslar** deb ataladi.

Odamda ayrim belgilarning nasldan naslga o'tishini o'rganishda shajara tuzish va uning tahlili (genealogik usul) odam genetikasining asosiy usullaridan biri hisoblanadi. Bu usul yordamida belgining irsiyligi, jinsiga bog'liqligi, irsiylik xarakteri, oila a'zolari va ularning genotipi, belgining yuzaga chiqish chastotasi va keyingi avlodlarda namoyon bo'lish ehtimoli o'rganiladi. 20-rasmda shajara tuzishda qo'llanadigan standart usullar va belgilar keltirilgan.

Tekshiruv boshlanadigan individ (tibbiy-genetik maslahatga murojaat qilgan shaxs) *proband* bo'lib, shu shaxsga nisbatan shajara quriladi. Shajaradagi har bir a'zo ikkita sondan iborat simvol va shifriga ega: rim raqami avlod nomerini anglatadi (avlod yuqoridan pastga nomerlanadi, raqam shajarada chapdan qo'yiladi), arab raqami – individ nomerini ko'rsatadi (bitta avlod a'zolarini nomerlashda ketma-ketlikda chapdan o'ngga qarab belgilanadi). Aka va opalar shajarada tug'ilish tartibida joylashtiriladi. Agar ko'rilayotgan belgi bo'yicha er-xotinning bittasi tekshirilmasa va uning shajarasi keltirilmasa uni shajarada ko'rsatish shart emas.



20-rasm. Shajara tuzishda qo'llaniladigan standart usul va shartli belgilar.

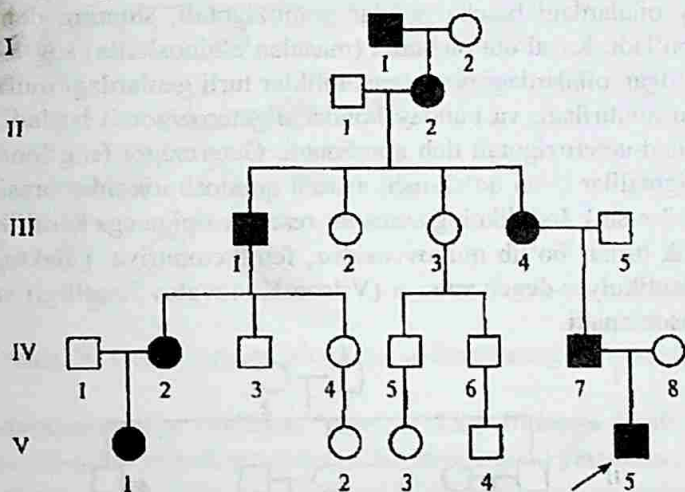
Barcha individlar avlodlar bo'yicha qat'iy bir qatorda joylashtirilishi kerak. Qatorlar orasida belgini "o'rnatish" qo'pol xato hisoblanadi. Shajara ostida izoh – shartli ravishda qabul qilingan belgilarga tushuntirish joylashtiriladi.

Shajara tuzish probanddan (ko'rsatgich bilan belgilanadi) boshlanadi: proband va uning ota-onalari FISH, yoshi, millati, turli qarindoshlari orasida qondosh nikoh mavjudligi, bir xildagi patologik belgilarga ega bemorlarni aniqlash, bola tushish, o'lik bola tug'ilish, bolaning erta nobud bo'lish, tug'ma nuqsonlariga, genom yoki xromosom mutatsiyalarga ega bolalar tug'ilish hodisalari mavjudligi belgilab olinadi.

Proband odatda, o'rganilayotgan shajaraning oxirgi avlodlarida joylashadi (shajara kamida ikki-uch avlodni o'z ichiga olishi kerak). Keyin shajarada probandning bolalari (agar u katta yoshdagi odam bo'lsa)

Bemorlarning avlod qoldirish imkoniyati cheklanishi bilan kechgan og'ir holatlarda (pasaygan fertillik), shuningdek mutatsiya ilk bor embrion hujayralarda yuzaga kelish holatlarida (sporadik holatlar) shajara tipik bo'lmaydi.

Shifokorlarning amaliyotida quyidagi autosom-dominant irsiylanishga ega gen kasalliklari ko'p uchrab turadi: I-tipdagi neyrofibromatoz (Reklingxauzen kasalligi), Marfan, Elers-Danlo sindromlari, axondroplaziya, yetilmagan osteogenez, mionik distrofiya, Gentington xoreyasi. 21-rasmda kasallikning autosom-dominant tipda nasldan naslga o'tish shajarasi keltirilgan.



21-rasm. Kasallikning autosom-dominant tipidagi nasldan-naslga o'tishi

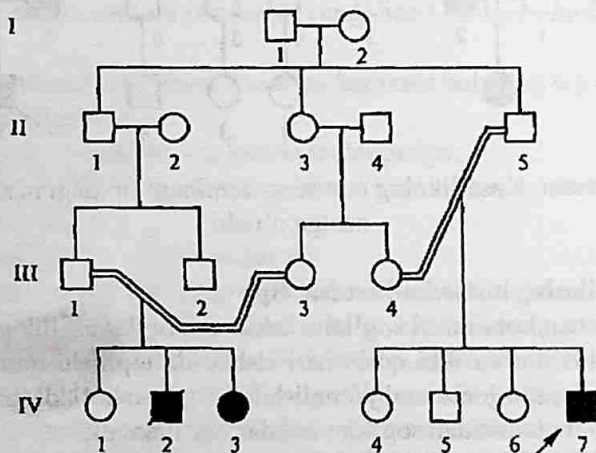
Irsiylarning autosom-resessiv tipi:

- 1) proband ota-onasi sog'lom, lekin analogik kasallik proband qarindoshlarida, bir va ikki qorin nari sisblarida topilishi mumkin, ya'ni kasallik shajarada gorizontal yo'nalishda tarqalgan bo'ladi (bir avlodda);
- 2) kasal ota-onadan sog'lom bolalar tug'ilmaydi;
- 3) kasal bola to'g'rilish xavfi 25% ga teng (*bemor va sog'lom shaxslar nisbati 1:4 ni tashkil etadi*);
- 4) ota-ona orasida qondosh nikoh mavjud bo'lgan holatlarda shajarada kasallanganlar soni ortib boradi;

Ota va ona geterozigotali nikohlar eng ko'p uchraydi. Avlod segregatsiyasi 1 (sog'lom:2 (geterozigotalilar): 1(bemor) kabi Mendel nisbatiga mos keladi. Bunday nikohlardan kasal bola paydo bo'lish xavfi 25% ni tashkil etadi. Zamonaviy oilalarning kam bolaligi kasallik irsiylanishining resessiv tipini aniqlashni qiyinlashtiradi, lekin bunga ikkita vaziyat imkon beradi:

- qarindosh nikohlardan bola tug'ilishi;
- kasallikda birlamchi biokimyoviy nuqson ma'lum bo'lsa, ikkala ota-onada biokimyoviy nuqson aniqlanishi.

Ikkala ota-ona gomozigotali nikohlar juda ham noyob. Tabiiyki, bunday oilalardagi barcha bolalar gomozigotali, shuning uchun ham kasal bo'ladi. Kasal ota-onalarda (masalan albinoslarda) sog'lom bolalar tug'ilgan oilalardagi nomutansoibliklar turli genlardagi mutatsiyalar bilan tushuntiriladi, va bunday bolalar digeterozigotali bo'ladi va ular kompaund-geterozigotali deb nomlanadi. Geterozigot (sog'lom)larning gomozigotalilar bilan qo'shilishi asosan qondosh nikohlar orasida uchraydi (22-rasm). Irsiylarning autosom-resessiv tipiga ega kasalliklarning eng tipik turlari bo'lib mukovistsidoz, fenilketonuriya, galaktozemiya, gepatolentikulyar degeneratsiya (Wilson-Konovalov kasalligi) va boshqalar hisoblanadi.

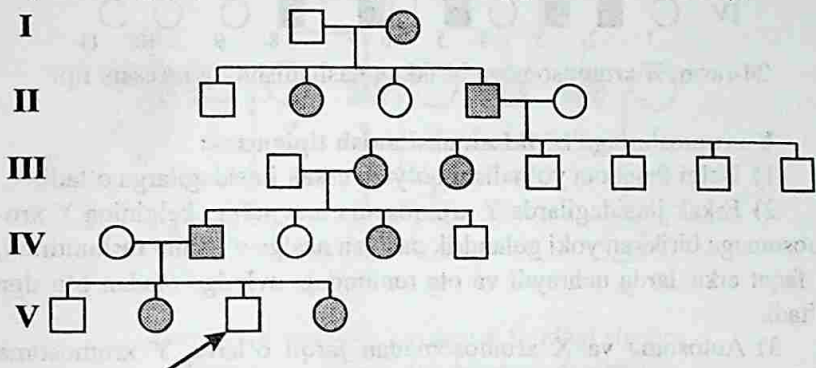


22-rasm. Autosom-resessiv tipdagi irsiylanish

X xromosomaga birikkan dominant dominant nasllanish:

- 1) Bemor probandda odatda ota-onasining bittasi kasal.
- 2) Bemor otada barcha qizlari kasal, o'g'illari esa sog'lom.
- 3) Bemor onada kasal qiz yoki o'g'il bola tug'ilish ehtimoli bir xil.
- 4) Sog'lom ota-onalarda hamma bolalari sog'lom bo'ladi.
- 5) Bemor ayollar bemor erkaklarga qaraganda ikki marta ko'p.

23-rasmda X xromosomaga birikkan dominant irsiylik tipiga ega shajara berilgan (X xromosomaga birikkan gifofosfatemik raxit).



23-rasm. X xromosomaga birikkan nasllanishning dominant tipi

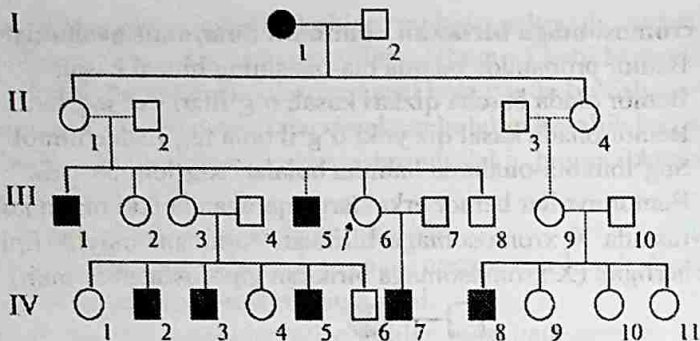
X-xromosomaga birikkan resessiv kasalliklarga Lesh-Nayxan sindromi, G-6-FD (glyukozo-6-fosfatdegidrogenaza) yetishmasligi, testikulyar feminizatsiya, Gunter sindromi (II tip mukopolisaxaridoz) misol bo'ladi. Eng tarqalgan X xromosomaga birikkan resessiv kasallik – dal-tonizm. U bilan 8% erkaklar kassalanadi (24-rasm).

1) Kasallik probandning ona tomonidagi erkak qarindoshlarida kuzatiladi.

2) O'g'illar hech qachon ota kasalligini naslga olmaydi.

3) Bemor otaning barcha qizlari sog'lom va geterozigotali mutant gen tashuvchilari hisoblanadi.

4) Agar ayol geterozigotali mutant gen tashuvchisi hisoblansa, unda uning o'g'il bolalarining yarmi kasal bo'ladi, hamma qizlari esa sog'lom, bunda qiz bolalarining yarmi geterozigotali mutant gen tashuvchilari hisoblanadi.



24-rasm. X xromosomaga birikkan nasllanishning resessiv tipi

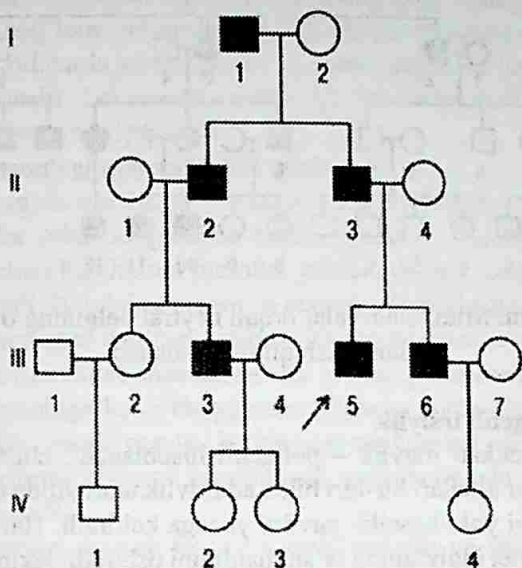
Y xromosomaga birikkan nasllanish tipiga xos:

- 1) Belgi faqat ota yo'nalishi bo'ylab erkak jinsidagilarga o'tadi.
- 2) Erkak jinsidagilarda Y xromosoma mavjudligi belgining Y xromosomaga birikkan yoki golandrik nasldan naslga o'tishini tushuntiradi, u faqat erkaklarda uchraydi va ota tomondagi avlodga otadan o'g'ilga o'tadi.

3) Autosoma va X xromosomadan farqli o'laroq Y xromosoma nisbatan kam genlarni tashiydi (OMIM xalqaro genlar katologi oxirgi ma'lumotlariga binoan hamasi 40 ta) (25-rasm).

Bunday genlarning unchalik katta bo'lmagan qismi X xromosoma genlariga gomologik, faqat erkaklarda uchraydigan boshqalari esa jins va spermatogenezni determinatsiyalash nazoratida qatnashadi. Masalan, Y xromosomada jinsiy differentsiallashtirish dasturiga javobgar SRY va AZF genlari mavjud. Ushbu genlarning har biridagi mutatsiyalar moyaklar rivojlanishi buzilishlariga va spermatogenezning bloklanishiga olib keladi, bu azospermiya bilan yuzaga chiqadi.

Bunday erkaklar bepusht bo'ladi, shuning uchun ularning kasalligi nasldan naslga o'tmaydi. Bepushtlikka bo'lgan shikoyati bor erkaklarni ko'rsatilgan genlarda mutatsiyalar bor-yo'qligi uchun tekshirish kerak. Y xromosomada joylashgan genlarning biridagi mutatsiyalarga ixtiozning (baliq terisi) ba'zi shakllari va umuman xavfsiz belgi – quloq suprasining tuk bilan qoplanishi kuzatiladi.



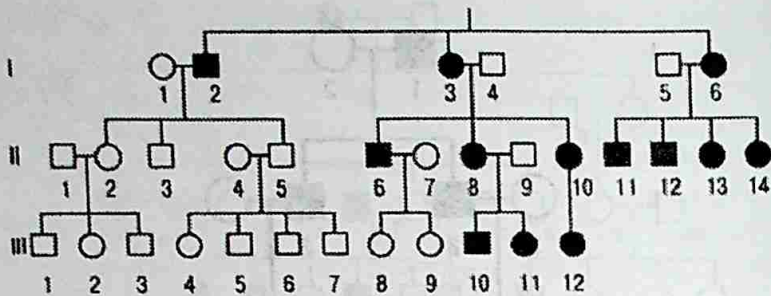
25-rasm. Y birikkan nasllanish tipidagi shajara (quloq suprasining tuk bilan qoplanishi)

6.1. Mitoxondrial irsiylik

Mitoxondriyalar tuxum hujayrasining sitoplazmasi orqali o'tadi. Spermatozoidlarda mitoxondriyalar yo'q, sababi ularning sitoplazmasi erkak jinsidagi hujayralar yetilishida eliminatsiyalanadi. Har bir tuxum hujayrada taxminan 25000 ta mitoxondriya bor. Har bir mitoxondriya halqali xromosomaga ega. Mitoxondriyalarning turli genlarini mutatsiyalari bayon qilingan. Mitoxondrial DNK dagi gen mutatsiyalari Leber ko'ruv nervi atrofiyasida, mitoxondrial miopatiyalarda, yaxshi sifatli o'smalarda (onkotsitomada), progressiyalanuvchi oftalmoplegiyalarda aniqlangan.

Mitoxondrial irsiylik quyidagi belgilariga ega (26-rasm).

- 1) Kasallik faqat ona orqali o'tadi.
- 2) Ham qizlar, ham o'g'il bolalar kasallanadi.
- 3) Bemor otalardan kasallik qiz va o'g'il bolalarga o'tmaydi.



26-rasm. Mitoxondriyalar orqali neytral belgining o'tishini namoyish qiluvchi shajara

6.2. Poligenli irsiylik

Eng murakkab irsiylik – poligenli hisoblanadi, chunki bunda bir nechta lokuslar allellari bir-biri bilan additivlik tamoyilida ta'sir etishadi, shu bilan belgi yoki kasallik xavfini yuzaga keltiradi. Har bir “yomon” qo'shimcha allel individning ta'sirchanligini oshiradi, lekin lokuslarning hech biri ma'lum kasallik etiologiyasi uchun jiddiy bo'lmaydi. Shuning uchun bu vaziyatda fenotip bo'yicha genotipni aniqlash imkoni yo'q. Hisobotlar ko'rsatishicha, odamlar umumiy populyatsiyasida poligen kasalliklarni kartotekalash qiyin. Shu bilan birga, ushbu irsiylanish tipiga xos belgilar mavjud:

1) Kasallik rivojlanish xavfi shajarada bemor proband bilan qarindoshlik darajasiga bog'liq. Bemor proband bilan qarindoshlik qanchalik yaqin bo'lsa, uning qarindoshlari uchun ushbu kasallik bilan xastalanish shunchalik yuqori. Qarindoshlikning birinchi darajasi uchun kasallik xavfi populyatsion xavfning kvadrat ildiziga teng.

2) Kasallikka moyillik bemor qarindoshlar soniga bog'liq. Oilada qarindosh bemorlar soni qanchalik ko'p bo'lsa, kasallanish xavfi shuncha yuqori bo'ladi. Agar proband ota-onasi sog'lom bo'lsa, kasallanish xavfi 5–10%, agar ota-onaning bittasi kasal bo'lsa, xavf 10–20% ni, ikkalasi kasal bo'lsa 40% gacha tashkil qiladi.

3) Proband kasalligi qanchalik og'ir kechsa (yoki rivojlanish nuqsoni qanchalik churuq bo'lsa), uning qarindoshlari uchun kasallanish xavfi shunchalik yuqori bo'ladi.

4) Kasallik bitta jinsda qancha ko'p uchrasa, eng kam shikastlangan jins uchun kasallanish xavfi shunchalik baland bo'ladi.

- 5) Kasallik irsiylanishi yuqori bo'lsa, uning xavfi shunchalik yuqori.
 6) Ikkita sog'lom ota-onaga ega oilalarga qaraganda bitta kasal ota-onaga ega oilalarda sibslar ulushi 2,5 dan yuqori bo'lsa, unda poligenli irsiylik xosdir. Lekin ushbu nisbat 2,5 dan kichik bo'lsa ham bunday irsiylik mustasno qilinmaydi.

6.3. Kam sonli shajarani tahlil etish

Hozirgi vaqtda o'z ichiga unchalik ko'p bo'lmagan oila a'zolarini olgan shajaralar bilan to'qnashish kelish mumkin. Bunday materialni tahlil qilish uchun barcha ma'lumotlar jamlanadi va segregatsion tahlil amalga oshiriladi. Belgining monogen resessiv tabiati haqidagi gipotezani tekshirish monogen dominant irsiylanish gipotezasini tekshirishga qaraganda ancha murakkab masala, sababi genealogik materialni to'plash xususiyatlari hisobiga kelib chiqqan xatoliklarga yo'l qo'ymaslik zarurati tug'iladi. Bu xatolik manbai bo'lib kam sonli bolali oilada belgining namoyon bo'lmaslik ehtimoli hisoblanadi, natijada bu oila genetik nazariyadan chetda qoladi.

Bunday tanlov aralash tanlovni shakllantiradi va genetik ko'rsatkichlar buzilgan bo'lib chiqadi. Materialni to'plash mobaynida yuzaga kelgan xatoliklarni hisobga olish uchun segregatsion chastotalar (SF) Vaynberg formulasi yordamida hisoblanadi:

$$SF = \frac{A - N}{T - N} \quad (1)$$

$$SF = \frac{(SF(1 - SF))}{T - N} \quad (2)$$

bunda N – ushbu tipdagi oilalar soni; T – proband hisobga olingan holda ushbu tipdagi oilalardagi bolalar soni; A – ushbu tipdagi oiladagi kasal bolalar soni; SF – belgining segregatsion chastotasi; SSF – statistik xato.

Hisoblab chiqilgan segregatsion chastota Studentning t -mezoni qo'llanilgan holda nazariy kutilayotgan chastota bilan solishtiriladi:

$$T = (SF - SF_{nazar}) / SSF, \quad (3)$$

Bu yerda SF – empirik segregatsion chastota, SF_{nazar} – nazariy kutilayotgan segregatsion chastota, SSF – statistik xato.

6.4. Belgining multifaktorial irsiylanish xavfini aniqlash

Multiomilli kasallik ehtimolini baholash uchun empirik xavf qiymati qo'llaniladi. Empirik xavf qiymati aholini epidemiologik tekshirish vaqtida belgilanadi. Bunday tekshiruvlar natijasi bo'lib jadvallar hisoblanadi, ular turli tipdagi oilalar uchun xavfni baholashda ishlatiladi. Jadvallardan biriga misol qilib Smit jadvalini ko'rsatish mumkin (4-jadval). Multiomilli kasallikda qayta xavfni aniqlash uchun genning populyatsiyada tarqalganligini xarakterlovchi populyatsion chastota haqida, va belgiga genetik ta'sirning ulushini ko'rsatuvchi irsiylik qiymati haqida ma'lumot zarur.

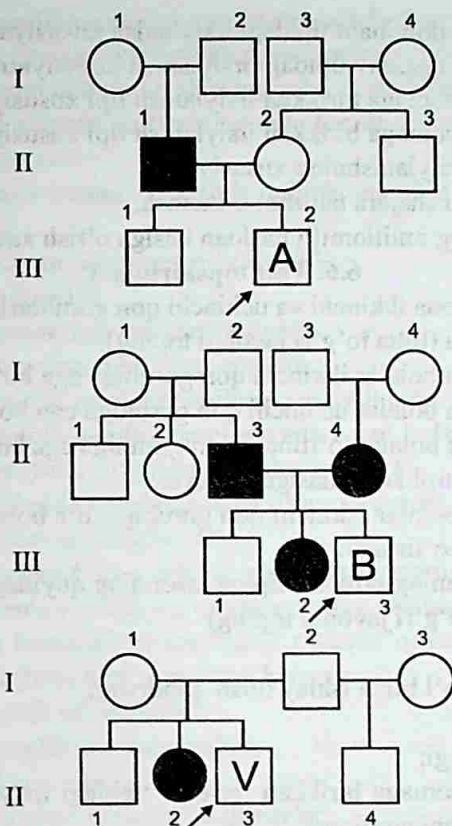
4-jadval

Multiomilli irsiylikda shajarada kasallikning qayta holati yuzaga kelish ehtimolligi.

Populyatsion chastota, %	Irsiylik, %	Kasal ota-ona								
		0			1			2		
		Kasal sibslar								
		0	1	2	0	1	2	0	1	2
1	80	1,0	6,5	14,2	8,3	18,5	27,8	40,9	46,6	51,6
	50	1,0	3,9	8,4	4,3	9,3	15,1	14,6	20,6	26,3
	20	1,0	2,0	3,3	2,0	3,3	4,8	3,7	5,3	7,1
0,1	80	0,1	2,5	8,2	2,9	9,8	17,9	31,7	37,4	42,4
	50	0,1	1,0	3,2	1,0	3,4	6,9	6,6	10,9	15,3
	20	0,1	0,3	0,7	0,3	0,7	1,3	0,8	1,4	2,3

Ushbu jadvalni qo'llashga oid misol keltiramiz.

Masala. Agar bitta ota-ona kasal bo'lsa shizofreniya bilan kasallanish xavfi 10% ni, ikkalasi kasal bo'lsa 40% ni, aka yoki opa kasal bo'lsa 16% ni tashkil qiladi. A, B, V individlar uchun shizofreniya bilan kasallanish xavfini aniqlang (27-rasm).



27-rasm. Shizofreniya bilan kasallanish xavfini aniqlash uchun shajara misoli (masalaga qarang).

Yechimi. Smit jadvalidan foydalanib aniqlash mumkinki, o'g'il bola (III/2) uchun kasallanish xavfi 6,5% dan ortiq, o'g'il bola (III/4) va qiz bola (III/5) uchun 18,5% dan oshiq, o'g'il va qiz bola (mos ravishda III/7 va III/8) uchun 46,6% dan ortiq.

6.5. Mustaqil tayyorgarlik uchun savollar.

1. Klinik-genealogik uslubning mazmunini tushuntiring.
2. Klinik-genealogik tekshirishni amalga oshirishning qanday bosqichlari mavjud?
3. Shajara tuzishda qo'llaniladigan standart usullar va shartli belgilarni ko'rsating.

4. Autosom-dominant tipidagi irsiylanish xususiyati.
5. Autosom-resessiv tipidagi irsiylanish xususiyati.
6. X-xromosomaga birikkan irsiylanish tipi xususiyati.
7. Y-xromosomaga birikkan irsiylanish tipi xususiyati.
8. Poligen irsiylanishning xususiyati.
9. Kam sonli shajara tahlilini o'tkazish.
10. Belgining multiomilli nasldan naslga o'tish xavfini aniqlash.

6.6. Test topshiriqlari

1. Agar ota-ona ikkinchi va uchinchi qon guruhlariga ega bo'lib gomozigotali bo'lsa (bitta to'g'ri javobni toping):
 1. Hamma bolalar ikkinchi qon guruhiga ega bo'ladi;
 2. Hamma bolalar uchinchi qon guruhiga ega bo'ladi;
 3. Hamma bolalar to'rtinchi qon guruhiga ega bo'ladi. Farzandlar ota-ona qon guruhlarini naslga olmaydi;
 4. O'g'il bolalar ikkinchi qon guruhiga, qiz bolalar uchinchi qon guruhiga ega bo'lishadi.
2. Irsiylanishning polimer tipiga insonning quyidagi belgilari bo'y-sunadi (bitta noto'g'ri javobni toping):
 1. Bo'y;
 2. Chap qo'l bilan ishlay olish qobiliyati;
 3. Vazn;
 4. Teri rangi;
3. X xromosomaga birikkan retsesiv tipidagi irsiylikka nima xos? Bitta to'g'ri javobni ajrating:
 1. Belgi onadan qizlariga o'tadi;
 2. Ayollar erkaklarga qaraganda ko'p kasallanadi;
 3. Belgi otadan o'g'ilga o'tadi;
 4. Fenotipik sog'lom ota-onada faqat o'g'il bola kasal bo'lishi mumkin.
4. Fenotipik sog'lom ota-onalardan qaysi irsiylik tipidagi irsiy kasallikka ega bolalar tug'ilishi mumkin (bitta to'g'ri javobni ko'rsating):
 1. Autosom-dominant;
 2. Resessiv, Y xromosoma bilan birikkan;
 3. Autosom-resessiv;
 4. Dominant, jinsga birikkan
5. Oilada kasal bola tug'ilishi xavfini hisoblash uchun qo'llaniladigan empirik uslub qo'llaniladiki, agarda (bitta noto'g'ri javobni tanlang):

1. Irsiy kasallik monogen xarakterga ega bo'lsa;
 2. Poligen irsiylanuvchi patologiya mavjud bo'lsa;
 3. Xromosom abberatsiyalarning oilaviy shakllari bo'lsa;
 4. Normal er-xotin juftlarining avlodlarida geteroploidiya qaytalanishi yuz bersa.
6. Ateroskleroz uchun xarakterli irsiylik tipi (bitta to'g'ri javobni aniqlang):
1. Monogen autosom-resessiv irsiylik;
 2. Poligen irsiylik;
 3. X xromosomaga birikkan irsiylik;
 4. Y xromosomaga birikkan irsiylik.
7. Tibbiy-genetik maslahat shifokori irsiylikning Mendel qonunlariga asoslangan holda qanday patologiyada kasal bola tug'ilish xavfini aniqlashi mumkin (bitta to'g'ri javobni ko'rsating):
1. Poligen holda nasldan naslga o'tuvchi patologiyada;
 2. Xromosom kasalliklarida;
 3. Ota-onaning bittasi oilaviy irsiy patologiyani yashirganda;
 4. Monogen irsiy belgida va ota-onaning ma'lum genotiplarida.
8. Irsiy gen kasalliklarining klinik tashhisi quyidagi ma'lumotlar asosida qo'yiladi (bitta to'g'ri javobni ko'rsating):
1. Sitogenetik tekshiruvlar;
 2. Dermatoglifika tekshiruvlari;
 3. Genealogik tahlil;
 4. Populyatsion-statistik tekshiruvlar.
9. Autosom-dominant nasllanishda qanday genetik qonuniyatlar kuzatiladi?
1. Sog'lom bolani ota-onasi kasal;
 2. Kasal bolani ota-onasi sog'lom;
 3. Kasal bolani ota-onasidan biri, albatta kasal;
 4. Kasal o'g'ilning ota-onasi sog'.
10. Irsiylikning autosom-resessiv tipiga xos:
1. Proband ota-onasi sog'lom, lekin analogik kasallik proband qarindoshlarida topilishi mumkin;
 2. Kasal ota-onadan bolalar sog'lom bola tug'ilmaydi;
 3. Kasal bola tug'ilish xavfi 50% ga teng
 4. Ota-ona, albatta qarindosh bo'lishi kerak.
11. Jinsiy X xromosomaga birikkan dominant irsiylanishning qan-

day genetik qonuniyatlari kuzatiladi?

1. Ona o'z belgisini faqat qizlariga o'tkazadi;
2. Ota o'z belgisini faqat qizlariga o'tkazadi;
3. Ona o'z belgisini faqat o'g'illariga o'tkazadi;
4. Ota o'z belgisini faqat o'g'illariga o'tkazadi;

12. Jinsiy X xromosomaga birikkan resessiv irsiylanishning qanday genetik qonuniyatlari kuzatiladi?

1. Ota-ona sog'lom, lekin faqat o'g'il bolalari kasal bo'lishi mumkin;
2. Ota-ona sog'lom, lekin faqat qizlari kasal;
3. Kasal qizlarning otasi ham kasal;
4. Kasal o'g'il bolalarning otasi kasal.

6.7. Mustaqil yechish uchun masalalar

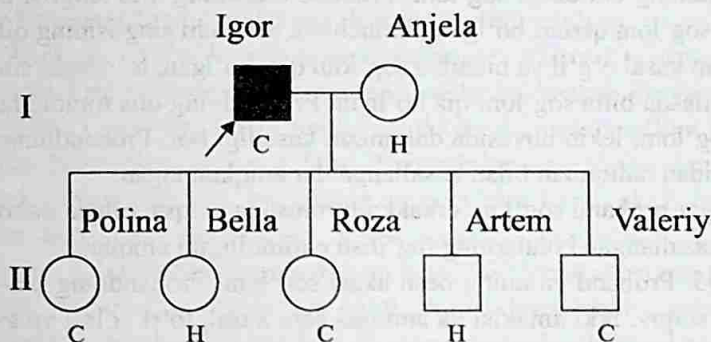
188. Tibbiy maslahatxonaga kelgan erkak normal bo'yli, lekin axondroplaziyali (irsiy pakana) opasi bor. Proband onasi patologiyasiz, otasi esa axondroplaziya bilan kasal. Otasi bo'yicha probandning ikkita sog'lom xolasi, axondroplaziyali bitta xolasi va axondroplaziyali bitta tog'asi bor. Axondroplaziyali xolasining umr yo'ldoshi patologiyaga ega emas, ulardan pakana o'g'il tug'ilgan. Sog'lom xolasi sog'lom eridan ikkita o'g'il va ikkita qiz tuqqan, ular hammasi sog'lom. Pakana tog'asi sog'lom ayolga uylangan, ularda ikkita sog'lom qizlari va pakana o'g'li bor. Ota tomondan buvasi pakana, buvisi esa normal bo'yga ega. Shajarani tuzing, agar proband rafiqasi xuddi shunday genotipga ega bo'lsa, proband oilasida karlar tug'ilishi ehtimolligini aniqlang.

189. Sog'lom er va xotin – xolavachalar bo'lgan sibslar, Fridreyx ataksiyasi bilan xasta qizi bor. Erning onasi va xotinning otasi – qarindosh sibslar. Ular sog'lom. Erning akasi va xotinning ikkita opasi sog'lom. Er-xotinlarning umumiy tog'asi ham sog'lom. Ularning umumiy buvisi sog'lom, buvasi esa ataksiya bilan kasal bo'lgan. Er otasi tomondan barcha qarindoshlari, shu jumladan ikkita tog'asi, ikki qorin nari opasi, buvasi va buvisi sog'lom. Shajarani tuzing, ataksiya geni bo'yicha shubha tug'dirmaydigan shajara a'zolarini belgilang. Kasallikning nasldan naslga o'tish tipini aniqlang.

190. Qonning AB0 tizimi guruhlari organizmning turli suyuqliklariga (so'lak, oshqozon shirasi, siydik va hakoza) moddalar ajratishi bo'yicha barcha odamlar "sekretolar" va "nosekretorlar"ga bo'linadi.

Sekretsiya qilish qobiliyati dominant autosom genga bog'liq. Nerv-mushak patologiyasi – miotonik distrofiya – autosom dominant kasallikdir. Kasallikning birinchi belgilari 20–30 yoshda yuzaga chiqadi. Miotonik distrofiya genning penentrantligi geterozigotali erkaklarda 100%, geterozigotali ayollarda 64%. “Sekretorlik” va miotonik distrofiya lokuslari birikkan va crossingoverning 10% masofasida joylashadi.

Anjela va Igor (unda miotonik distrofiya) bolalari 3 yoshdan 14 yoshgacha. Ularning har birida kasallanishning ehtimolligini hisoblab chiqing. Shajarada (28 rasimga qarang) oilaning barcha a'zolarida “sekretorlik” holati aniqlangan (S – “sekretor”, N – “nosekretor”).



28-rasm. Anjela va Igorlarning avlodlar shajarasi.

191. Epilepsiya – multiomilli kasallik. Agar bolaning onasi va akasi epilepsiya bilan xastalangan bo'lsa, bolaga xavf qanday?

Bu populyatsiyada epilepsiya uchrash chastotasi 0,7%, kasallikning nasldan naslga o'tishi 70%.

192. Sog'lom ayol, uning opasi ham sog'lom, ikkita akasi esa daltonizm bilan kasal. Proband onasi va otasi sog'lom, onaning to'rtta opasi va ularning erlari ham sog'lom. Ona tomonidan ikki qorin nari sibsalar haqida quyidagilar ma'lum: bir oilada bitta akasi kasal, ikkita opasi va akasi sog'lom; boshqa ikkita oilada bittadan kasal aka va bittadan sog'lom opa; to'rtinchi oilada bitta sog'lom opa. Probandning ona tomonidan buvisi sog'lom, buvasi daltonizm bilan kasallangan. Ota tomonidan daltonizm bilan kasallanganlar yo'q. Shajara tuzing, ushbu ayol sog'lom erkakga turmushga chiqsa probandda daltonizm bilan kasal bolalar to'g'rilish ehtimolini aniqlang. Oila a'zolari genotipini ko'rsating.

193. Kelin va kuyov o'ng qo'llari bilan barcha ishlarni bajaradi (o'naqay). Kelinning oilasida o'ng qo'l bilan ish bajaruvchi 2 singlisi va uchta chapaqay aka-ukasi bo'lgan. Kelinning onasi o'naqay, otasi-chapaqay, boshqa singlisi va 2 aka-ukasi o'naqay. Kelinning ota tomonidan buvasi o'naqay, buvisi-chapaqay. Kelin onasining ikki aka-ukasi va opa-singlisi – barchasi o'naqay. Kuyovning onasi o'naqay, otasi esa chapaqay. Ota-onasi tomonidan buva-buvilari o'naqay. Shunday oilada chapaqay bola tugilish ehtimolini aniqlang.

194. Proband-sog'lom ayol. Shu ayolning singlisi ham sog'lom, lekin ikkita ukasi daltonizm (ranglarni ajrata olmaslik) bilan kasallangan. Probandning ota-onasi sog'lom. Proband onasining 4 ta singlisi bo'lib, ikkita sog'lom qizlari bo'lgan, ikkinchi va uchinchi singlisining oilasida bittadan kasal o'g'il va bittadan sog'lom qizi bo'lgan, to'rtinchi singlisining oilasida bitta sog'lom qiz bo'lgan. Probandning ona tomonidan buvisi sog'lom, lekin buvasida daltonizm kasalligi bor. Probandning otasi tomonidan daltonizm bilan kasallanganlar aniqlanmagan.

Agar proband sog'lom erkakka turmushga chiqsa, oilada daltonizm bilan kasallangan bolalarning tug'ilish ehtimolligini aniqlang.

195. Proband va uning besh akasi sog'lom. Probandning ota-onasi kar va soqov. Ikki amakisi va ammasi ham kasal, to'rt xolasi va tog'asi sog'lom, lekin bitta xolasi va tog'asi kar-soqov. Ona tomonidan buvasi va buvisi sog'lom. Ota tomonidan buvasi va buvisi kasal. Ona tomonidan buvisining kar va soqov bitta akasi va ikkita singlisi bor. Ota tomonidan buvisining ikki ukasidan bitasi kasal, ikkinchisi sog'lom bo'lib, besh opa-singlisidan ikkitasi kasaldir. Shu buvisining ota-onasi sog'lom. Ota tomonidan buvasining ota-onasi kasal. Proband kar va soqov bo'lmagan va bunday kasallik avlod-ajdodida kuzatilmagan oiladan bo'lgan ayolga uylansa, shu oilada kar va soqov bolalar tug'ilish ehtimolini aniqlang.

196. Proband-barmoqlari normal qiz. Uning otasi va onasi ham normal barmoqlarga ega. Proband otasining kalta barmoqli (braxidaktiliya) bilan kasallangan singlisi va barmoqlari normal ukasi bor. Probandning ammasi braxidaktiliyaga ega bo'lib, sog'lom erkak bilan turmush qurgan. Ularning braxidaktiliya belgisiga ega bo'lgan o'gli bor. Probandning ota tomonidan buvisi braxidaktiliya bilan kasallangan emas. Probandning ota tomonidan buvisining braxidaktiliyali singlisi bo'lgan. Probandning ota tomonidan buva va buvalarining ota-onasi braxidaktiliyaga ega. Pro-

bandning shu katta buvasi ikki marta uylangan bo'lib, uning ikkinchi ayolida braxidaktiliya bo'lmagan. Shu ayol bilan bo'lgan nikohdan katta buvaning ikkita sog'lom qizi va to'rtta kasal o'g'illari bo'lgan. Katta buvaning shu nikohidan bo'lgan barcha bolalari kasal bo'lmagan qiz va yigitlar bilan turmush qurgan. Katta buvaning shu nikohidan bitta qizining sog'lom ikki qizi va o'g'li, ikkinchi qizining sog'lom o'g'li, bitta o'g'lining esa braxidaktiliyali qizi ikkinchi o'g'lining esa bitta normal qizi va ikkita braxidaktiliya bilan tug'ilgan egizak qizi bor. Boshqa ikkita o'g'llarining bittadan sog'lom o'g'il farzandlari bo'lgan. Proband xuddi o'ziga o'xshash genotipga ega bo'lgan erkakka turmushga chiqsa, shu oilada braxidaktiliyali bolalar tug'ilish ehtimolini aniqlang.

197. Proband shabko'rlik bilan kasallangan. Uning 2 ta aka-ukalari ham kasal. Probandning ota tomonidan kasallar bo'lmagan. Probandning onasi kasal. Onasining ikkita singlisi va ikkita akasi esa sog'lom bo'lib, ularning farzandlari ham sog'lom. Probandning ona tomonidan buvisi kasal, buvasi sog'lom, buvisining singlisi ham kasal, akasi-sog'lom bo'lgan. Buvisining otasi, uning singlisi va akasi ham kasal bo'lishgan; buvisining bobosi(otasining otasi) ham kasal; boboning akasi va akaning bitta qizi hamda 2 ta o'g'li ham kasal. Probandning xotini, xotiaining ota-onasi va qarindoshlari sog'lom. Probandning oilasida kasal bolalarni tug'ilish ehtimolini aniqlang.

198. Probandning bir tutam sochi oq, uning ukasida bunday sochi yo'q. Probandning otasi tomonidan bunday anomaliya kuzatilmagan. Probandning onasi bir tutam oq sochga ega bo'lgan. Onasining 3 ta singlisi bo'lib, ulardan ikkitasi - oq sochli, bittasida yo'q. Probandning bitta oq sochli xolasining qizi normal, o'g'li - oq sochli; ikkinchi oq sochli xolasida bitta normal qiz va bitta o'g'il bilan bitta qizi - oq sochli. Uchinchi - oq sochi bo'lmagan xolasida 2 ta o'g'li va qizi oq sochli emas. Proband onasining otasi va uning 2 ta aka-ukalari oq sochli, 2 tasida oq sochi bo'lmagan. Probandning onasini buvasi va buvasining otasi ham oq sochli bo'lgan.

Agarda, proband oq sochli bitta xolasining qizi bilan turmush qursa, ushbu oilada oq sochli bolalarni tug'ilish ehtimolini aniqlang.

199. Proband sog'lom ayol, uning 2 ta sog'lom va 2 ta alkaptonuriya bilan kasallangan aka-ukalari bo'lgan. Probandning onasi va uning 2 ta akasi sog'lom. Probandning otasi kasal bo'lib, u amakisining qizi-

ga uylangan. Probandning otasida bitta sog'lom aka va singlisi bor. Ota tomondan probandning buvisi kasal bo'lib, u xolasining sog'lom o'g'li bilan turmush qurgan. Ona tomonidan buvasi va buvisi sog'lom. Buvasining ota-onasi sog'lom bo'lib, lekin buvasining onasi probandning ota tomonidan buvasining tug'ishgan singlisi bo'lgan. Agar proband ayol onasi alkaptonuriya bilan kasallangan sog'lom erkak bilan turmush qursa, kasal bolalarning tug'ilish ehtimoli bormi?

200. Proband normal (besh barmoqli) ayol, uning beshta singlisi bo'lib, ulardan 2 tasi bitta otalangan tuxumdan, 2 tasi – ikkita zigotadan rivojlangan egizaklardir. Opa-singillarning hammasi – olti barmoqli. Probandning onasi – normal, otasi – olti barmoqli. Ona tomonidan hamma ajdodlari besh barmoqli. Probandning otasida 2ta akasi va 4ta singlisi - besh barmoqli. Ota tomondan probandning buvasida – beshta barmoq, buvisi esa olti barmoqli. Buvisining 2ta singlisi – olti barmoqli, bitta opasi – besh barmoqli. Ota tomondan buvasi va uning karindoshlari besh barmoqli. Agar proband normal (besh barmoqli) erkak bilan turmush qursa, ushbu oilada olti barmoqli bolalarning tug'ilish ehtimolini aniqlang.

201. Sh.Auerbax (1969) olti barmoqlilik bo'yicha quyidagi oilaviy shajarasini keltirgan. Ikkita olti barmoqli opa-singilar Margaret va Meri besh barmoqli erkaklar bilan turmush qurdilar. Margaret oilasida 5ta farzand: Jeyms, Suzanna va Devidlar – olti barmoqli, Ella va Richard- besh barmoqli bo'lganlar. Meri oilasida faqat bitta qiz - Jeyn bo'lib, u besh barmoqli bo'lgan. Jeymsning besh barmoqli ayol bilan bo'lgan birinchi nikohidan olti barmoqli qiz – Sara tug'ilgan. Jeymsning ikkinchi xotini ham besh barmoqli bo'lib, bu nikohdan oltita farzand bo'lgan, ulardan bitta qizi va 2 ta o'g'li – besh barmoqli, 2 ta qizi va bitta o'g'li – olti barmoqli bo'lgan. Ella besh barmoqli erkak bilan turmush qurgan va ularda 2 ta o'g'il va 4 ta qiz bo'lib, ular besh barmoqli edi. Devidning besh barmoqli ayol bilan bo'lgan nikohidan bitta olti barmoqli o'g'il – Charlz tug'ilgan. Richard xolavachchasi Jeyn bilan turmush qurgan va ularning nikohidan 5 nafar sog'lom farzand: 2 ta qiz va 3 ta o'g'il tug'ilgan. Agar: a) Jeymsning 5 barmoqli qizi Richardning o'g'illaridan biri bilan turmush qursa; b) Devidning o'g'li Sara bilan turmush qursa, olti barmoqli bolalarning tug'ilish ehtimolini aniqlang.

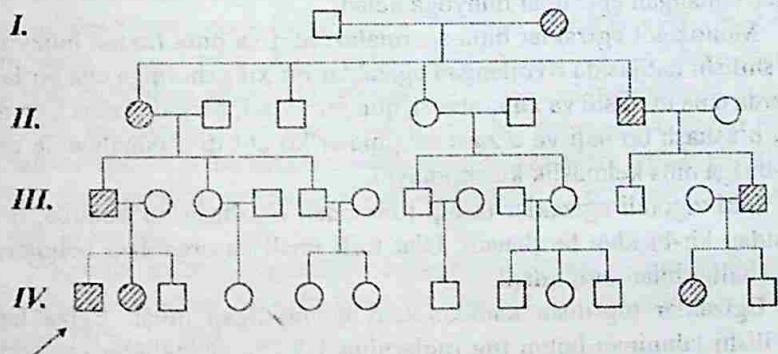
202. Proband o'roqsimon anemiyaning yengil shakli bilan kasallangan. Uning xotini sog'lom. Ularning qizi ham o'roqsimon anemiyaning

yengil shakli bilan kasallangan.

Probandning onasi va buvisi – kasal, qolgan onasining sibsirlari (akakalari) sog'lom. Probandning xotinida bitta singlisi o'roqsimon anemiyaning yengil shakli bilan kasallangan, ikkinchi singlisi anemiyadan vafot etgan. Proband xotinining ota-onasi kasal bo'lgan. Bundan tashqari, otasida 2 ta akasi va bitta singlisi anemiyani yengil shakli bilan kasallanganligi ma'lum. Otasining singlisida 2 ta farzandi anemiyadan vafot etgan. Probandning qizi otasiga o'xshagan erkak bilan turmush qursa, anemiyani og'ir shakli bilan kasallangan farzandlarning tug'ilish ehtimolini aniqlang.

*203. Tasvirlangan oilaviy shajarani tahlil qilib aniqlang:

1. Belgini nasllanish tipini aniqlang.
2. Belgini ifodalovchi gen qaysi xromosomada joylashganligini (autosoma, jinsiy).
3. Shajaradagi shaxslarni genotipini.
4. Bo'lajak bolani ushbu gen bilan tug'ilish ehtimolini.



VII BO'LIM. EGIZAKLAR USULI

Insonning irsiy xususiyatlarini o'rganishning keng tarqalgan genetik usullaridan biri – bu egizaklar usuli hisoblanadi. U irsiyatni munosabatdorligini va turli belgilarni rivojlanish muhitlarini, jumladan inson kasalliklarini kelib chiqishini baholashga imkon beradi.

Egizaklar usuli tibbiyotning muhim masalalari yechimini topishda samarali yordam beradi: medikamentoz davolashning individualizatsiyasida, turli kasalliklarni etiologiya va patogenezini o'rganishda, bemorlarni dori-darmonlar bilan davolash va profilaktik chora-tadbirlar samaradorligiga ta'sir etuvchi ularni shaxsiy tavsiflarini taqliq qilishda qo'llaniladi.

Insonlarda *ko'phomillalik* deb, ayol bachadonida ikki va undan ko'p homilani rivojlanishiga aytiladi. Bitta urug'langan tuxum hujayradan (zigota) rivojlangan *bir tuxumli* yoki *monozigot* va bir vaqtini o'zida ikkita spermatozoid tomonidan ikkita tuxum hujayrani urug'lanishidan yuzaga keluvchi *ikki tuxumli* yoki *dizigot* egizaklar farqlanadi. Shunday holatlar kuzatilishi mumkinki, unda bitta tuxum hujayra o'rniga uch va undan ko'p tuxum hujayra yetiladi, bu holda uchta, to'rtta va h. turli tuxumlardan rivojlangan egizaklar dunyoga keladi.

Monozigot egizaklar bitta spermatozoidni va bitta tuxum hujayrani qo'shilishi natijasida rivojlangan egizaklar bir xil genotipga ega bo'ladi. Ularda tana tuzilishi va xulq-atvori, qon guruhlari, barmoq izlari ham aynan o'xshash bo'ladi va o'zaro to'qimalar ko'chirib o'tkazilganda ham bir-biriga mos kelmaslik kuzatilmaydi.

Ikki zigotali egizaklar tashqi tomondan o'xshash bo'lsalarda, irsiy jihatdan bir-biridan farqlanadi. Ular turli jinsli va organizm belgilarini turlichaligi bilan farq qiladi.

Egizaklar tug'ilishi kamdan-kam uchraydigan holat. Egizaklarni tug'ilishi tahminan butun tug'ruqlarning 1,5-2%, uchtaliklar esa o'rtacha 10-15 ming tug'ruqdan bitta, undan ko'plari – yanada noyob hodisadir. AQShda o'rtacha har 60 ta tug'ruqdan bittasida egizaklar tug'iladi. So'nggi 5 yil ichida egizaklarni tug'ilishi taxminan 28 000 taga ko'paydi, bu esa ayollarda bepushtlikni davolash uchun homilador bo'lishga yordam berishda qo'llaniluvchi turli farmakologik dori-darmonlarni qo'llash bilan bog'liqdir.

Monozigot va dizigot egizaklar nisbati turlicha yo'llar bilan, jumla-

dan mono- va dizigot egizaklarning turli jinsliligi ehtimoliyligiga asoslangan Vaynberg usulidan foydalaniladi. X va Y xromosoma tashuvchi spermatozoidni ikkinchi tuxum hujayrani urug'lantirish ehtimoli 50% ga teng, ya'ni bir va ikki jinsli egizaklarning tug'ilish ehtimoli teng. Shunday qilib, dizigot egizaklar juftliklarning 50% turli jinsli egizaklar tashkil qiladi, ularning umumiy soni esa ushbu tanlangan populyatsiyada turli jinsli egizaklarning ikki barobar miqdoriga teng. Monozigot egizaklar soni esa egizaklar umumiy soni va turli jinsli egizaklar sonining ikki barobar miqdori farqiga mos keladi.

Egizaklar usuli 1865-yilda F.Galton tomonidan tavsiya etilgan. Uning asoslarini yakuniy qayta ishlanishi esa 1924-yilda G.Simens tomonidan amalga oshirilgan. G.Simens zigotalikni tashhislashning ishonchli usulini ishlab chiqqan (polisimptom taqqoslash usuli). Bundan tashqari, u tadqiqot ob'ekti sifatida nafaqat monozigot, balki dizigot egizaklarni qo'llashni ham tavsiya qildi. G.Simens tomonidan asos solingan mezonlar Hozirgi kunga qadar hech qanday sezilarli o'zgarishlarga uchramadi.

Muhit sharoitlari ta'sirida kam o'zgaruvchan belgilar egizaklar juftligi sheriklarining farqlari (diskordantlik) va o'xshashliklarini o'rganish (konkordantlik) zigotalikni tashhislashning asosini tashkil qiladi. Bu usul *polisimptomatik* (o'xshashlik, o'xshab ketishlik usuli) usul deb nomlanadi. U ko'z rangi, ko'z tirqishi kattaligi, quloqlar, qoshlar, burun, lab, iyak va boshqa jami 19 ta belgilar bo'yicha konkordantlik va diskordantlikni tekshirishni o'z ichiga oladi. Har bir belgi uchun ballar bilan ifodalanuvchi va baholashning boshqa ko'rsatkichlari ishlab chiqilgan bo'lib, ular egizaklar juftliklarini baholash orqali to'g'ri tashhis qo'yishga imkon beradi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, monozigot egizaklar barcha belgilar bo'yicha konkordant bo'lishi bilan bir qatorda, dizigot egizaklar ba'zi belgilar bo'yicha diskordantdir.

Egizaklar zigotaligini tashhislashning boshqa usuliga immunogenetik usul kirib, unda egizak-sheriklar eritrotsitar antigenlari (*ABO*, *Rh*, *MN* va boshqa qon guruhi tizimi), qon zardobi oqsillari tarkibi, *HLA* tizimi gaplotiplari bo'yicha taqqoslanadi. Bu belgilar butun hayot davomida o'zgarmaydi, hech qanday tashqi muhit omillariga bog'liq emas, ya'ni har qanday nuqtai-nazardan ideal markerlar hisoblanadi. Bundan tashqari zigotalikni tashhislash uchun dermatoglik usul, monogen belgi sifatida nasldan naslga o'tuvchi feniltiokarbamid ta'mini sezish xususiyatlari

qo'llaniladi. Aniqlashdagi hatto bita farq ham egizaklarni dizigotligidan dalolat bersa, bir necha belgilar bo'yicha o'xshashliklar juftliklarni monozigotligi to'g'risida aniq ishonch bera olmadi. Shu sababli dizogotlikni tashhislash absolyut, monozigotlikni tashhislash esa doimo taxmindir.

Egizak juftliklarini zigotligini aniqlashning eng ishonchli usuli bu – DNK tahlilidir, biroq oddiy sharoitlarda egizaklar tipini aniqlash uchun ularni portret o'xshashligi bilan chegaralanadi.

Masalan, erkak egizak juftliklarini monozigotlik ehtimolini aniqlashimiz kerak. Agar ushbu populyatsiyada monozigot egizaklarni tug'ilish chastotasi 32% ni tashkil qilsa, ularning ota-onalari va egizaklarning fenotiplari quyidagicha (5-jadval).

5-jadval

Qon guruhi tizimi	Ota	Ona	Egizak
ABO	O	AB	A
MN	MN	MN	M
Rh+rh-	Rh+	Rh+	rh-

Monozigotalik ehtimolini aniqlash jadvali

Quyidagicha fikr yuritamiz. Egizak juftligi 0,32 ehtimollik bo'yicha ham monozigot, $1 - 0,32 = 0,68$ ehtimollik bo'yicha dizigot bo'lishi mumkin. Dizogot egizak juftlikda bir jinsli ikki yoki ikki jinsli ikkita bola tug'ilishi mumkin. Bir jinsdagi ikkita bola tug'ilish ehtimoli $(1/2)^2 + (1/2)^2 = 1/2$ ga teng.

ABO va *MN* tizimi bo'yicha ota-onalar genotipi bir xilda, ularning farzandlari fenotipidan kelib chiqqan holda *Rh+rh*. O va AB qon guruhli ota-onalarda bolalar $1/2$ ehtimollikda A0 yoki B0 bo'lishi mumkin. Dizigot egizaklar genotiplari *ABO* qon guruhi tizimi bo'yicha bir xilda bo'lib, $(1/2)^2 + (1/2)^2 = 1/2$ ni tashkil qiladi. *MN* qon guruhi tizimi bo'yicha ikkita geterozigot ota-onalarda uchta genotipli bola tug'ilishi mumkin va xuddi shunday ehtimollik bo'yicha $1/4$ *MM*, $1/2$ *MN* va $1/4$ *MM*. *MM* va *NN* bolaning tug'ilish ehtimoli $1/4$, *MN* - $1/2$. Shunday qilib, ikkita dizigot egizaklarda qandaydir uchta ehtimoliy fenotip bo'yicha $(1/4)^2 + (1/2)^2 + (1/4)^2 = 3/8$ ni tashkil qiladi. Va nihoyat, *Rh+rh* qon guruhi tizimi bo'yicha ikkita geterozigot ota-onalardan ikkita fenotipli bolani tug'ili-

shi – $Rh+$ i $rh-$, $Rh+$ bolani tug‘ilish ehtimoli $\frac{3}{4}$ (bunga $Rh+Rh+$ gomozigota $Rh+rh-$ geterozigota kiradi), $rh-$ bolalar esa – $\frac{1}{4}$ ehtimollikda. Bundan kelib chiqadiki, ikkita dizigot egizak har qanday, biroq ushbu tizim bo‘yicha bir xildagi qon guruhiga ega bo‘ladi va bu qiymat $(\frac{3}{4})^2 + (\frac{1}{4})^2 = \frac{5}{8}$ ni tashkil qiladi.

Ushbu mulohazalar 6 jadvaldagi ma’lumotlarda bayon etilgan. Tekshirilgan bir jinsli juftlik 0,03984 ehtimollik bilan dizigot yoki 0,32 ehtimollik bilan monozigot bo‘lishi mumkin. Bu juftlik uchun me’yorlashgan ehtimollik dizigot va $0,03984/(0,03984 + 0,32) = 0,11$ ga teng, mos holda monozigot $1 - 0,11 = 0,89$ bo‘ladi (6-jadval).

6-jadval

Egizaklar turlari	Dizigot	Monozigot
1. Tug‘ilish bo‘yicha egizaklar	$1 - 0,32 = 0,68$	0,32
2. Bir jinsli egizaklar	$(\frac{1}{2})^2 + (\frac{1}{2})^2 = \frac{1}{2}$	1
3. AVO tizimi antigeniga ega bir oiladagi egizaklar	$(\frac{1}{2})^2 + (\frac{1}{2})^2 = \frac{1}{2}$	1
4. MM tizimi bir xil antigeniga ega bir oiladagi egizaklar	$(\frac{1}{4})^2 + (\frac{1}{2})^2 + (\frac{1}{4})^2 = \frac{3}{8}$	1
5. $Rh+rh-$ tizimi bir xil antigeniga ega bir oiladagi egizaklar	$(\frac{3}{4})^2 + (\frac{1}{4})^2 = \frac{5}{8}$	1
Ehtimolliklik majmuasi	$0,68 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{8} \times \frac{5}{8} = 0,03984$	$0,32 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 = 0,32$

Mono- va dizigota egizaklik ehtimolligini hisoblash

Klassik variantda egizaklar usuli bir necha farazlarga asoslanadi. Birinchidan, ham monozigot, ham dizigot juftli sheriklar uchun muhitlarning tengligi taxmin qilinadi. Bu holatda agar belgining o‘zgaruvchanligi va u to‘liq muhit bilan belgilanadigan bo‘lsa, unda monozigot va dizigot egizaklar ushbu belgi bo‘yicha juftliklararo bir xilda yuqori korrelyatsiyaga ega bo‘ladi (1,0 ga yaqin). Agarda belgining o‘zgaruvchanligi to‘liq icha genotipga bog‘liq bo‘lsa, unda monozigot egizaklar guruhida korrelyatsiya koeffitsienti 1,0 ga yaqin bo‘ladi, dizigot egizaklarda esa taxminan 0,5 ga teng bo‘ladi (ya’ni, dizigot egizaklarning qarindoshlik darajasi, ular genotipiga o‘xshashlik). Ikkinchidan, yakka o‘zi tug‘ilgan va egizaklar o‘rtasidagi tizimli o‘xshashliklarni yo‘qligi faraz qilinadi.

Egizaklar usulining mohiyati shundaki, bir va ikki tuxumdan rivojlangan egizaklar keng qamrovli statistik materiallarda taqqoslanadi va o'xshashliklar chastotasi bo'yicha, ya'ni konkordantlik yoki ularni farqlari chastotasi, ya'ni diskordantlik hisoblanadi. Bu esa maxsus formulalar yordamida irsiyat va tashqi muhit omillarini aniq bir belgini rivojlantirishidagi ahamiyatini baholashga imkon beradi.

Masala. Agar monozigot egizaklardan biri qandli diabet bilan og'riq bo'lsa, unda ikkinchi sherigi 65% holatda ushbu kasallik bilan kasallanishi mumkin. Agar dizigot egizaklardan biri xuddi shu kasallik bilan kasallansa, ikkinchisi 18% holatda kasallanishi mumkin. Qandli diabet kasalligida irsiy moyillikning ulushini aniqlang.

Yechimi. Monozigot juftliklarda irsiy jixatdan aynan bir xil sheriklarda katta konkordantlik diabet etiologiyasida irsiy moyillikni sezilarli ahamiyatga egaligini ko'rsatadi.

Irsiyat va tashqi muhit ahamiyatini miqdoriy baholash uchun turli formulalar qo'llaniladi. Eng ko'p hollarda Xoltsinger formulasi bo'yicha irsiyat koeffitsienti (H) va muhitni ta'siri (E) hisoblanadi:

$$H = \frac{Cmz - Cdz}{100 - Cmz} * 100\%$$

$$E = 100 - H$$

bunda Cmz – monozigot egizaklar guruhidagi konkordantlik foizi, Cdz – dizigot egizaklar guruhidagi konkordantlik foizi. $H=1$ bo'lganda populyatsiyadagi fenotipik o'zgaruvchanlik faqat genotipik farqlar bilan, $H=0$ – bo'lganda esa, faqat muhit bilan farqlanadi.

Yuqorida keltirilgan masalani yechimiga qaytamiz. Belgining irsiy moyilligi ulushi quyidagiga teng:

$$H = \frac{65-18}{100-18} * 100\% = 57\%$$

Muhitning ta'siri esa: $E=100 - 57 = 43\%$.

Olingan natijalar qandli diabet kasalligini irsiy omillar bilan bog'liqligini tasdiqlamoqda.

Shuni ta'kidlash joizki, bir necha o'n yillar avval taklif etilgan Xoltsinger formulasi bir necha bor haqqoniy tanqidga uchragan, chunki unda tashqi muhitda belgini variabelligini amalga oshirilishini ta'minlovchi bir qator muhim komponentlar e'tibordan chetda qolgan. Biroq u o'rga-

nilayotgan holatni qoniqarli ravishda baholash uchun yetarlicha ma'lumotlar bera oladi.

7.1. Mustaqil tayyorlanish uchun topshiriqlar

1. Egizaklar usulining mohiyatini tushuntiring.
2. Egizaklar usulini tahlil etish bosqichlari qanday?
3. Egizaklar usuli bo'yicha tekshirishlar o'tkazishda qo'llaniluvchi standart usullar va formulalarni bayon eting.
4. Vaynberg usulida qo'llaniluvchi uslub va formulalarni bayon qiling.
5. Egizaklar juftlari konkordantlik va diskordantlik tushunchalarini ochib bering.
6. Irsiyat va muhit omillarining ahamiyatini miqdoriy baholash qanday o'tkaziladi?
7. Miqdoriy belgilar uchun irsiy o'tuvchanlik koeffitsienti qanday hisoblanadi?
8. Sinflararo korrelyatsiya koeffitsienti nima va uni hisoblash usullari?
9. Egizaklar usulining qanday turlari mavjud?
10. Egizaklar usuli qo'llanilganda o'rganilayotgan ko'rsatkichlarga qanday rivojlanish sharoitlari va omillari ta'sir qilishi mumkin?

7.2. Test topshiriqlari

1. Monozigot egizaklardagi 100% yaqin belgilar konkordantligi va dizigot egizaklardagi past konkordantlik nimadan dalolat beradi (to'g'ri javobni tanglang):
 1. Belgilarning irsiy tabiati haqida;
 2. Belgilarning irsiyatga taaluqli emasligidan;
 3. Belgining shakllanishida irsiyat va muhitning bir xil ahamiyatga egaligidan;
 4. Yashash muhitining ta'siri haqida.
2. Bolaning rivojlanish muhiti va egizaklar qaysi usul yordamida aniqlanadi
 1. Genealogik;
 2. Egizaklar;
 3. Sitogenetik;
 4. Gibridologik;
3. Bir tuxumdan rivojlangan egizaklar qanday o'zgaruvchanlikka moyil?
 1. Gen;

2. Genom;
3. Modifikatsion;
4. Mutatsion.
4. Bir tuxumdan rivojlangan egizaklarni turli tuxumdan rivojlangan egizaklardan farqi.
 1. Turli jinsda bo'lishi mumkin;
 2. Doim bir jinsda;
 3. Bir xil tana vazniga ega;
 4. Bir xil xarakterga ega.
5. Inson fenotipiga yashash sharoitlarini ta'sirini o'rganish uchun bir tuxumdan rivojlangan egizaklarni kuzatish o'tkaziladi, chunki:
 1. Ular barcha allellar bo'yicha gomozigota bo'ladi;
 2. Ota-onalar bilan bir xil fenotipga ega;
 3. Ularda bir xil xromasoma yig'indisi bo'ladi;
 4. Ular bir xil genotipga ega.
6. Insonda fenotipga genotipni ta'sirini aniqlash uchun belgilarni paydo bo'lish tavsifi tahlil qilinadi:
 1. Ular bir oiladan;
 2. Katta populyatsiyalarda;
 3. Identik egizaklar;
 4. Turli tuxumdan rivojlangan egizaklarda.
7. Ikkita tuxum xujayrani urug'lanishi natijasida rivojlangan egizaklar:
 1. Doimo bir xil jinsda;
 2. Genotip bo'yicha farqlanadi;
 3. Har doim bir xil fenotipga ega;
 4. Bir-biriga aynan o'xshash.
8. Xoltsinger formulasi:

$$1. \quad H = \frac{Cmz + Cdz}{100 - Cmz} * 100\%;$$

$$2. \quad H = \frac{Cmz - Cdz}{100 - Cmz} * 100\%;$$

$$3. \quad H = \frac{Cdz - Cmz}{100 - Cmz} * 100\%;$$

$$4. \quad H = \frac{(Cmz + Cdz)^2}{100 - Cmz} * 100\%.$$

9. Mono- va dizigota egizaklar korrelyatsiya koeffitsientini solishtirish qo'yidagini hisoblashga imkon beradi:

1. Korrelyatsiya koeffitsientini;
2. Irsiy o'tuvchanlik koeffitsientini;
3. Konkordantlik koeffitsientini;
4. Muhit samaralari dispersiya koeffitsientini.

7.3. Mustaqil yechish uchun masalalar

204. Sil kasalligi bo'yicha kasallanishni o'rganish bo'yicha 256 juft egizaklar tekshirildi va quyidagi natijalar olindi: monozigota konkordant – 30 juft, monozigota diskordantlar – 34, dizigota konkordant – 46, dizigota diskordant – 146. Sil kasalligini shakllanishida irsiyatni ahamiyatini baholang.

205. MZ juftliklar konkordantligida 20–60 yoshda o'lim darajasi 30,1%, dizigotlarda – 17,4%, shikatlanishlardan o'lim holati – monozigotlarda 6,9%, dizigotlarda 3,9%ni tashkil qiladi. Ushbu ma'lumotlarni qo'llagan holda, ko'rsatilgan belgilarga irsiyatning ta'sir etish ulushini xisoblang.

206. Zakovat koeffitsientni o'rganish natijalari bo'yicha (shartli birliklarda) mono- va dizigota egizaklarida bu belgining irsiy o'tuvchanligini hisoblang. Monozigota egizaklar: IQ (shart. birl.): 108 – 104, 98 – 105, 107 – 102, 97 – 94, 80 – 86, 115 – 124, 110 – 115, 118 – 120, 88 – 90, 101 – 105. Dizigota egizaklar: IQ (shart.birl.): 100 – 112, 99 – 104, 112 – 130, 89 – 103, 95 – 109, 85 – 100, 110 – 112, 94 – 99, 105 – 108, 114 – 120.

207. Egizaklar usulini biridan foydalangan holda insonda saratonni rivojlanishida irsiy omillarning ahamiyatini baholang (ma'lumotlar 7 jadvalda keltirilgan).

7-jadval

<i>Mono- va dizigota egizaklarda saraton bilan kasallanish</i>				
Egizaklar turi	Jami juftliklar	Bittasi saraton bilan kasal, juftlik soni	Xar ikkisi saraton bilan kasal, juftlik soni	
			Bitta a'zo shikastlangan	Turli a'zolar shikastlangan
Monozigot	1528	143	8	13
Dizigot	2609	292	9	39

208. Bolalarda autizm irsiy asoslari mavjudligi to'g'risidagi masalani yechish uchun egizaklar usuli qo'llanildi. 23 juft monozigot va 17 juft

dizigot egizaklar o'rganildi. Monozigot egizaklar uchun konkordantlik 22 juftni, dizigotlar uchun 4 ni tashkil qildi. Bu ko'rsatkichlar bo'yicha irsiy o'tuvchi autizm ko'rsatkichini hisoblang.

209. Tana vazni bo'yicha konkordantlik MZ egizaklarda 80%, DZ egizaklarda esa, 30%. Ushbu belgini rivojlanishiga irsiyotning ta'sirini aniqlang.

210. 40 juft MZ va 80 juft DZ egizaklar tekshirilganda barcha juft egizaklarda tahlil etilgan belgi egizaklarning, albatta, bittasida kuzatilishi aniqlandi. Ammo belgining ikkala egizakda bo'lishi MZ egizaklarning 32 juftida, DZ egizaklarning 16 juftida kuzatildi. Belgining irsiylik koeffitsientini aniqlang.

*211. Shizofreniya kasalligi bo'yicha MZ egizaklarning konkordantligi 67%, DZ egizaklarniki – 12,1%. Kasallikning irsiylik koeffitsientini aniqlang.

*212. Bronxial astma (ziqnafas) kasalligi bo'yicha 46 juft MZ va 120 juft DZ egizaklar tekshirildi. Barcha juft egizaklarda, albatta, bittasida bronxial astma kuzatildi. MZ egizaklarning 23 juftida va DZ egizaklarning 6-juftida ikkala egizakda ham kasallik aniqlandi. Kasallikning irsiylik koeffitsientini aniqlang.

*213. Sil kasalligi bo'yicha MZ egizaklarning konkordantligi 66,7%, DZ egizaklarning konkordantligi 23%. Kasallikning irsiylik koeffitsientini aniqlang.

*214. Olimlar maymoqlik bo'yicha 200 juft MZ va 500 juft DZ egizaklarni tekshirishib, quyidagi natijalar olishdi: MZ ham, DZ ham egizaklarning 91 juftlarida ikkala egizakda maymoqlik aniqlandi. Kasallikning irsiylik koeffitsientini aniqlang va xulosa qiling.

215. Revmatizm kasalligi bo'yicha MZ egizaklarning konkordantligi 47,3%, DZ egizaklarning konkordantligi – 17,3%. Kasallikning irsiylik koeffitsientini aniqlang.

216. Bitta populyasiyada 50 juft MZ va 120 juft DZ qand diabeti kasalligi bo'yicha nasllanish koeffitsienti tekshirilganda aniqlandi: MZ egizaklarning 29 juftida va DZ egizaklarning 24 juftida ikkala egizakda ham kasallik aniqlandi. Kasallikning irsiylik koeffitsientini aniqlang.

VIII BO'LIM. POPULYATSIYA GENETIKASI

Turli populyatsiyalarda monogen kasalliklarning uchrash darajasi turlichadir. Insonlar o'rtasida eng ko'p tarqalgan kasalliklardan biri – mukovistsidoz bo'lib, u autosom-resessiv tipdagi irsiy patologiyadir, Yevropa davlatlarida chaqaloqlarda 1:1000-1:4000 nisbatda uchraydi. Ushbu kasallikning xabashlar va sharq xalqlarida uchrash darajasi nisbatan yuqoridir.

Populyatsiya genetikasi populyatsiyalarda gen va genotiplarning taqsimlanish qonuniyatlarini o'rganadi. Tibbiyotda ma'lum bir allelning kishilar o'rtasida bir xilda uchramasligi va bu allelning tarqalish chastotasini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Hisoblash Hardi-Vaynberg qonuni asosida olib boriladi. Bu qonun ideal muvozanatli populyatsiyalar uchun xosdir.

Ideal populyasiyalar deb nomlanadigan populyasiyalar quyidagi shartlarga javob beradi: 1) populyasiyani tashkil etgan individlar soni juda ko'p; 2) sun'iy tanlash kuzatilmaydi; 3) gomozigota va geterozigota individlarning hayotchanlik darajasi bir xil; 4) mutatsiyalar kuzatilmaydi yoki ular juda kam miqdorda bo'lib, hisobga olinmaydi; 5) panmiksiya kuzatiladi, ya'ni individlar orasida erkin chatishuv bo'ladi.

Hardi-Vaynberg qonunining birinchi qoidasiga ko'ra muayyan populyatsiya bitta allel gen chastotasining majmuasi turg'un (o'zgarmas) kattalikdir. Bu shunday ifodalanadi: $p + q = 1$, (ya'ni 100%). R-dominant genning miqdori, q -shu allel resessiv genining miqdori. Hardi Vaynber qonunining ikkinchi qoidasi: muayyan populyatsiyada bir allel bo'yicha genotiplar majmui turg'un kattalik bo'lib, genotiplarining populyatsiyada tarqalishi Nyuton binomi ikkinchi darajasi koeffitsientiga mos keladi. Populyatsiyadaga genotiplar chastotasini aniqlashda quyidagi formuladan foydalaniladi: $(p + q)^2 = (p^2 + 2pq + q^2) = 1$ (100 %). p - dominant gen (A) bo'yicha gomozigot organizmlar soni (genotip AA), $2pq$ -geterozigotalar soni (genotip 2Aa), q^2 -resessiv gen (a) bo'yicha gomozigot organizmlar soni (genotip aa). Hardi-Vaynberg qonuniga binon, yuqoridagi formulalardan foydalangan holda, populyatsiyada biror allel gen chastotasi (A yoki a) ma'lum bo'lsa, shu allel bo'yicha populyatsiyadagi turli genotiplar (AA, Aa, aa) chastotasini aniqlash mumkin.

Autosom genlar uchun "Hardi-Vaynberg tenglamasi" holati tasodifiy chatishtirishdan olingan birinchi avlodda erishiladi.

Bunday populyatsiyalarda ($r^2AA:2rqAa:q^2aa$) genotiplari nisbati cheksiz avlodlar sonida ham saqlanib qoladi.

Hardi-Vaynberg qonuniyatini qo'llash bilan populyatsiyadagi allellarning uchrash darajasini aniqlashga misol sifatida quyidagi masalani yechish orqali ko'rish mumkin:

fenilketonuriya allelini – a , me'yoriy allelni – A sifatida belgilaymiz. Me'yoriy allel chastotasi – r , fenilketonuriya alleli chastotasi – q . Sog'lom individlar AA va Aa , bemorlar – aa genotipiga ega bo'ladi. Genotiplar nisbati $r^2AA:2rqAa:q^2aa$. Fenilketonuriya bilan kasallangan bemorlar ulushi $q^2 = 0,0001$ ga teng. Bundan $q = 0,01$, $r = 1 - q = 1 - 0,01 = 0,99$ kelib chiqadi. Allellar uchrash darajasi bilgan holda, fenilketonuriya geni geterozigot tashuvchilar populyatsiyasidagi miqdorni hisoblash mumkin: $2rq = 2 \times 0,99 \times 0,01 = 0,0198$. Javob: fenilketonuriya geni bo'yicha geterozigot tashuvchilarining uchrash darajasi 1,98% ga teng.

Populyatsiyalar irsiy inertligini bartaraf etishga qodir bo'lgan va Hardi-Vaynberg qonuniyati og'ishiga olib keluvchi omillar mavjuddir. Insonlar populyatsiyasi orasida quyidagilar muhim sanaladi:

1) mutatsion jarayon; 2) migratsiya; 3) izolyatsiya; 4) genlar dreyfi yoki irsiy-avtomatik jarayonlar; 5) inbriding; 6) tabiiy tanlanish; 7) nikohlar assortativligi. Mutatsiyalar, migratsiyalar, tanlanish, izolyatsiyalar ham aniq bir allellar, ham butun bir genotiplar chastotasiga ta'sir qiladi. Nikohning assortativligi va inbriding faqat genotiplar chastotasiga ta'sir.

Genlar dreyfi – tasodifiy sabablar natijasida qator avlodlarda allellar chastotasini o'zgarishidir. Populyatsiyaning chegaralangan samarali-reproduktiv hajmi sababli yangi avlod genofondi ota-onalar genofondidan farq qilishi mumkin. Genlar dreyfi irsiy xilma-xillikni kamayishiga olib keladi, populyatsiyalar genofondini "qashshoqlashtiradi". Ayniqsa, genlar dreyfi populyatsiyalar sonini keskin kamayish davrida kuchli namoyon bo'ladi.

Genlar migratsiyasi yoki oqimi – zotlarni bir populyatsiyadan boshqasiga ko'chib yurish jarayoni va so'ng ushbu ikki populyatsiya vakillarini chatishishdir. Migratsiya yangi genlar kirib kelishi bilan bog'liq bo'lgan populyatsiyaning irsiy tarkibini o'zgarishini ta'minlaydi.

Tabiiy tanlanish deb populyatsiyadagi irsiy jihatdan turli organizmlarni differentsial avlod qoldirish jarayoniga aytiladi. Bu esa, ma'lum bir irsiy variantlar tashuvchilari, boshqa variantlar tashuvchilariga nisbatan

yashovchanligini va avlod qoldirish uchun ko'proq imkoniyatga egaligini bildiradi.

Mutatsiyalar – bu fizik, kimyoviy va biologik ta'sirlar natijasida yoki o'z-o'zidan (spontan) tarzda irsiy materialni tasodifiy, yo'naltirilmagan ravishda o'zgarishidir.

Inbriding – bu biologik qarindoshlar o'rtasidagi nikoh. Chatishuv tasodifiy va ikki genotiplar uchun chatishuvlar ehtimoli, ular chastotasining hosilasiga teng bo'lganda Hardi-Vaynberg qonuniyati ta'sir qiladi. Inbriding tasodifiy bo'lmagan chatishuvlar variantlaridan biri bo'lib, bunda irsiy jixatdan bir-biriga qarindosh bo'lgan zotlar tomonidan avlod qoldiriladi. Chunki boshqa organizmlarga nisbatan qarindoshlar irsiy jixatdan bir-biri bilan o'xshash, inbriding ehtimoliy chatishuvda nazariy jixatdan kutiladigan gomozigotalar chastotasini oshishiga va geterozigotalar chastotasini kamayishiga olib keladi.

Inbriding koeffitsienti inbridingning irsiy oqibatining o'lchovi bo'lib xizmat qilib, bu qandaydir taxminiy tanlangan autosom lokus bo'yicha gomozigot avlod kelib chiqish ehtimolining anglatadi.

Nikohlar assortativligi – har qanday omil bilan o'xshashlik asosida tasodifiy bo'lmagan nikoh tuzish. Er-xotinlar o'rtasidagi korrelyatsiyani assortativlik chegarasi sifatida qarash mumkin.

Assortativlik amaliy jihatdan doimo musbat yo'nalishda amalga oshiriladi, ya'ni aksariyat hollarda bir-biriga o'xshash insoular o'rtasida nikoh tuziladi. Inbriding singari nikohlar assortativligi allellar chastotasiga emas, balki faqat genotiplar chastotasiga ta'sir qiladi. Assortativlik inbriding kabi geterozigotalikni pasaytiradi va populyatsiyaning irsiy o'zgaruvchanligini kamaytiradi. Nikohlar assortativligi psixologiya, psixogenetika va inson genetikasining eng qiziqarli muammosi sanaladi. Uning mexanizmlari hanuzgacha tushunarsiz, biroq assortativlik kuzatiluvchi fenotip bo'yicha populyatsion bilimlarni tarqalishi to'g'risidagi bilimlar yetarlichadir. Shuning uchun, tadqiqotchilar assortativlik kuzatilgan har qanday belgini tekshirishdan o'tkazilganda er-xotinlar o'rtasidagi korrelyatsiyani statistik tahlilda e'tiborga oladilar.

8.1. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar

1. Populyatsion-statistik usulning mohiyatini tushuntirib bering.
2. Populyatsion-statistik tahlilni o'tkazish bosqichlari qanday?
3. Populyatsion-statistik tahlilni o'tkazishda qo'llaniluvchi formula va standart usullarini bayon eting.

4. Hardi-Vaynberg qonuniyatining aniq ifoda qilinishi qanday, inson populyatsiyasiga nisbatan ushbu qonuniyatni amaliy qo'llanilishini nimada?

5. Hardi-Vaynberg qonuniyatidan og'ishga olib keluvchi va populyatsiyaning irsiy inertligini bartaraf etishga imkon beruvchi qanday omillarni bilasiz?

6. Genlar dreyfi nima?

7. Moslanuvchanlik ko'rsatkichi va uni hisoblash usullari.

8. Inbriding irsiy oqibatlarini nima hisoblanadi va uni tahlil qilish usullari?

9. Nikohlar assortativligi to'g'risida tushuncha.

10. Populyatsion-statistik tahlilda mutatsion jarayonning ahamiyatini aniqlang.

8.2. Test topshiriqlari

1. Hardi-Vaynberg qonuniyati bo'yicha ideal populyatsiyadagi resessiv genotiplar uchrash darajasi:

1. $2r^2q$;

2. r^2 ;

3. q^2 ;

4. q ;

2. Yevropa populyatsiyasida 40.000 odamda 1 ta albinos uchraydi, ma'lumki, albinizm – resessiv belgi, albinizm geni chastotasi.....

1. $1/40.000$;

2. $1/200$;

3. $199/200$;

4. $398/40.000$.

3. Hardi-Vaynberg qonuniyatini qo'llash mumkin bo'lgan ideal populyatsiya tavsiflanadi:

1. Soni kamligi;

2. Saralash ta'siri va mutatsiya mavjudligi;

3. Qarindoshlar o'rtasidagi nikohni ko'pligi;

4. Soni ko'pligi, saralash va mutatsiyalar yo'qligi.

4. Inson populyatsiyasida rezus-manfiy shaxslar 16% uchraydi. Rezus-musbat gomozigotlarni uchrash chastotasi necha % ga teng?

1. 36;

2. 16;

3. 4;

4. 48;
5. 84.
5. Populyatsiyadagi qarindoshlar o'rtasidagi nikohlar olib keladi:
1. Gen chastotasini o'zgarishiga;
 2. Genlarni gomozigot holatiga o'tishi;
 3. Avlodni yashovchanligini oshirishga;
 4. Genlar mutabelligini oshirishga.
6. Geografik va ijtimoiy izolyatlarda quyidagilar natijasida irsiy patologiyalar bilan tug'iluvchi bolalarni soni ortadi:
1. Gomozigotlar sonini ortishi;
 2. Geterozigotlar sonini ortishi;
 3. Genlar ekspressiyaning ortishi;
 4. Mutatsiyalar chastotasini ko'payishi.
7. Ma'lum sharoitlar xos bo'lgan populyatsiyalar muvozanatida Hardi-Vaynberg qonuniyati bajarilishi mumkin. Quyida keltirilganlardan qaysi biri xuddi shunday sharoit sanalmaydi?
1. Mutatsiya natijasida genotiplarni o'zgarishining yo'qligi;
 2. O'rganilayotgan gen X xromasomada joylashgan;
 3. Panmiksiya bo'lganda;
 4. Migratsiya yo'q
8. Populyatsiyadagi "r" kattaligi 0,1 ga teng. Ushbu populyatsiyadagi geterozigotlar soni nimaga teng?
1. 0,09;
 2. 0,18;
 3. 0,81;
 4. 0,9.
9. Masalaning sharoitini o'rganing: "Insonlar qonidagi rezus-omilning mavjudligi – autosom dominant belgi. Populyatsiyadagi rezus-musbat odamlar ulushi 84% ni tashkil qiladi. Populyatsiyadagi dominant allelning chastotasi qanday? Qaysi formula ma'lum va nimani topish talab qilinadi?"
1. p^2+2pq ; r -?;
 2. r; p^2+2pq -?;
 3. $2pq$; q^2 -?;
 4. q^2 ; p-?
10. Hardi-Vaynberg qonuniyatini $r^2 + 2pq + q^2 = 1$ ko'rinishida yozish mumkin. Bunda q^2 qiymati – bu:

1. Dominant allelning uchrash darajasi;
2. Resessiv allelni uchrash darajasi;
3. Resessiv belgini uchrash darajasi;
4. Geterozigotni uchrash chastotasi .

8.3. Mustaqil yechish uchun masalalar

217. Ba'zi jamiyatlarda diniy e'tiqodlari tufayli musbat nikoh assortativlik mavjud. Buning natijasida dindorlarning turli guruhlari o'rtasida nisbiy reproduktiv izolyatsiya yuzaga keladi. Quyida nikohda bo'lgan, turli konfessional guruhlarga ta'aluqli bir xil miqdordagi erkak va ayollardan (500 tadan) iborat 2 ta gipotetik guruh keltirilgan. Agar turli dinga tegishli insonlar guruhlari o'rtasida nikoh tuzilmasa, o'rganilayotgan populyatsiyada nikohda bo'lmaydigan aholining ulushini aniqlang (8-jadvalga qarang).

8-jadval

Diniy e'tiqodlar guruhi	Erkaklar		Ayollar	
	1-populyatsiya	2-populyatsiya	1-populyatsiya	2-populyatsiya
Xristianlar	213	205	202	452
Iudistlar	15	1	11	4
Musulmonlar	29	20	44	44
Ateistlar	205	256	216	0
Buddistlar	38	18	27	0
Jami	500	500	500	500

Ikki populyatsiyadagi turli diniy e'tiqodlarga mansub insonlar soni

218. Akatalaziya – resessiv gen tomonidan chaqiriluvchi kasallikdir. Bu gen bo'yicha geterozigotlarda qonda katalaza miqdori kamayishi kuzatiladi. Bir populyatsiyadagi geterozigotlar chastotasi 1,4%. Katalaza fermenti sintezi uchun javobgar allel gen chastotasi qanday?

219. K. shahridagi tug'ruqxonada so'nggi 10 yilda tug'ilgan 84 ming boladan 210 tasida patologik resessiv belgi topildi. Ushbu shahar populyatsiyasi panmiksiya va ikki allelli irsiy tizim uchun genotipik muvozanat talablariga javob beradi. Ushbu populyatsiyadagi resessiv allel uchrash darajasini aniqlang va uning genotipini belgilang.

220. Butun tananing albinos bo'lishi (umumiy albinos) autosom resessiv belgi sifatida avloddan avlodga beriladi. Bu kasallik 1:20000

chastota bilan uchraydi. Populyatsiyadagi geterozigot organizmlar sonini aniqlang.

221. Alkaptonuriya autosom resessiv belgi bo'lib irsiyatga beriladi. Kasallik 1:100000 chastotasi bilan uchraydi. Populyatsiyadagi geterozigot organizmlarni aniqlang.

222. Aholi soni 500000 bo'lgan tumanda alkaptonuriya kasalligi (autosom resessiv belgi) aniqlangan. Ushbu populyatsiyada analiz qilinayotgan belgiga ko'ra geterozigota organizmlar sonini aniqlang.

223. Retinoblastoma (ko'zdagi yomon sifatli o'sma) va Marfan sindromi (turli xil belgilar bilan bir qatorda barmoqlari ingichka, uzun – o'rgimchak oyoqlari kabi bo'ladi) autosom dominant tipda naslga beriladi. Retinoblastomaning penetrantligi 60%. Marfan sindromining penetrantligi esa 30%. Yevropada retinoblastoma kasalligi 100000 kishi ichida 3 ta, Marfan sindromi 4 chastotada uchraydi.

Shu ikki kasallik genining yevropaliklar orasidagi tarqalish chastotasini aniqlang.

224. Daffi qon guruhlar sistemasi bitta lokusga bo'lgan uchta gen bilan ifodalanadi: Fy^a , Fy^b , Fy^s . Fy^c faqat negrlarda topilgan. Fy^a geni dominant bo'lib, Fy^b dan ustunlik qiladi. Fy^a genlari bor shaxslar daffi-musbat bo'ladi. V.Soxa va L.O. Badalyan ma'lumotlariga ko'ra Fy^a geni gomozigot yoki geterozigot holatida 74,53% ruslarda, 66,46% italiyaliklarda 69,9%, polyaklarda uchraydi. Mana shu ko'rsatilgan uch guruhga mansub bo'lgan: $G'u^a$ va $G'u^v$ genlarning chastotasini aniqlang.

225. Javdar o'simligida albinizm autosoma resessiv belgi sifatida nasldan - naslga o'tadi. 84000 ta o'simlik orasida 210 ta albinos olingan. Albinizm genining uchrashish miqdorini aniqlang.

226. Makkajo'xorida albinizm autosoma resessiv belgi sifatida irsiylanadi. Makkajo'xorining ayrim navlarida albinizm 25:10000 nisbatda uchraydi. Ushbu navlarda albinizm genining uchrashish chastotasini (miqdorini) aniqlang?

227. Orollardan birida 10000 ta tulki ovlangan va ular orasida 9991 ta malla va 9 tasi oq rangli bo'lgan. Malla rang oq rang ustidan dominantlik qiladi. Tulki populyatsiyasining genetik strukturasi aniqlang.

228. Shortgorn qoramol zotining malla rangi oq rang ustidan chala dominantlik qiladi. Malla va oq rangli qoramol zotlarining duragaylari xoldor rangli bo'ladi. Shortgorn zotini ko'paytiruvchi xo'jalikda 4169 ta malla, 3780 ta xoldor va 756 ta oq rangli qoramollar olingan. Xo'jalikda

malla va oq rang genlarining uchrashish miqdorini aniqlang.

229. Odamda kar-soqovlik autosoma resessiv belgi sifatida nasldan naslga o'tadi. Kasallikni uchrashish chastotasi har xil mamlakatlarda qisman farqlanadi. Masalan, yevropa mamlakatlarida u 2:10000 chastota bilan uchraydi (V.P.Efroimson, 1968). 8000000 aholi bo'lgan tumanda kar-soqovlik bo'yicha geterozigotalilarning uchrashish chastotasini aniqlang.

230. Fruktozuriyaning bir shaklining namoyon bo'lishi subklinik darajasiga ega. Ovqatning tarkibidan fruktozani olib tashlansa, kasallik namoyon bo'ladi. Kasallik autosoma resessiv belgi sifatida ifodalanadi va 7:1000000 chastota bilan uchraydi. Populyatsiyadagi geterozigotalarning uchrashish miqdorini aniqlang.

231. Essentsial pentozuriya kasalligi autosoma resessiv belgi bo'lib, u 1:50000 chastotasi bilan uchraydi (L.O.Badalyan, 1971). Populyatsiyadagi dominant va resessiv allellarning uchrashish miqdorini aniqlang.

232. Amerikaning bir shtatida 1928-yildan 1942-yilgacha 26000 chaqaloqlar orasida talassemiyaning og'ir shakli bilan kasallangan (genotipi - TT) 11 ta bola aniqlangan (K. Shtern, 1965). Ushbu populyatsiyadagi geterozigotalilarning miqdorini aniqlang.

233. Irsiy metgemoglobinemiya autosoma resessiv gen bilan ifodalanib, Alyaska eskimoslari orasida 0,09% miqdorda uchraydi (P.B.Gofman-Kadoshnikov, 1969). Ushbu populyatsiyaning genetik strukturasi aniqlang.

234. Aholi soni 500000 bo'lgan bir tumanda 4 ta alkaptonuriya kasali (autosoma resessiv belgi) aniqlangan. Ushbu populyatsiyadagi geterozigotalilarning sonini aniqlang.

235. Aniridiya kasalligi autosoma dominant belgi bo'lib nasllanadi, u populyatsiyada 1:10000 nisbatda uchraydi (V.P.Efroimson, 1968). Populyatsiyaning genetik strukturasi aniqlang.

236. β -aminoizomoyli kislotani siydik bilan ajralishi autosoma resessiv genga bogliq. V.P.Efroimson (1968)ning keltirilgan ma'lumoti bo'yicha "ekskretorlar" AQShning oq tanlilar orasida - 10%, qora tanlilar orasida - 30%, xitoy va yaponlar orasida - 40% holda uchraydi. Yuqorida keltirilgan har bir populyatsiyaning genetik strukturasi aniqlang.

237. Qon guruhini MN sistemaga ko'ra $L^M L^M$, $L^M L^N$, $L^N L^N$ genotiplar asosida MM, MN va NN fenotiplar yuzaga chiqadi. K. Shtern ma'lumoti bo'yicha, turli xil aholi guruhini orasida L^m genning chastotasi (%)

quyidagicha keltirilgan: AQShning oq tanlilarida - 54; AQShning qora tanlilarida - 53,2; AQSh xindularida - 77,6; Sharqiy Grenlandiya eskimoslarida - 91,3; Avstraliya aborigenlarida - 17,8. Har bir populyatsiya-ni genetik strukturasi aniqlang.

238. Yevropaning bir shahar aholisini tekshiruvda kuzatish natijasi-da MM qon guruhlilar - 11163 ta, MN lilar - 15267 ta, NN qon guruhlilar - 5134 ta uchragan. Ushbu populyatsiyada ^m va ^k genlarning uchrashish chastotasini aniqlang.

239. Podagra kasalligi 2% odamlarda uchraydi, u autosom-dominant genga bogliq. Ayollarda podagra geni namoyon bo'lmaydi, erkaklarda esa podagra 20% penentrantlik bilan namoyon bo'ladi. Populyatsiya-ni genetik strukturasi aniqlang.

240. Kopengagen tug'ruqxonalari-dan birida 94 075 ta chaqaloqlarda Myorx 10 ta axondroplastik pakanalarni topdi; ularning 8 tasida ota-onasi sog'lom. Axondroplaziyani monogen dominant tipda irsiyatga berilishini e'tiborga olgan holda, mutatsiyalanish chastotasini aniqlang: a) bevosita usul; b) bilvosita usul (mutatsion jarayon va saralanish o'rtasidagi muvozanatni faraz qilib axondroplastik pakanalarni ko'payish koeffitsienti (moslanuvchanlik) $w = 0,2$).

241. Glyukoza-6-fosfatdegidrogenaza (G-6-FDG) fermenti yetishmovchiligi resessiv geni X xromasomada joylashgan. Genotipning bu xususiyati ma'lum bir sharoitlarda namoyon bo'ladi. Ba'zi tibbiy dori-darmonlar - sulfanilamid, primaxin, streptotsid, fenatsitin, fenilgidrazin va boshqalarni qabul qilish xuddi shunday sharoit sanaladi. G-6-FDG meyoriy geni tashuvchilarida noxush samara chaqirmaydigan, bu dori vositalari esa eritrotsitlarni parchalanishiga olib keladi, bu esa bosh og'rig'i, terining sarg'ayishi, turli darajadagi kamqonlik bilan namoyon bo'ladi. G-6-FDG yetishmovchiligi habashlarda 10% uchraydi. Belgi X xromasoma bilan birikkan resessiv gen bilan nazorat qilinadi. Habashlar populyatsiyasida ushbu genning uchrash darajasi qanday?

242. 14-Xalqaro genetik kongressda quyidagi ma'lumotlar keltirilgan: Yevropa aholisida 1000 tug'ilgan chaqaloqlar ichida autosom-dominant nasllanadigan kasalliklar: neyrofibromatoz - 0,4, giperxolisterinemiya-2, axondroplaziya - 0,02; autosom-resessiv nasllanadigan kasalliklar: Tey-Saks sindromi - 0,04, tsistinuriya - 0,06, sistinoz (sindrom Fankoni) - 0,01.

Ushbu kasalliklarning gen chastotalarini populyatsiyalarda aniqlang.

243. Tugʻma son suyagining chiqishi autosom dominant boʻlib naslanadi. Uning penetrantligi 25%ni tashkil qiladi. Kasallik 10000 odamlarning 6 tasida kuzatiladi. Sogʻlom odamlarning miqdorini aniqlang.

244. Bitta populyasiyada Tey-Saks sindromi bilan kasallangan bemorlar soni 1:5000. Keyingi avlodda kasallikning uchrash chastotasini aniqlang.

*245. Odamlarda qoʻy koʻzlik koʻk koʻzlik ustidan ustunlik qiladi. Bir populyasiyada ikkala genning uchrash chastotasi bir xil boʻlsa, ota-ona qora koʻzli (ikkalasi ham geterozigotali) boʻlgan oilada koʻk koʻzli bolani tugʻilish ehtimolini aniqlang.

*246. Oshqozon osti bezining fibrozi autosom-retsessiv tipda naslanadi. Aholida kasallikning uchrash chastotasi 1 : 2000 taga teng. Kasallikning ifodalaydigan genning tarqalish chastotasini aniqlang.

*247. Populyasiyada albinizm geni boʻyicha uch xil genotip quyidagi nisbatda 9/16AA, 6/16Aa va 1/16aa uchraydi. Ushbu populyasiya ideal populyasiya hisoblanadimi, yaʼni genetik tenglamada boʻlganligini aniqlang.

248. Populyasiyada dominant geni boʻyicha gomozigotalar AA miqdori 9%ni tashkil etadi, geterozigotalar Aa – 42%, resessiv geni boʻyicha aa - 49% . Dominant geni A va uning retsessivi – a uchrash chastotasini aniqlang.

249. Bitta populyasiya tahlil qilinib, quyidagi maʼlumotlar aniqlandi: resessiv belgiga ega boʻlgan insonlarning uchrash chastotasi 0,04ga teng. Shu populyasiyada geterozigotalarning miqdorini aniqlang

Test topshiriqlar va ayrim masalalarga javoblar

II bo'lim.

2.4. Test topshiriqlar: 1-3; 2-2; 3-1; 4-1; 5 (1-v),(2-z); 6-2,1,4,3; 7-2,1; 8-2

2.5. Masalalar: 2(b)-4,708 nm; 12- Sintezlangan oqsil qo'yniki; 20 - Guanin va sitozin 31 % dan, adenin va timin - 19% dan.

III bo'lim.

3.6. Test topshiriqlar: 1-1; 2-1; 3-1; 4-1,3; 5-2; 6-2,4; 7-4; 8-1; 9-3; 10-1; 11-3; 12-1; 13-1; 14-1; 15-4;16-3.

3.7. Masalalar: 31. Fenotip: 3:1; genotip: 1:2:1. 42. Yo'q, mumkin emas.

R Aa x aa; F₁ Aa : aa; 49. a) R AA x aa; F₁ Aa; b) R Aa x aa; F₁ Aa:aa; v) R Aa x AA; F₁ Aa: AA. 54. Tahliliy chatishtirash olib boriladi, agarda birinchi avlodda resessiv belgiga ega bo'lgan avlodlar hosil bo'lsa, demak aniqlanayotgan genotip geterozigota ekan. 71. 2 och kulrangli : 2 shinshill: 1 gimolay. 74. R Aa x aa; F₁ Aa:aa. 77. R Aa x Aa; F₁ 2Aa:aa; R Aa x aa; F₂ Aa:aa; R Aa x Aa; F₃ 2Aa:aa.

IV bo'lim.

4.1.2. Test topshiriqlar:1-2; 2-1; 3-2; 4-3; 5-1; 6-4.

4.1.3. Masalalar: 83. Qizlari barchasi sog'lom va I, II, III, IV qon guruhlariga mansub, o'g'illarini ichida yarmi soglom, yarmi gemofiliya bilan kasallangan, qon guruhlari I, I, III, IV. 94. F₁ barchasi fenotip va genotip jihatidan bir xil - AaBb, qora pahmoq. 105. Retsessiv belgili itlar bilan - aabb. 111. Ota-ona genotiplari AAbb x aaVV, F₁ bolalari - AaBb, F₂ - 9 A...V...: 3A...bb: ZaaV...:1 aabb.

4.2.2. 1-1; 2-1; 3-1; 4-1, 5-1; 6-4; 7-3; 8-2; 9-3; 10-2; 11-3; 12-1; 13-1; 14-4; 15-2; 16-1; 17-4; 18-4, 19-2.

4.2.3. Masalalar: 136. A) R AaBb x AaBb; F₁ -13 oq (9A...V...; ZaaV..., 1 aabb) : 3 rangli (A...bb). 146. R AaBb x AaBb; F₁ -15 mevasi uchburc-hakli (9A...V...; ZaaV..ZA...bb) : 1 oval shaklli (aabb). 154. R Aa I^A I⁰ x A^a I^v I⁰; F₁ aa I^v I⁰; R aa I^v I⁰ x Aa I^v I⁰; F₂ Aa I^A I^B - IV qon guruhi.

V bo'lim. 5.3.2. Test topshiriqlar: 1-4; 2-2; 3-1; 4-2; 5-1; 6-2.

5.3.3. Masalalar: 160. Urg'ochilarning tanasini kulrangli, erkaklarniki -50% kulrangli, 50% qora rangli. 166. Jigar rangli erkak qushni olish

mumkin emas. 170. Ikkala kasallik bo'yicha bolani tug'ilish ehtimoli 6,25% (o'g'il). 174. Sog'lom o'g'ilning tug'ilish ehtimoli -25%, ikkala kasallik bilan tug'ilish ehtimoli ham 25%.

5.4.2. Test topshiriqlar: 1-3; 2-1,2; 3-1,2; 4-1; 5-1,2,3; 6-1,2,3; 7-1,2,3; 8-1; 9-1,2,3,4,5; 10-1,2,3,4,5; 11-1,2,3,4; 12-1,2,3,4; 13-3; 14-1,2

5.4.3. Masalalar: 177. A) Ikkala kasallik bilan kasallangan bolani tug'ilish ehtimoli - 25%; B) Ikkala kasallik bilan kasallangan bolani tug'ilish ehtimoli - 2,45%). 178. A) Ikkala kasallik bilan kasallangan bolani tug'ilish ehtimoli - 12,5%; B) Ikkala kasallik bilan kasallangan bolani tug'ilish ehtimoli - 25%. 185. A) Avlodlarning yarmi katarakta bilan, yarmi polidaktiliya bilan kasallangan bo'ladi. B) Avlodlarning yarmi sog'lom, yarmi ham katarakta, ham polidaktiliya bilan kasallangan bo'ladi.

VI bo'lim.

6.6. Test topshiriqlar: 1-3; 2-2; 3-4; 4-3, 5-1; 6-2; 7-4; 8-3; 9-3; 10-1; 11-2; 12-1.

6.7. Masalalar: 203. Autosom-dominant nasllanish tipi. Probandning genotipi: Aa. Taxlil qilingan belgi bo'yicha bolani proband oilasida tug'ilish ehtimoli - 50%).

VII bo'lim. 7.2. Test topshiriqlar: 1-1; 2-2; 3-3; 4-2, 5-4; 6-4; 7-2; 8-1; 9-1.

7.3 Masalalar: 211. Shizofreniyaning rivojlanishida irsiyatga moyilik kuzatiladi. $N=0,64,5$. 212. Bronxial astmaning nasllanish koeffitsienta 0,47ga teng, demak kasallikning rivojlanishida ham irsiyat, ham tashqi muhit roli bor. 213. Sil kasalligining rivojlanishida ham irsiyat va tashqi muhit roli deyarli teng ($N= 0,56$). 214. Maymoqlikning rivojlanishi asosan tashqi muhitga bog'liq ($N= 0,33$).

VIII bo'lim. 8.2. Test topshiriqlar: 1-3; 2- 1; 3-4; 4-1, 5-2; 6-1; 7-2; 8-4 ; 9-2; 10-3.

8.3. Masalalar: 245. Ko'k ko'zli bolani tug'ilish ehtimoli -11,1%>. 246. Patologik genning konsentratsiyasi va kasallikning tarqalish chastotasi keyingi avlodlarda o'zgarmaydi (1:5000). 247. Populyasiya ideal hisoblanadi, shu sababdan genetik tenglangan bo'ladi. 248. A geni 0,3(30%>), a geni -0,7(70%)). 249. Geterozigotalarning populyasiyadagi miqdori 32%>.

Genetik masalalarda qayd etilgan belgilarning nasllanishi To'liq dominantlik

Dominant belgilar

Resessiv belgilar

Oddiy no'xat

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1. Urug'ning sariq rangli bo'lishi | Urug'ning yashil rangli bo'lishi |
| 2. Urug'ning silliq bo'lishi | Urug'ning burishgan bo'lishi |
| 3. Gulqo'rg'onining qizil rangli bo'lishi | Gulqo'rg'onining oq rangli bo'lishi |

Qovoq shakli

- | | |
|--|---|
| 1. Mevaning oq rangda bo'lishi | Mevaning sariq rangda bo'lishi |
| 2. Mevaning disksimon shaklda bo'lishi | Mevaning sharsimon (yumaloq) shaklda bo'lishi |

Pomidor

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Mevaning yumaloq shaklda bo'lishi | Mevaning noksimon shaklda bo'lishi |
| 2. Mevaning qizil rangda bo'lishi | Mevaning sariq rangda bo'lishi |
| 3. Poyaning baland bo'lishi | Poyaning kalta bo'lishi |

Suli

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1. Erta pishar | Kech pishar |
| 2. Bo'yining normada bo'lishi | Bo'yining baland bo'lishi |
| 3. Zangga qarshi turg'unligi | Zangga qarshi turg'un emas |

Drozofila (meva pashshasi)

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Ko'zining qizil bo'lishi | Ko'zning to'q qizil rangda bo'lishi |
| 2. Tananing kulrangda bo'lishi | Tananing qora rangda bo'lishi |
| 3. Qanotining normal bo'lishi | Qanotining buralgan bo'lishi |
| 4. Qanotining normal bo'lishi | Qanotining egilgan bo'lishi |

Suv cho'chqasi

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1. Juni qora rangli | Juni oq rangli |
| 2. Juni qora rangli | Juni jigarrang |
| 3. Uzunyungli | Kalta junli |
| 4. Paxmoq junli | Silliq junli |

Tovuqlar

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1. Tojining bo'lishi | Tojining bo'lmasligi |
| 2. Gulsimon tojli | Oddiy toj |
| 3. No'xatsimon tojli | Oddiy toj |
| 4. Oyog'i patli | Oyog'i patsiz |

Quyvon

- | | |
|------------------|--------------|
| 1. Kulrang junli | Qora junli |
| 2. Qora junli | Oq junli |
| 3. Paxmoq junli | Silliq junli |

Qorako'l qo'ylari

- | | |
|---------------|------------|
| Kulrang junli | Qora junli |
|---------------|------------|

Sichqon

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. Qora rangli | Jigarrang junli |
| 2. Uzun quloqli | Kalta quloqli |

Qoramol

- | | |
|---------------|----------------------------|
| 1. Qora junli | Qizil rangli jun |
| 2. Shoxsiz | Shoxli |
| 3. Oqboшли | Junining hammasi bo'yalgan |

Odam

- | | |
|--|--|
| 1. Axondrolaziya (pakanalik) | Bo'yining normal bo'lishi |
| 2. Bosh barmoqning tumtoq, yalpoq bo'lishi | Bunday xususiyat bo'lmasligi |
| 3. Burunning katta bo'lishi | Burunning kichik bo'lishi |
| 4. Jingalak soch | Sochning tekis bo'lishi |
| 5. Kalta barmoqli (braxidaktiliya) | Barmoqlarning normada bo'lishi |
| 6. Kipriklarning uzun bo'lishi | Kipriklarning qisqa bo'lishi |
| 7. Qoni rezus-musbat | Rezus manfiy qon |
| 8. Qora sochli | Malla soch |
| 9. Quloq suprasi pastki qismining teriga yopishmaganligi | Quloq suprasi pastki qismining teriga yopishgan bo'lishi |
| 10. Ko'zning katta bo'lishi | Ko'zning kichik bo'lishi |
| 11. Qo'y ko'zli | Ko'k ko'z |
| 12. Labning qalin bo'lishi | Labning ingichka bo'lishi |

13. Mongoloid ko'z	Yevropoid ko'z
14. Normada eshitadi	Tug'ma kar bo'lish
15. Past bo'yli	Baland bo'ylik
16. Polidaktiliya (6 barmoqlik)	Besh barmoqlik (normada bo'lishi)
17. Teri, soch, ko'z pigmentining normada bo'lishi	Albinizm (pigmentning yo'qligi)
18. O'naqay	Chapaqay
19. Sindaktiliya (barmoqlarning yopishgan bo'lishi)	Barmoqning normada bo'lishi
20. Yuzda sepkil bo'lishi	Sepkilning bo'lmasligi
21. Yaqindan ko'rish (miopiya)	Normada ko'rish
22. II, III, IV qon guruhi	I qon guruhi
23. Tilning nay qilib o'ray olishlik	Tilning nay qilib o'ray olmaslik
24. Nutqning normal bo'lishi	Soqovlik
25. Eritrotsitlarning normal bo'lishi	O'roqsimon anemiya

Jins bilan birikkan holda irsiylanadigan belgilar

1. Ko'z qorachig'ining to'liq ko'rinishi	Ko'z qorachig'ining to'liq ko'rinmasligi
2. Ter bezlarining normada bo'lishi	Ter bezlarining bo'lmasligi
3. Qonning normal ivishi	Qon ivimasligi (gemofiliya)
4. Ranglarni normada ajrata olish	Rang ajrata olmaslik (daltonizm)
5. Giperfosfomatik raxit	Shu kasallikni bo'lmasligi
6. Agammaglobulinemiya	Shu kasallikni bo'lmasligi
7. Tishlarning qorayib ketishi	Shu kasallikni bo'lmasligi

Nasldan -naslga o'tuvchi kasalliklar va nuqsonlar

Agammaglobulinemiya - qon plazmasi tarkibidagi gamma-globulinning kamayishi yoki umuman bo'lmasligi; bir necha xili bor, ulardan biri (Brutona kasalligi) bakteriya infeksiyalariga qarshi kurashishi pasaygan. Gamma-globulinning nasllanishi autosom-recessiv yoki resessiv, jinsga birikkan belgidir.

Akatalaziya (akatalazemiya) qon va to'qimalardagi katalazaning bo'lmasligi. Shu genni tashuvchilarida og'iz milkida yarachalar paydo bo'ladi, ba'zilarida esa, belgilari yuzaga chiqmaydi. Bu belgi autosom-recessiv nasllanadi deb taxmin qilinadi.

Alkaptonuriya - siydik bilan gomogentizin kislotasi ajraladi, natijada siydikning rangi havoda tez qorayadi; tog'ay to'qimaning sariq rangga bo'yaladi, kekxa odamlarda artrit rivojlanadi. Autosom-recessiv holda irsiylanadi.

Anemiya. Anemiyaning qondagi ferment faoliyatining buzilish bilan boradigan bir necha xili bor:

1) *mikrotsetar anemiya (Kuli anemiyasi)* yoki *talassemiya* gemoglobin sintezidagi o'zgarishlar, eritrotsitlar morfologiyasining buzilishi bilan, rangining sarg'ayishi, suyaklardagi o'zgarishlar va b. kuzatiladi. 90 - 95 % gomozigot organizmlar yoshligidayoq o'lib ketadi, geterozigot talassemiyada kasallik belgilari to'liq yuzaga chiqmaydi. Chala dominantlik bilan irsiylanadi.

2) *o'roqsimon anemiya* normal gemoglobin genining S-gemoglobinga aylanishi. Kislorodning past partial bosimi sharoitida gemoglobin molekulasi gel holatiga aylanadi, natijada eritrotsitlar o'roq yoki yarim oy shakliga keladi. Gipoksiya kuzatiladi, hujayra ichi metabolizmi o'zgaradi. Gomozigotalilar bolalik davridayoq o'ladi, geterozigotalar jinsiy yetilish davrigacha yashaydilar. Autosomaga birikkan chala dominantlik bilan nasllanadi. Uroqsimon anemiya va talassemiya genini tashuvchilar bezgakga chidamli bo'ladilar.

Araxnodaktiliya (Marfan sindromi) suyak, ko'z va ichki a'zolar anomaliyasi bilan xarakterlanadi: qo'l va oyoq barmoqlari uzun, ingichka, siydik bilan ba'zi aminokislotalarning ajralishi. 30% penetrantlik bi-

lan autosomaga birikkan dominant nasllanadi.

Axondroplaziya embrional davridayoq rivojlanishni boshlaydi. Tana tuzilishi normada bo'lsa ham barmoqlarining kataligi bilan, bo'yining pakanaligi bilan xarakterlanadi, burun egarsimon shaklda. Ko'pchilik bolalar embrionlik davridayoq o'ladi, ammo tug'ilganlari yashab qoladi. Autosomaga bog'liq dominant belgi shaklda irsiylanadi.

Braxidaktiliya (kalta barmoqlilik) ma'lum falangalarning qisqarishi hisobiga yuzaga chiqadi. Autosom-dominant holda irsiylanadi.

Daltonizm (a xromapatiya) rang ajrata olmaslik. Qizil rangni ajrata olmaslik – protanopiya. Ko'k rangni ajrata olmaslik – tritanopiya. Reses-siv belgi bo'lib, jinsiy X xromosoma orqali irsiylanadi. Autosom-reses-siv holda nasldan naslga o'tuvchi turi ham mavjud.

Elliptotsitoz eritrotsitlar shaklini o'zgarishi bilan xarakterlanadi. Eritrotsitlar ovalsimon shaklga ega bo'ladi. Gomozigota holatda, og'ir gemolitik anemiya rivojlanadi. Autosom-dominant tipda naslga o'tadi.

Fankoni sindromi. Hozirgi vaqtda shu sindromning 7 ta xili bor. Masalada berilgan turi Fankoni - Albertini - Selveger (oilaviy sistinli diabet, aminokislotali diabet, sistinoz) sindromi deb nomlanadi, auto-som-resessiv tipda irsiylanadi. Monoaminokarbon kislotalar guruhiga ki-ruvchi sistin aminokislotali almashinuvini buzilishi bilan bog'liq bo'lib, uning kristallari to'qimalarda to'plandi. Buyrakning egri-bugri kalavasi-mon qanalchalarining faoliyati buzilib, ularda degeneratsiya ro'y beradi. Suyaklarda raxit kasalligiga o'xshash o'zgarishlar sodir bo'ladi. Yurak va buyraklar faoliyatini buzilishi o'limga olib keladi.

Fenilketonuriya autosom-resessiv holatda irsiylanib, o'g'il bolalar-da va qiz bolalarda ham bir xil darajada kuzatiladi. Fenilalanin aminokis-lotasini tirozinga aylantirib beradigan fenilalanin gidroksidaza fermentini hosil bo'lishini ta'minlovchi gen mutatsiyaga uchrashi natijasida, yuzaga keladi. Qonda fenilalanin aminokislotalarining miqdori ko'payib, tirozinga aylanmasdan qonda to'planib, siydik bilan ajralib chiqadigan pirouzum kislotasini hosil qiladi.

Galaktozemiya galaktozani parchalovchi fermentning yetishmov-chiligi tufayli kelib chiqqan kasallik. Quyidagi belgilar kuzatiladi: te-rining sarg'ayishi, ozib ketish, jigar sirrozi, katarakta, aqlining zaifligi. Autosom-resessiv belgi bo'lib nasllanadi.

va uning sibslari (homiladorlik ketma-ketligi va ular natijalari hisobga olingan holda) haqida ma'lumot to'planadi. Keyinchalik ona tomonidagi qarindoshlar haqida ma'lumotlar yig'iladi: avval proband onasi, uning sibslari va bolalari, keyin ona tomondagi buvisi, uning sibslari, bolalari va nevaralari. Agar imkon bo'lsa probandning katta buvisi haqida ham ma'lumotlar to'planadi. So'ngra shunday ketma-ketlikda ota tomondagi ma'lumotlar olinadi.

Genealogik tahlil amalga oshirilayotganda negizida shajara tuzilgan tanlash qiymatini, belgi tashuvchilarni va ularning qarindoshlarini to'liq qayd qilish prinsipial ahamiyatga ega. Kasallikning fenonusxalarini ham esdan chiqarmaslik zarur. Ma'lum shajarada nasldan naslga o'tishning tipini aniqlash doimo genetik masala hisoblanadi.

Nasldan-naslga o'tishning *monogen* va *poligen* variantlari va boshqa tiplari bo'lishi mumkin. Monogen belgilarning nasldan naslga o'tishini *autosom-dominant*, *autosom-resessiv*, *X-birikkan dominant*, *X-birikkan resessiv*, *Y-birikkan tipda* bo'lishi mumkin, *mitoxondrial* irsiylik ham ajratiladi. Quyida monogen irsiylikning turli tiplarining mezonlari keltirilgan.

Irsiylikning autosom-dominant tipi:

- 1) kasallik doimiy ravishda nasldan naslga o'tadi, ya'ni shajarada vertikal bo'yicha kuzatiladi (de novo (yangi hosil bo'lgan) mutatsiyadan tashqari);
- 2) agar ota-onaning bittasi kasal bo'lsa xasta bolaning tug'ilish xavfi 50% ni tashkil qiladi;
- 3) sog'lom individlar sog'lom avlodlarga ega;
- 4) bemor individning ota-onasi bittasi kasal (de novo mutatsiyalari bundan mustasno);
- 5) ikkala jins bir xil shikastlanadi.

Dominant meros bo'ladigan holatlar klinik ko'rinishlarning polimorfizmi bilan nafaqat turli oilalarda, balki bitta oilaning a'zolari orasida uchrashi bilan ham tavsiflanadi. Masalan, neyrofibromatozda ba'zi bemorlarning oilasida ko'p sonli neyrofibromalar, boshqalarida faqat yakka teri ko'rinishlari bo'lishi mumkin. Qator dominant kasalliklarning o'ziga xosligi – bitta oila doirasida kasallik boshlanishi muddatlarining yuqori o'zgaruvchanligidir. Misol tariqasida Gentington xoreyasini keltirish mumkin. Bemorlarning yosh bo'yicha taqsimlanishi o'rtacha 38–40 yoshga teng taqsimlanish bilan xususiyatlanadi.

Gemofiliya - qonning ivimasligi. Qon ivishiga javob beruvchi omillar bo'lmashligi natijasida kelib chiqadi. X xromosomaga birikkan resessiv belgi irsiylanadi.

Giperxolisterinemiya xolesterin almashinuvining buzilishi natijasida kelib chiqadi. Qonni biokimyoviy tahlil qilish xolesterin miqdorining, vitamin D va karotin ko'payishini ko'rsatadi. Gomozigotali organizmlarda tirsak, tizza terisida, falangalar orasidagi bo'g'imlarda o'smalar hosil bo'ladi. Yurak va qon-tomir sistemasidagi o'zgarishlar natijasida infarkt va stenokardiya kasalliklari yuzaga chiqadi. Autosom-dominant belgi bo'lib nasllanadi.

Gipofosfatemiya - suyak tizimining kasalligi hisoblanib, raxitni eslatadi. Autosom-resessiv holda irsiylanadi.

Glaukoma ko'zning oldingi kamerasidan suyuqlikni chiqishi buziladi, natijada ko'rish o'tkirligi pasayadi. Bir necha xili bor. Ba'zilari autosom-dominant tipda, ba'zilari autosom-resessiv tipda nasllanadi.

Gipertrixoz quloq suprasining cheka qismlarida tuklar o'sib chiqishi bilan xarakterlanadi. Jinsiy Y xromosoma orqali nasldan naslga o'tadi. Faqat erkaklarda kuzatilib, 17 yoshdan keyin yuzaga keladi.

Ko'z albinizmi - ko'zdagi morfologik o'zgarishlarni va undagi funksiyalarni buzilishiga olib keladi: ko'rishning pasayishi, ranglarni ajratish buziladi va h. Teri, soch, ko'z kamlagidagi pigmentatsiya o'zgarmaydi. Kasallik X xromosomaga birikkan resessiv belgi bo'lib nasllanadi.

Katarakta ko'z gavharining hiralashishi bo'lib, bir qancha shakllari mavjud. Tug'ma kataraktani autasoma-dominant hamda autosoma-resessiv holda irsiylanadigan xillari bor. Tug'ma kataraktani fenokopiyalari ham uchraydi.

Miopatiya - muskullarning atrofiyasi. Yuz muskullarining o'zgarishi bilan boradigan miopatiya autosom-dominant holda nasllanadi.

Monosomiya - organizmning diploid sondagi xromosoma to'plamida qaysidir juftida bitta xromosomaning yetishmovchiligi.

Morganida - genlar orasidagi masofaning o'lchov birligi. T.G.Morgan sharafiga qabul qilingan. 1 morganida 1% krossingoverga teng.

Mutagenез - mutatsiyaning kelib chiqish jarayoni.

Mutagenlar - mutatsiyalarga olib keluvchi omillar.

Mutant - mutatsiya natijasida irsiy o'zgargan organizm.

Muton - mutatsiya yuz beruvchi genning eng kichik qismi.

Otoskleroz o'rta quloqda joylashgan eshitish suyaklari bilan bog'liq bo'lgan kasallik. Belgisini ekspressivligi (eshitish o'tkirligi pasayish darajasi) zararlangan qismni katta-kichikligiga bog'liq. Autosoma dominant tipda irsiylanib, 30% penetrantlikka ega.

Podagra siydik kislotasi almashinuvi buzilishi bilan bog'liq bo'lib, almashinuv jarayoni buzilishi natijasida, organizmda uni kontsentratsiyasi oshib ketadi. Turli to'qimalarda urat qoldiqlari to'planadi, buyrakda toshlar hosil bo'lishi bilan xarakterlanadi. Autosoma dominant tipda irsiylanadi. Ayrim ma'lumotlarga qaraganda genning penetrantligi erkaklarda 20%, ayollarda "0" ga teng. Podagra bo'g'imlar kasalligi bo'lib, siydik kislotani tuzlari (uratlar) to'planib qolishi bilan bog'liq. Odamlarning har 1000 tasidan 3 tasida podagra kasalligi kuzatiladi. Kasallik asosan erkaklarda 40 yoshdan keyin, ayollarda menapauzadan keyin yuzaga keladi. Podagrani birlamchi va ikkilamchi turlari farqlanadi. Birlamchi irsiy bo'lgan podagra irsiyat bilan bog'liq bo'lib, ma'lum bir fermentativ sistemani buzilishi natijasida, organizmda siydik kislotasi miqdori ko'payishi yoki ularning siydik bilan ajralishi buzilishi (buyrakli) shakli yoki ikkala shakli (aralash) odamlarda uchraydi.

Polidaktilya — oltibarmoqlik. Qo'shimcha barmoqlarning hosil bo'lishi. Belgini yuzaga chiqish darajasi har xil bo'ladi. Qo'l-oyoqlarning hammasida 6 ta barmoq bo'lishidan boshlab, faqat ayrimlaridagina ortiqcha barmoq bo'lishi bilan xarakterlanadi. Ayrim hollarda 7 ta barmoq bo'lishi ham kuzatiladi. Autosoma-dominant holda irsiylanadi.

Retinoblastoma - ko'zning onkologik kasalligi bo'lib, to'r pardaning asab qismlari bilan bog'liq. Kasallik 3 yoshdan boshlanadi. Avval kasallik belgilari yuzaga kelmay, asta-sekin yuzaga kela boshlaydi, natijada umuman ko'rmay qoladi. Vaqtida davolanmasa o'limga ham olib kelishi mumkin. Autosom-dominant tipda irsiylanib, 60 % ga yaqin penetrantlikka ega. Ikkala ko'zning zararlanish ehtimoli 50 % ga teng.

Sindaktilya - panjalarni tutashib ketishi. Dominant holda irsiylanadi.

Son suyagi boshchasining tugma chiqishi autosom-dominant holda nasllanadi. O'zgaruvchanlikning ekspressivligi, penetrantligi o'rtaicha 25%, o'g'il bolalarga nisbatan qizlarda son suyagi boshchasining chiqishi 6 marta ko'p uchraydi.

Tish emalining gipoplaziyasi tish emalining yemirilishi, tish rangining o'zgarishi bilan xarakterlanadi. Jinsga bog'liq dominant holda nasllanadi.

Tug'ma ichtoz teri qoplaminig o'zgarishi bilan xarakterlanadi. Autosom-dominant tipda nasllanadi. Autosom-resessiv holda nasllanadigan turlari ham bor, lekin ko'pchiligi o'lim bilan tugallanadi.

Umumiy albinizm tirozinaza fermentini faolligi yo'qoladi, natijada melanositlar melaninni sintez qila olmaydi. Bunday bemorlarning terisi, sochi och rangda, ko'zi qizil rangda, kamalak qismida pigmenti bo'lmaydi, natijada qon tomirlar ko'rinib turadi, yorug'likka sezgir bo'lib qoladi. Autosom-resessiv belgi bo'lib irsiylanadi.

Ba'zida albinizm galaktozemiya va fenilketonuriya kasalliklarining og'ir formasi hisoblanadi.

Genetikada qo'llanilgan terminlarning qisqacha lug'ati

Aberratsiyalar – xromosoma strukturasi o'zgarishlari.

Avlodlar shajarasi - bir nechta avlodlarda individlarning qon-qarindoshligini ifodalovchi sxemasi.

Aktivator - transkripsiya hodisasini faollashtiradigan oqsil regulatori; xususiyati bo'yicha repressorga teskari.

Allel - allelomorf, ya'ni gen ayrim strukturaviy holatlarining imkoniyatlaridan biri.

Anomaliya - tirik organizmlardagi turli nuqsonlar.

Analiz qiluvchi chatishtirish - dominant belgiga ega organizmni allellari bo'yicha resessiv gomozigot organizmga chatishtirish yo'li bilan dominant belgili organizmning genotipini aniqlash uchun o'tkaziladigan tahlil.

Apoferment - fermentning oqsil qismi.

Antikodon - uchta nukleotiddan tashkil topgan transport RNK molekulasi qismi bo'lib, informatsion RNK molekulasidagi uchta nukleotiddan iborat qismi bo'lib o'ziga mos ravishda komplementar birikadi.

Alternativ belgilar - bir-birini inkor etuvchi juft belgilar.

Autosomalar - erkak va urg'ochi organizmlardagi farq qilmaydigan xromosomalar.

Bir tuxumli egizaklar (monozigota egizaklar) - bitta uruglangan tuxum hujayradan rivojlangan organizmlar.

Deletsiya - xromosoma ayrim qismlarining yo'qolishi.

Digeterozigota - ikki juft allel genlar bo'yicha geterozigotalar.

Diploid - xromosomalar gomologik juftlarining to'liq to'plamiga ega bo'lgan hujayra.

Diskorkondantlik - analiz qilinayotgan belgiga ko'ra egizaklarda o'xshamaslikning namoyon bo'lishi.

DNK zanjirining komplementarligi - purin asoslarining pirimidin asoslariga mos kelishi.

DNK replikatsiyasi - DNK molekulasi nusxa ko'chirish yo'li bilan ikki hissa ortishi.

Tish emalining gipoplaziyasi tish emalining yemirilishi, tish rangining o'zgarishi bilan xarakterlanadi. Jinsga bog'liq dominant holda nasllanadi.

Tug'ma ichtoz teri qoplaminig o'zgarishi bilan xarakterlanadi. Autosom-dominant tipda nasllanadi. Autosom-resessiv holda nasllanadigan turlari ham bor, lekin ko'pchiligi o'lim bilan tugallanadi.

Umumiy albinizm tirozinaza fermentini faolligi yo'qoladi, natijada melanositlar melaninni sintez qila olmaydi. Bunday bemorlarning terisi, sochi och rangda, ko'zi qizil rangda, kamalak qismida pigmenti bo'lmaydi, natijada qon tomirlar ko'rinib turadi, yorug'likka sezgir bo'lib qoladi. Autosom-resessiv belgi bo'lib irsiylanadi.

Ba'zida albinizm galaktozemiya va fenilketonuriya kasalliklarining og'ir formasi hisoblanadi.

Genetikada qo'llanilgan terminlarning qisqacha lug'ati

Aberratsiyalar – xromosoma strukturasi o'zgarishlari.

Avlodlar shajarasi - bir nechta avlodlarda individlarning qon-qarindoshligini ifodalovchi sxemasi.

Aktivator - transkripsiya hodisasini faollashtiradigan oqsil regulatori; xususiyati bo'yicha repressorga teskari.

Allel - allelomorf, ya'ni gen ayrim strukturaviy holatlarining imkoniyatlaridan biri.

Anomaliya - tirik organizmlardagi turli nuqsonlar.

Analiz qiluvchi chatishtirish - dominant belgiga ega organizmni allellari bo'yicha resessiv gomozigot organizmga chatishtirish yo'li bilan dominant belgili organizmning genotipini aniqlash uchun o'tkaziladigan tahlil.

Apoferment - fermentning oqsil qismi.

Antikodon - uchta nukleotiddan tashkil topgan transport RNK molekulasi qismi bo'lib, informatsion RNK molekulasidagi uchta nukleotiddan iborat qismi bo'lib o'ziga mos ravishda komplementar birligini hosil qiladi.

Alternativ belgilar - bir-birini inkor etuvchi juft belgilar.

Autosomalar - erkak va urg'ochi organizmlardagi farq qilmaydigan xromosomalar.

Bir tuxumli egizaklar (monozigota egizaklar) - bitta uruglangan tuxum hujayradan rivojlangan organizmlar.

Deletsiya - xromosoma ayrim qismlarining yo'qolishi.

Digeterozigota - ikki juft allel genlar bo'yicha geterozigotalar.

Diploid - xromosomalar gomologik juftlarining to'liq to'plamiga ega bo'lgan hujayra.

Diskorkondantlik - analiz qilinayotgan belgiga ko'ra egizaklarda o'xshamaslikning namoyon bo'lishi.

DNK zanjirining komplementarligi - purin asoslarining pirimidin asoslariga mos kelishi.

DNK replikatsiyasi - DNK molekulasi nusxa ko'chirish yo'li bilan ikki hissa ortishi.

Dominantlik - bir gen ta'sirining boshqa genning ta'siridan ustun kelishi.

Duplikatsiya - xromosomaning bir qismini takrorlanishi.

Ekzon - iRNKdagi genetik jihatdan faol nukleotidlar bo'lib, mRNK hosil bo'lishida saqlanadi.

Ekspressivlik - belgini yuzaga chiqish darajasi.

Episoma - plazmada birikkan xromosoma

Epistaz - allel emas genlarning o'zaro ta'siri bo'lib, bir juft gen boshqa juft genning yuzaga chiqishiga to'sqinlik qiladi.

Eukariotlar - yadrosi shakllangan hujayralardan tashkil topgan organizmlar.

Euxromatin - xromosomaning despirallashtirilgan, ya'ni, genetik faol qismi bo'lib, ular asosli bo'yoqlar bilan yaxshi bo'yalmaydi.

Egizaklar usuli - odam genetikasi usullaridan biri bo'lib, belgini yuzaga chiqishida genotip va tashqi muhitni roli aniqlanadi.

Fenogenetika - genetika fanining bir qismi bo'lib, antogenez jarayonida genlarning faollashini o'rganadi.

Fenokopiya - organizmning ontogenetik taraqqiyo jarayonida uning butunlay shakllanishigacha genotipning ta'sirini o'rganuvchi genetikaning bir bo'limi.

Fenotip - organizm xususiyat va belgilarining majmuasi.

Fermentlar - biokimyoviy jarayonlarning yo'nalishiga katalitik ta'sir eta oladigan oqsil moddalar - biokatalizatorlar.

Gametogenez - jinsiy hujayralarning rivojlanishi.

Gametalar - jinsiy hujayralar.

Gen - DNKning bitta oqsil molekulasida strukturasi to'g'risida axborot saqlovchi qismiga aytiladi.

Genealogik usul - odam genetikasi usullaridan biri bo'lib, avlodlar shajarasini o'rganadi.

Genetika - irsiyat va o'zgaruvchanlikni o'rganadigan fan.

Gemizigota - diploid organizm bo'lib, ularda muayyan juft genlarning faqatgina bittasi bo'ladi xolos.

Genetik tahlil (gibridologik) - organizm irsiyatini tekshirish usullari majmuasi.

Genetik kod - oqsil strukturasi to'g'risidagi axborotni nukleotidlar

- tripleti tartibi shaklida nuklein kislotalarda (DNKda) saqlanishi.
- Gen injeneriyasi** - yangi genetik materialni yaratish bilan bog'liq bo'lgan molekulyar genetika bo'limi.
- Genotip** - organizmdagi genlar yigindisi.
- Genom** - xromosomalarning gaploid to'plamida joylashgan barcha genlarning majmuasi bo'lib, organizmning irsiy asosi hisoblanadi.
- Genofond** - populyatsiyadagi barcha individlarning genlar yig'indisi.
- Gen-regulyator** - operon funksiyasni boshqaruvchi gen.
- Geterogametal jins** - jinsiy xromosoma bo'yicha ikki xil gameta hosil qiladigan jinslar.
- Geterozigota organizmlar** - allel genlari bitta belgini har xil ko'rinishlarini yuzaga keltiruvchi organizmlar.
- Geterozis** - olingan duragaylarning belgilari ota-ona belgilariga nisbatan to'liqroq yuzaga chiqishi.
- Gibrid** - har xil tur yoki turkumlarga mansub bo'lgan o'simlik va hayvonlarni chatishtirish natijasida kelib chiqqan organizm.
- Gomozigota organizmlar** - allel genlari bitta belgini bir xil ko'rinishini yuzaga keltiradigan organizmlardir.
- Genlarning o'zaro komplementar ta'siri** - ikki yoki undan ortiq genlarning biror belgini yuzaga chiqarishda bir-birini to'ldirib, hamkorlikda ta'sir etishi.
- Genetik izolyatsiya** - bir turga kiruvchi individlar o'rtasida erkin chatisha olmaslik, yangi turlarning ajralib chiqishiga olib keladi.
- Genlar birikishi** - bitta xromosomada joylashgan genlarning birikib nasllanishi. Kuzatilishi mumkin, genlar orasidagi masofa 50 morga-nidagacha bo'lganda. Meyoz jarayonida krossingover tufayli genlarning birikishi buziladi.
- Hayot sikli** - zigotadan boshlab rivojlanib, o'zidan keyin avlod bera olish xususiyatiga ega bo'lgan davr.
- Izolyatsiya** - bir turga kiruvchi individlar o'rtasida erkin chatishish-ning bo'lmasligi. Izolyatsiyaning geografik va biologik xillari mavjud.
- Ikki tuxumli egizaklar (dizigota egizaklar)** - har xil spermatozoid urug'lantirgan, ikkita tuxum hujayradan rivojlangan, bir vaqtda tug'ilgan organizmlar.
- Inbriding** - yaqin qarindoshlar o'rtasidagi va ajdodga xos umumiy-

likka ega bo'lgan organizmlar o'rtasidagi chatishtirish.

Inversiya - genetik materialning bir qismini 180° ga aylanib qolishi.

Ingibitor - ayrim ferment katalitik aktivligini susaytiruvchi har xil ximiyaviy tabiatga ega bo'lgan moddalar.

Intron - eukariot geni (DNK)ning bir qismi bo'lib, shu gen kodlagan oqsil sinteziga aloqador bo'lgan genetik informatsiyani tutmaydi.

Jinsiy xromosomalar - erkak va ayollarda farqlanadigan xromosomalar.

Jinsga birikish - jinsiy xromosomalarda joylashgan genlar jinsga birikkan holda nasllanadi, ya'ni belgini yuzaga chiqishi jinsga bog'liqdir.

Kariotip - biror turga oid xromosomalar yig'indisi.

Kodominantlik - allel genlar ikkalasi ham dominant, ammo ular bir biri ustidan ustunlik qila olmaydi, natijada belgining mutlaqo boshqa ko'rinishi yuzaga keladi. Misol, 4-qon guruhini kelib chiqishi.

Kodon - genetik kodning diskret birligi bo'lib, mRNKning bitta aminokislotani kodlovchi nukleotidlar tripleti.

Klon - vegetativ ko'paytirish usuli bilan olingan yagona hujayraning genetik bir xil avlodi yoki bitta xujayraning avlodi.

Koferment - fermentning oqsil bo'lmagan qismi.

Krossingover - hujayraning meyozi bo'linishida xromosomalarning gomologik qismlari bilan almashishi.

Ko'p allellik - allel genlarning ikkitadan ortiq holatlarda bo'lishi. Misol, quyonlar juni rangining nasllanishi.

Letallik - oqibati o'lim bilan tugash.

Monosomiya - organizmning xromosomalar diploid sonidagi bir juft xromosomadan bittasini bo'lmasligi.

Mutagen - mutatsiyalarni hosil qiluvchi omil.

Mutatsion jarayon - mutatsiyalarni hosil bo'lish jarayoni.

Mutatsiya - genetik materialning tabiiy yoki sun'iy ravishda hosil bo'lgan irsiy o'zgarishi bo'lib, organizmning belgilarini o'zgarishiga olib keladi.

Oilaviy kasalliklar - bitta yoki bir nechta avlodlarda bir necha oila a'zolarida kuzatiladigan kasalliklar

Operon - bitta oqsil molekula sintezini amalga oshiruvchi operator geni bilan bir nechta strukturaviy genlarning yig'indisi.

Oqsil - repressor - transkripsiya jarayonini to'xtatuvchi oqsil. Uning funksiyasi boshqaruvchi gen nazoratida bo'ladi.

Panmiksiya - turli genotipdagi mavjudotlarning erkin chatishishi.

Penetrantlik - genlarning yuzaga chiqish chastotasi.

Pennet katakchasi - ota-ona gametalarning tasodifan qo'shilishi natijasida hosil bo'lgan avlodlardagi genlar kombinatsiyasi.

Plazmidalar - xromosomadan tashqaridagi DNK molekulasi qismlaridan iborat irsiy omil bo'lib, ular xromosoma bilan bog'langan yoki bog'lanmagan holda, avtonom ravishda nasldan naslga o'tadi.

Pleyotropiya - genlarning ko'p tomonlama ta'siri, ya'ni bitta genning bir nechta belgini yuzaga chiqarish xususiyati.

Polimeriya - noallel genlarning o'zaro ta'siri bo'lib, bitta belgini yuzaga chiqarishda bir necha juft genlar ishtirok etadi. Bunday genlar polimer genlar deb ataladi va odatda miqdoriy belgilarni namoyon qiladi.

Poliploidiya - hayvon va o'simliklar xromosomalarining genomga karrali ortishi (asosan o'simliklarga xos).

Populyatsion usul - genetika fanida qo'llaniladigan usul bo'lib, populyatsiyalarning genofondini va mutant genlarning tarqalishini, konsentratsiyasini o'rganadi.

Populyatsiya - bir turga mansub bo'lgan, ma'lum muhit sharoitiga moslashgan va nisbatan boshqa populyatsiyalardan farqlanuvchi individlar yig'indisi.

Proband - avlodlar shajarasi tuziladigan shaxs.

Prokariotlar - shakllanmagan yadroga ega bo'lgan hujayralardan tashkil topgan organizmlar.

Promotor - operonning bir qismi bo'lib, shu joyiga RNK polimeraza fermenti birikadi va transkripsiya boshlanadi.

Profag - lizogen bakteriya tarkibiga kiruvchi virus bo'lib, bakteriya bilan simbioz holatda hayot kechiradi.

Protssing - yetilgan iRNK (m-RNK) sintezlash jarayoni.

Reaksiya normasi - genotipning muhit sharoitiga bog'liq ravishda belgilarni namoyon qilish xususiyati. Bitta genotipning o'zidagi modifikatsion o'zgarishlar ko'lami.

Regulyator (gen) - oqsil repressor sintezi orqali operon transkripsiyasini nazorat qiluvchi - boshqaruvchi gen.

Rekon - rekombinatsiya qila oladigan genning eng kichik qismi.

Reparatsiya - shikastlangan DNK molekulasining qayta tiklanish jarayoni.

Replikon - replikasiyaning birligi bo'lib, replikasiya jarayonini boshqaruvchi DNK molekulasining bir qismi (geni).

Restriktazalar - DNK moleklasini mayda bo'laklarga bo'luvchi fermentlar (endonukleazalar).

Retsiprok chatishtirish – hosil bo'lgan avlodni yoki ota, yoki ona organizmi bilan chatishtirilishi.

Resessiv belgi - faqat gomozigota holatda yuzaga chiqadigan belgi. Gomozigota organizmlarni mono-, di- va poliduragay chatishtirilganda 1-avlodda yuzaga chiqmaydigan belgi.

RNK-polimeraza - transkripsiya jarayonini amalga oshiradigan ferment.

Sayt - nuqtali mutatsiyaning joylashish joyi.

Seleksiya - madaniy o'simliklarning yangi navlarini, uy hayvonlarining yangi zotlarini va foydali mikroorganizmlarning yangi shtamlarini yaratish haqidagi fan.

Somatik hujayralar - tana hujayralari.

Sibsalar - aka-ukalar, opa-singillar (genetik jihatdan).

Sitogenetik usul - odam genetikasi usullaridan bo'lib, kariotipdagi xromosomalarni strukturasi va sonini o'rganadi.

Shtamm - inson tomonidan yaratilgan kelib chiqishi va asosiy morfologik, biologik irsiy belgilari bilan o'zaro o'xshash mikroorganizmlar yig'indisi.

Splaysing - protsessing jarayonining bir qismi bo'lib, ekzonlarni o'zaro birlashtiruvchi va m-RNKni sintezlovchi jarayondir.

Stabillashtiruvchi tanlash - tashqi muhitning deyarli o'zgarmas mo'tadil sharoitida avlod-ajdod belgilari o'zgarmagan individlarning saqlanib qolishi, o'zgarganlarini esa qirilib ketishiga aytiladi. Stabillashtiruvchi tanlanishda tor reaksiya normasi mustahkamlanadi.

Speyserlar - prokariotlarda promotor va strukturaviy genlarni, eukariotlarda esa transkripsiya bo'layotgan gen qismlarini ajratuvchi qisqa nukleotidlar tartibidir.

Strukturaviy genlar - polipeptid zanjiri sintezini ifodalovchi genlar.

Supressiya - genlarning o'zaro ta'siri bo'lib, bitta mutatsiya boshqa mutatsiyaning fenotipik ko'rinishini yuzaga chiqarmaslik.

Suppressor gen- allel bo'lgan genlarning o'zaro ta'siri bo'lib, bir juft genlarning boshqa genlar ta'sirini yuzaga chiqarmasligi.

Telomerlar - xromosomalarning oxirgi uchlari bo'lib, bir-biriga yopishishga to'sqilik qiladi va DNK replikatsiyasida ishtirok etadi.

Telotsentrik xromosoma - xromosoma sentromerasi bir yelkaning deyarli oxirida joylashgan.

Terminator - operon transkripsiyasini to'xtatuvchi tripletlar: UAA, UAG, UGA.

Tetraploid - to'rt karra genomga ega bo'lgan organizm yoki hujayra (4n).

Transzitsiya - bitta purinning ikkinchi purin bilan, yoki bitta pirimidin boshqa pirimidin bilan almashinishidan kelib chiqqan gen mutatsiyasi.

Transversiya - bitta purinni pirimidin bilan almashinishidan kelib chiqqan gen mutatsiyasi.

Transgen organizmlar - genetik injeneriya yordamida hosil qilingan organizmning yangi genotipi.

Transgenoz - tajriba yo'li bilan genlarning bitta genomdan ikkinchi genomga o'tkazilish jarayoni.

Transduksiya - irsiy moddani (DNK zanjirining bir qismini) bitta hujayradan ikkinchi hujayraga virus orqali o'tkazilishi.

Transkripsiya - oqsil strukturasi to'grisidagi axborotni DNK dan iRNK ga nukleotidlar tartibi shaklida o'tkazilishi, yoki DNK matritsasi asosida iRNK ning hosil bo'lishi.

Translokatsiya - xromosomadagi strukturaviy o'zgarish jarayonida xromosomaning bir qismini uzilib, aynan shu xromosomaning boshqa joyiga yoki boshqa xromosomaga birikib qolishi.

Translyatsiya - oqsil strukturasi to'grisidagi axborotni mRNKdan oqsil strukturasi to'grisidagi aminokislotalar tartibiga o'tkazilishi.

Transpozonlar - hujayra xromosomasiga biriksa, uning xossalarini o'zgartira oladigan DNKning kichik qismi bo'lib, "ko'chib yuradigan" genlar ham deb ataladi.

Transformatsiya - genetik materialni (DNK qismi) bitta hujayra-

dan ikkinchi hujayraga o'tishi bo'lib, hujayra xossalarini o'zgartirishi.

Trisomiya - organizm qaysi bir juft xromosomasini bittaga ko'payishi.

TSistron - irsiyatning funktsional birligi bo'lib, o'zida xususiy oq-silning strukturasi haqidagi informatsiya saqlaydi.

Xromatidalar - ona hujayra xromosomasini tarkibiy qismlari bo'lib, mitoz va meyoz jarayonida ko'rinadigan va anafazada ikki qutbga ajraladigan, bir-biriga yaqin joylashgan, lekin faqat bitta joyida tutashgan tayoqcha shaklidagi tanachalardir.

Xromosomalar - yadroning asosiy strukturasi bo'lib, irsiy axborotni saqlaydi va keyingi avlodga o'tkazadi.

Xromosomal konyugatsiyasi - gomologik xromosomalarning yaqinlashib, vaqtincha juftlashishi, crossingover bo'lishi.

Xromosomalarning genetik xaritasi - bitta birikish guruhiga kiruvchi genlarning joylashish sxemasi.

Zigota - jinsiy hujayralarning qo'shilishidan hosil bo'lgan tuxum hujayra, ya'ni otalangan tuxum hujayra.

Zot - inson tomonidan yaratilgan morfologik, biologik va inson uchun ahamiyatli irsiy belgilarga ega bo'lgan hayvonlar guruhidir.

O'zgaruvchanlik - tirik organizmlarning yangi belgilarga ega bo'lishi yoki mavjud belgini yo'qotishi bilan ifodalanuvchi o'zgarish xususiyati.

O'ta dominantlik - dominant genning geterozigota holatda gomozigotaga nisbatan to'liqroq, yaxshiroq yuzaga chiqishi.

Chala nasllanish - domininat gen to'liq resessiv alleli ustidan ustunlik qila olmaydi, natijada geterozigotalar oralik belgiga ega bo'ladi.

Adabiyotlar

1. Методические рекомендации. Молекулярно-генетические методы диагностики наследственных заболеваний. Алимходжаева П.Р., Каримов Х.Я., Бобоев К.Т., Туйчибаева Н.М. Ташкент, 2013, 19с.
2. Медицинская биология и генетика. Учебник. Нишанбаев К.Н., Алимходжаева П.Р., Шамансурова Л.И. Ташкент, 2009, 23,5 п/л
3. Клиническая генетика. Учебник. Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Гэотар-Медиа, 2011. – 592 с.
4. Наследственные болезни: национальное рук.; под ред. Н. П. Бочкова, Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева. — М.: ГЭОТАР — Медиа, 2012. — 936 с.
5. Клиническая генетика: Геномика и протеомика наследственной патологии: учеб. пособие / Г. Р. Мутовин. — 3-е изд., переработ. И доп. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 832 с.
6. Медицинская генетика. Роберт Л.Ньюсбаум, Родерик Р. Мак-Иннес, Хантингтон Ф. Виллард. Перевод с английского под ред. Н.П.Бочкова; М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 620 с.
7. Тиббий генетиканинг текшириш усуллари. Ўқув қўлланма. Алимходжаева П.Р., Туйчибаева Н.М., Абдувалиев А.А., Гильдиева М.С. Тошкент, “Илм эиё”, 2015.- 227 б.
8. Тиббиётда цитогенетик тадқиқотлари; фундаментал ва амалий жиҳатлари. Каримов Х.Я., Бобоев К.Т., Ассесорова Ю.Ю., Алланазарова Б.Р. Тошкент, “Янги аср авлоди”, 2015.- 314 б.
9. Тиббиёт генетикаси. Тиббиёт коллежлари учун дарслик. 7-нашри. Олимхўжаева П.Р., Д.Р.Иногорова. Тошкент, “Илм эиё”, 2012, 13,5 б/т.
10. Умумий ва тиббий генетикадан масалалар тўплами. Ўқув-услубий қўлланма. Алимходжаева П.Р. ва бошқалар. Проф. П.Р. Алимходжаева тахрири остида.. Тошкент, 2009, 100 б.
11. Фундаментальне и прикладные аспекты молекулярной генетики в медицине. Научное издание. Каримов Х.Я., Саидов А.Б., Бобоев К.Т., Ассесорова Ю.Ю., Шамсутдинова Д.Б. Ташкент, “Узбекистан”, 2016.-352с.

12. Gan S.D., Patel K.R. Enzyme immunoassay and enzyme-linked immunosorbent assay. // J Invest Dermatol. – 2013. - 33(9). - e12-e31.

15. Uehara-Ichiki T., Shiba T., Matsukura K., Ueno T., Hirae M., Sasaya T. Detection and diagnosis of rice-infecting viruses. // Front Microbiol. – 2013. – 4. – 289.

13. Wolff C., Beutel S., Scheper T. Tubular membrane bioreactors for biotechnological processes. // Appl Microbiol Biotechnol. – 2013. - 97(3). - 929-937.

Internet resurslari

1. Genetics in Medicine. Official Journal of the American College of Medical Genetics and Genomics. - <http://www.nature.com/gim>

2. McKusick-Nathans Institute of Genetic Medicine - <https://igm.jhmi.edu>

3. Medical Genetics at University of Washington <http://depts.washington.edu/medgen>

4. The British Society for Genetic Medicine - <http://www.bsgm.org.uk>

5. Center for Genetic Medicine Research <http://www.childrensresearchinstitute.org>

6. Genetics Home Reference. Your Guide to Understanding Genetic Conditions <http://ghr.nlm.nih.gov>

7. Journal of Molecular and Genetic Medicine <http://www.omicsonline.com/open-access/molecular-genetic-medicine.php>

8. Human Mitochondrial Genome Database (MITOMAP)/ <http://www.mitomap.org>

**P. R. Alimxodjayeva
D. M. Tuychibayeva**

**UMUMIY VA TIBBIY GENETIKADAN
MASALALAR VA TOPSHIRIQLAR
TO'PLAMI**

**Magistratura ta'lim yo'lanishi –
Tashhisning instrumental va funksional usullari
(Tibbiy genetika)**

<i>Muharrir:</i>	<i>A.Abdujalilov</i>
<i>Texnik muharrir:</i>	<i>Yu.O'rinov</i>
<i>Badiiy muharrir:</i>	<i>I.Zaxidova</i>
<i>Dizayner:</i>	<i>Yu.O'rinov</i>

Nash.lits. № AI 245. 02.10.2013.

Terishga 15 aprel 2017-yilda berildi. Bosishga 17 may 2017-yilda ruxsat etildi.

Bichimi: 60x84 1/16. Ofset bosma. «Times» garniturasida. Shartli b.t. 10,0.

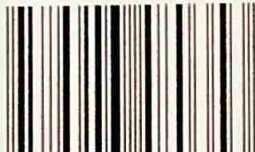
Nashr b.t. 8,2. Adadi 100 nusxa. Buyurtma №19.

«Sano-standart» nashriyoti, 100190, Toshkent shahri,
Yunusobod-9, 13-54. e-mail: sano-standart@mail.ru

«Sano-standart» MCHJ bosmaxonasida bosildi.
Toshkent shahri, Shiroq ko'chasi, 100-uy.
Telefon: (371) 228-07-94, faks: (371) 228-07-95.

"Sano-standart"
nashriyoti

ISBN 978-9943-4803-5-3



9 789943 480353