

5-MAVZU: BELGILARNING BIRIKKAN HOLDA IRSIYLANISHI VA KROSINGOVER

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

1.Jinsga birikkan belgilar (genlar) ning irsiylanishi.

Mendel olib borgan tajribalar chatishtirishda qaysi belgili o'simlikni urug'chi, qaysi belgili o'simlikni changchi sifatida olinishidan qat'iy nazar birinchi avlodda bir xil natija ya'ni donning sariq rangi yashil rangi ustidan, gulning qizil rangi oq rangi ustidan dominantlik qilishi aniqlangan. Biroq keyinchalik ayrim jinsli organizmlarni chatishtirish bo'yicha o'tkazilgan tajribalar ba'zi holatlarda belgilar jinsga birikkan holda avloddan-avlodga o'tishini ya'ni to'g'ri va retsiprok chatishtirish har xil natija berishini ko'rsatdi. Shunga binoan ba'zi genlar jinsiy xromosomalarda joylashgan bo'lsa kerak, degan taxmin ilgari surildi va uning to'g'riligi tajribalar asosida isbotlab berildi.

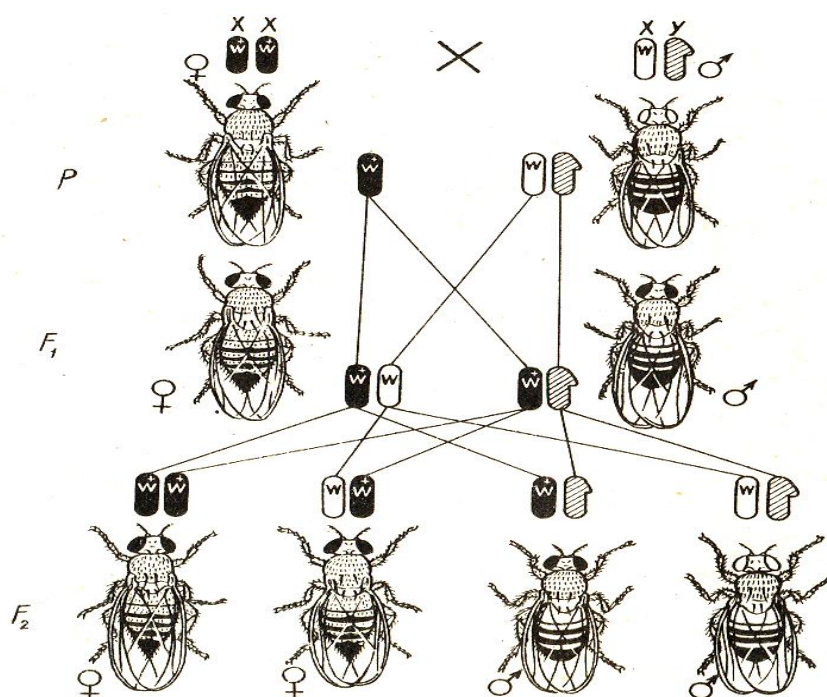
T.Morgan va uning shogirdlari drozofila meva pashshasida ayrim genlar jinsga birikkan holatda irsiylanishini kashf etdi. Bu hodisa irsiyatning **xromosoma nazariyasining** yaratishda dastlabki poydevor bo'ldi.

Morgan tajribalarini birida drozofilaning ko'z rangini irsiylanishi o'rganildi. Chatishtirish uchun olingan urg'ochi qizil ko'zli gomozigota drozofila genotipi $X^{W+}X^{W+}$, oq ko'zli erkakniki X^WY bo'ladi*.

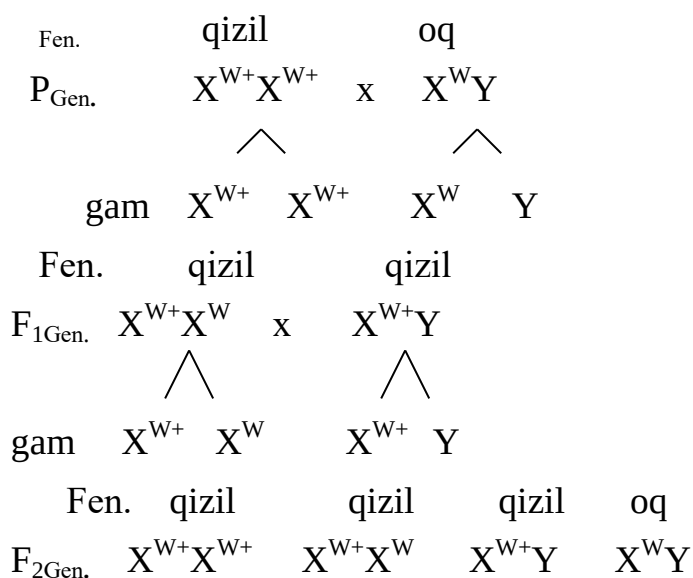
Ularni o'zaro chatishtirish natijasida F_1 dagi urg'ochi va erkak drozofilalarning ko'zi qizil bo'ladi. Bunga sabab, qizil rangni ifoda qiluvchi gen urg'ochi organizm jinsiy hujayralarida erkak organizmdagi ko'zning oq rangini ifodalovchi genga nisbatan ikki hissa ko'pligidir. Mabodo F_1 dagi qizil ko'zli urg'ochi va erkak drozofilalar o'zaro chatishtirilsa, F_2 dagi urg'ochi drozofilalarning hammasi qizil ko'zli, lekin ularning 25 foizi gomozigota, 25 foizi geterozigota holatda, erkaklarining ham 25 foizi qizil ko'zli, 25 foizi oq ko'zli bo'ladi. Buni tubandagicha tasvirlash mumkin. (24-rasm)

*)Gen allellarini ifodalash. Genetika fani tarixida dastlab genlarni harflar bilan ifodalashni – belgilashni G.Mendel joriy etgan. U genning dominant allelini bosh harf, retsessiv allelini esa kichik harf bilan ifodalagan, chunonchi, A, a, B, b, D, d va hokazo. Genlarni bunday lotin alfavitining harflari bilan ifodalash genetikaning dastlabki unchalik ko'p genlar o'rganilmagan paytda ahamiyatli bo'lgan. Lekin keyinchalik turli organizmlarda juda ko'p genlar ma'lum bo'lavergach, ularni bir xil harflar bilan ifodalash chalkashliklarga olib kelishi ma'lum bo'ldi. Shunga ko'ra hozirgi paytda genni u ifodalovchi belgining ingliz tilidagi so'zining bosh harfi (harflari) bilan ifodalash rasmiy tus olgan.Masalan no'xat o'simligida gulning erta ochilishi Earliness – E, gul tuzilishining o'zgarishi flower anomalies – fla, urug'chibargining to'q sariq bo'lishi orange cotyledons – orc yoki drozofila meva

pashshasida tananing qora rangi black – b, kulrang bo'lishi – b⁺, qanotning normal bo'lishi vestigial – vg⁺, kalta bo'lishi – vg, makkajo'xorida endospermning shamsimon bo'lishi woxy endosperm – wx, kraxmalsimon endosperm wx⁺ bilan ifodalanadi. Ko'rinib turibdiki genlar ingliz tilidagi so'zlarning bosh harfi yoki harflari bilan ifodalanganda dominant allellar hamma vaqt bosh harflar bilan yozilmay, balki kichik harflar orqasiga arifmetikadagi qo'shish belgisi + (plyus) qo'yiladi.



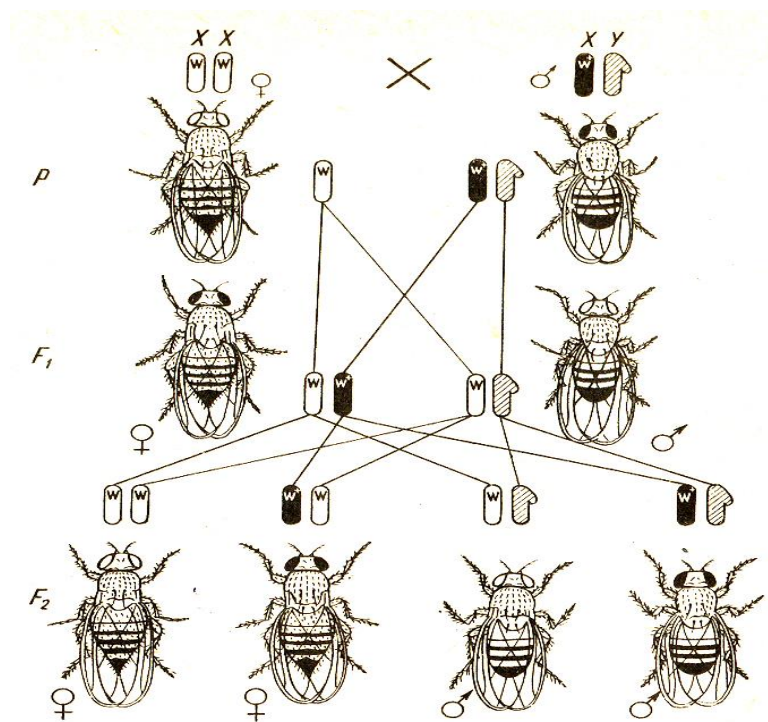
24 - rasm. *Drosophila meva* pashshasida ko'z rangining jinsga birikkan holda irsiylanishi. W⁺ - ko'z rangining qizilligini, W – ko'z rangining oqligini ifodalaydi.



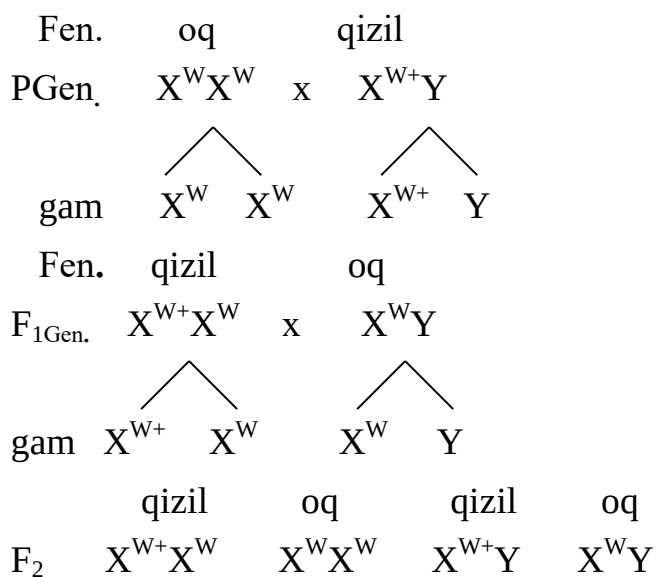
Yuqoridagi drozofilalarda retsiprok chatishtirish o'tkazilsa, ya'ni oq ko'zli urg'ochi drozofila qizil ko'zli erkak drozofila bilan chatishtirilganda F₁ da hosil

bo'lgan urg'ochilar qizil ko'zli bo'lib, erkaklari oq ko'zli drozofilalar bo'lgan. Chatishtirish natijasida hosil bo'lgan erkak pashshalar onasini belgisini, urg'ochi drozofilalar otasini belgisini o'zida namoyon etgan.

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



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

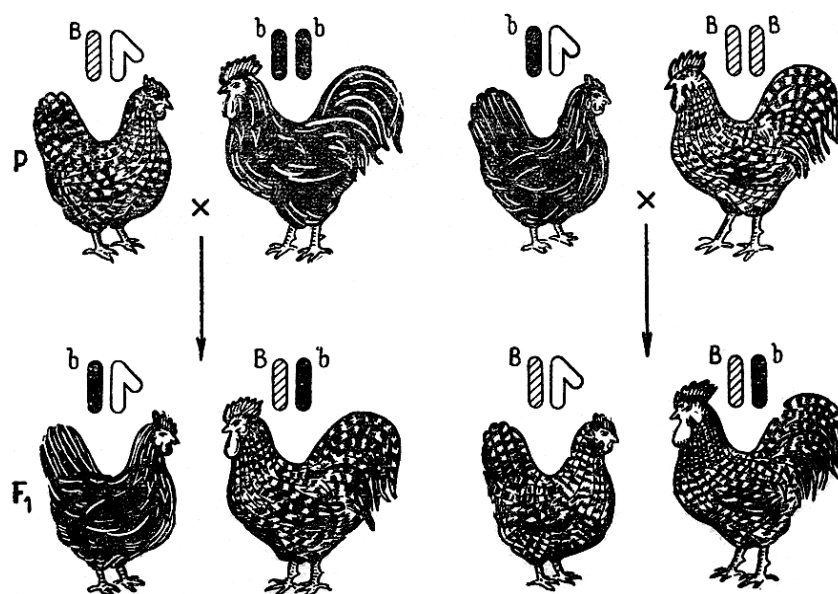


Olingan natijalardan ma'lum bo'ladiki, urg'ochi organizm ko'z rangi bo'yicha gomozigota ($X^W X^W$) yoki geterozigota ($X^{W+} X^W$) holatda bo'ladi. Ko'z rangini ifodalovchi gen esa faqat X xromosomada joylashgan. Y xromosoma esa genetik

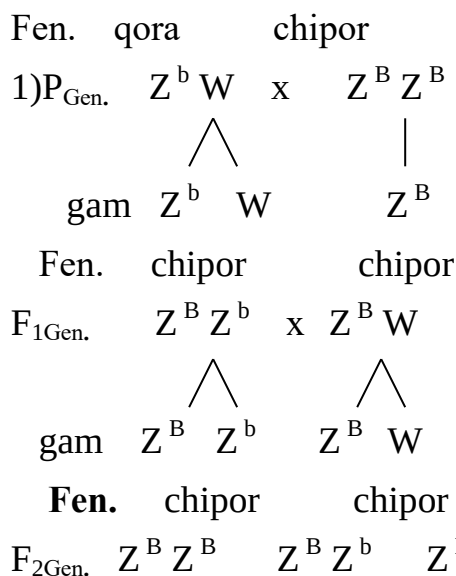
jihatdan nafaoldir. Binobarin, erkak organizmda ko'z rangini ifoda qiluvchi gen bir hissa, urg'ochi organizmda esa ikki hissadir. Belgini ifodalovchi genning bir hissa jinsiy xromosomalarda geterozigota holatda namoyon bo'lishini **gemizigota** deyiladi, ya'ni X^WY (oq ko'zli).

Urg'ochi organizm gomogameta, erkak geterogameta bo'lgan taqdirda, jins bilan bog'liq belgilar boshqa organizmlarda ham shunday usulda avloddan-avlodga beriladi. Odamda 60 ga yaqin genlar X xromosoma bilan birikkan holda irsiylanishi aniqlangan. Gemofiliya, daltonizm, muskul distrofiyasi bunga yorqin misoldir. Qon ivimasligi – gemofiliya kasalligi asosan o'g'il bolalarda uchraydi. Ular yoshlik yoki o'spirinlik davrida vafot etadilar va ahyon-ahyonda nasl qoldiradilar. Kasallik avloddan-avlodga geterozigota ayollar orqali beriladi. Daltonizm geni ham shu usulda irsiylanadi. Erkak jinsidagi X xromosomadagi barcha retsessiv genlar bayon etilgan usulda avloddan-avlodga beriladi.

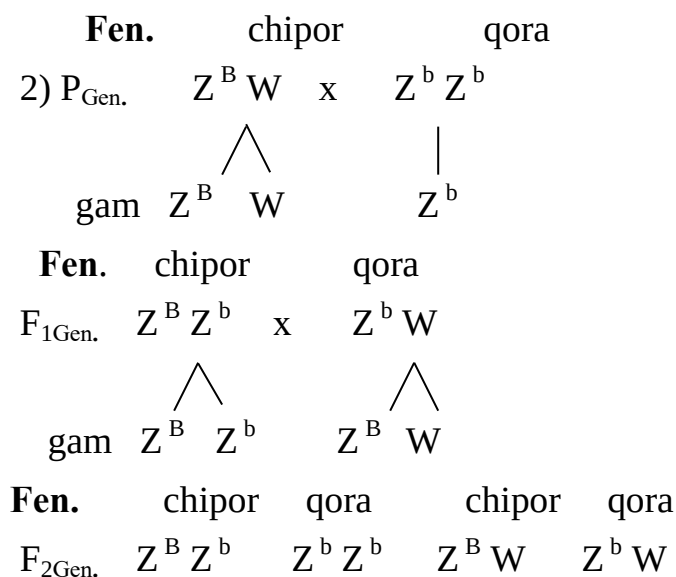
Mabodo urg'ochi organizm geterogameta bo'lsa, jinsiy xromosomal Z va W bilan belgilanadi va jins bilan birikkan belgilarning irsiylanishi boshqacha usulda amalga oshadi. Masalan, tovuq va xo'rozlar patini chipor bo'lishi dominant, qora rangda bo'lishi retsessiv genlarga bog'liq. Ular Z xromosomada joylashgan. Agar qora patli tovuq bilan chipor patli xo'roz chatishtirilsa F_1 avloddagi tovuq va xo'rozlarning pati chipor rangda bo'ladi. Chunki chipor belgini ifoda etuvchi gen xo'roz gomogameta bo'lgani sababli ikki hissadir. F_1 dagi xo'roz va tovuqlar o'zaro chatishtirilsa F_2 parrandalarni barcha xo'rozlari chipor, tovuqlarning 25 foizi chipor, 25 foizi esa qora patli bo'ladi. Nisbat 3:1 yoki 75% parrandalar chipor patli, 25% qora patli hisoblanadi.



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



Retsiprok chatishtirishda ya'ni chipor tovuq bilan qora xo'roz chatishishidan olingan F₁ parrandalarning tovuqlari qora, xo'rozlari chipor rangda bo'ladi. Ularning ikkinchi avlodida tovuq va xo'rozlarning 50 foizi chipor, 50 foizining pati qora rangda bo'ladi. Bu xil chatishtirish natijasi tubandagicha:



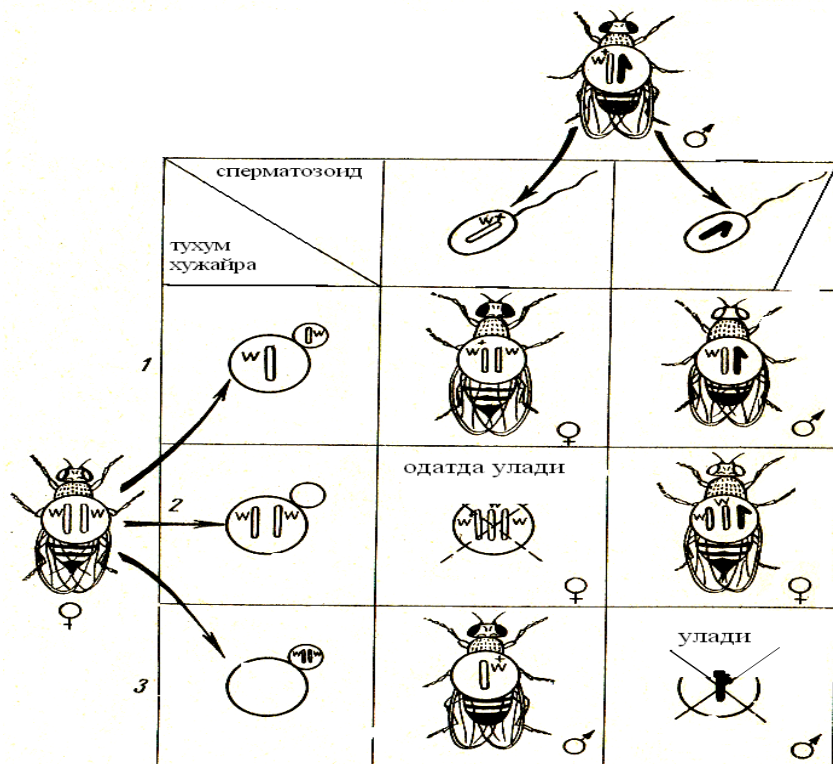
Tajribalarning ko'rsatishicha Y xromosoma hamma vaqt genetik jihatdan nafaol bo'lavermaydi. Ayrim holatlarda Y xromosomada ham ba'zi genlar uchrashi mumkin. Bunday vaqtda y xromosomada joylashgan gen ta'sirida rivojlanadigan belgi faqat erkak organizmdan erkak organizmga irsiylanadi. Akvariumda boqiladigan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

Odam qulog'idan tuk o'sib chiqishini belgilovchi gen, shuningdek tishlarni katta-kichikligi, barmoqlar orasidagi parda hamda erkaklik kuch-quvvati y xromosomada joylashgan genlarning ta'sirida rivojlanib, otadan faqat o'g'il bolalarga beriladi.

2.X xromosoma tarqalmaganda belgilarning irsiylanishi.

Odatda hujayraning meyozi bo'linish jarayoni normal kechsa autosomal ham, jinsiy xromosomal ham gametalarga teng taqsimlanadi. K.Bridjes tadqiqotlariga ko'ra ayrim vaqtda jinsiy xromosomal meyozi jarayonida hujayralarga notekis taqsimlanishi mumkin. Oqibatda bir gametaga ikkita X xromosoma tarqalib, ikkinchi gametada esa X xromosoma bo'lmaydi. Bunday tuxum hujayralar X xromosomal yoki Y xromosomal spermatozoidlar bilan urug'langanda 4 xil: XXX, XXY, XO, OY tipdagi zigotalar hosil bo'ladi. Mazkur holatda jins bilan bog'liq belgilar qanday irsiylanadi?

Yuqorida qayd qilinganidek agar oq ko'zli urg'ochi drozofila bilan qizil ko'zli erkak drozofilani chatishtirilsa jinsiy xromosomal normal gametalarga tarqalganda F₁ da urg'ochi qizil ko'zli, erkak oq ko'zli bo'ladi. X xromosoma gametalarga notekis tarqalganda esa uchta XXX xromosomaga ega drozofila yirik gavalali o'ta urg'ochi bo'lib, ular odatda o'ladilar. Ikkita X va bitta y xromosomal zigotadan rivojlangan drozofila erkak emas, u urg'ochi jinsli ko'zi oq bo'ladi. Bitta X xromosomal drozofilada Y xromosoma yo'q bo'lsada, qizil ko'zli erkak bo'ladi. Genotipi faqat y xromosomadan iborat erkak organizm ham o'ladi.



27 - rasm. X xromosoma tarqalmaganda ko'z rangining jins bilan birikkan holda irsiylanishi. W⁺ - ko'zning qizil, w - ko'zning oq rangi. 1 - X xromosoma normal tarqalganda; 2 - X xromosoma tarqalmaganda, ikkita X xromosoma tuxum hujayrada joylashgan; 3 - ikkita X xromosoma yo'naltiruvchi tanaga tarqalganda.

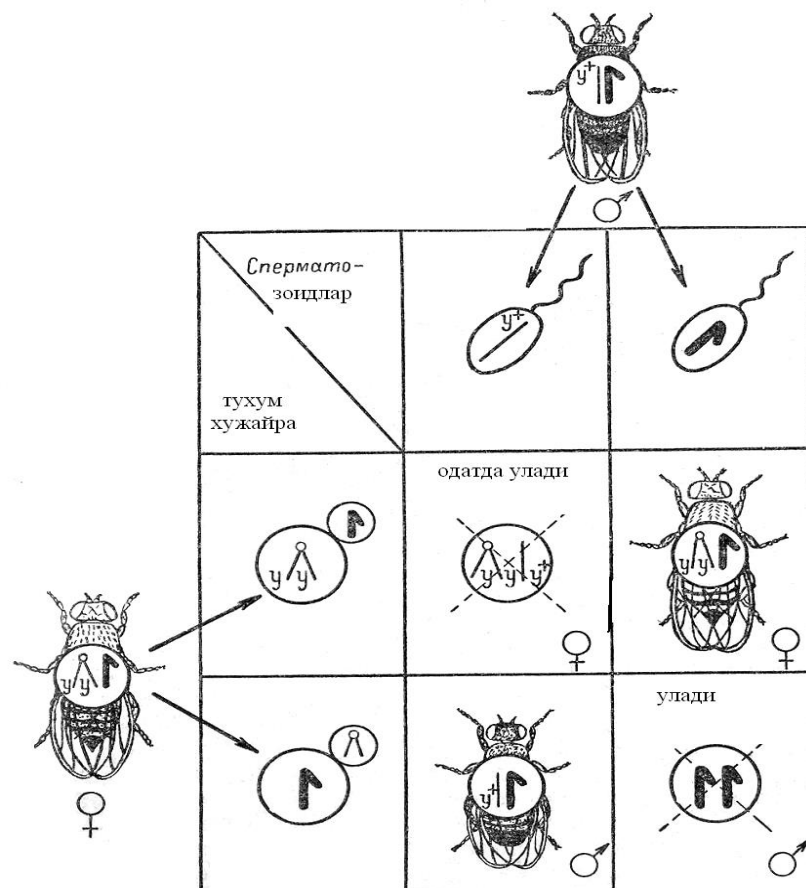
Demak, X xromosoma meyozi jarayonida tarqalmay qolgan taqdirda ona o'z belgisini qiziga, erkak o'z belgisini o'g'liga beradi. Vaholanki X xromosoma

meoz bo'linishda gametalarga teng taqsimlansa, ota organizm o'z belgisini qiziga, ona esa o'z belgisini o'g'liga bergan bo'lar edi.

3.X xromosomaga birikkan irsiylanish.

Ayrim hujayralarda X xromosomalar o'zaro birikkan holatda uchraydi. Natijada meoz bo'linishda bir gametaga albatta o'zaro birikkan ikkita X xromosoma yo'naladi. Ikkinchi gametada esa X xromosoma tamomila bo'lmaydi. Bunday holatda irsiylanish qanday bo'lishini olimlar drozofila meva pashshasida tana rangini avloddan-avlodga berilishi misolida o'rganganlar.

Sariq tanali urg'ochi drozofila bilan kulrang tanali erkak drozofila chatishtirilsa, jinsiy xromosomalar meoz jarayonida normal tarqalganda F_1 da barcha urg'ochi pashshalar kulrang tanali, erkak pashshalar esa sariq tanali bo'ladi. Ayrim holatlarda esa sariq tanali urg'ochi pashshaning ba'zilar kulrang tanali erkak drozofila bilan chatishtirilganda, F_1 da doimo urg'ochi pashshalar sariq tanali, erkak pashshalar esa kulrang tanali bo'lishi kuzatilgan. Mazkur hodisa faqat meoz jarayonida ikkita X xromosoma o'zaro birikkan bo'lib, bir gametaga tarqalganda, ikkinchi gametada esa X xromosoma bo'lmaganda ro'y berishi aniqlangan.



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

Sitologik tekshirishlar sariq tanali urg'ochi pashshalarda ikkita X xromosoma uchlari bilan birlashgani, umumiy sentromeraga ega ekanligini hamda ularda Y xromosoma borligini ko'rsatadi. Binobarin drozofila meva pashshasida sariq tana belgisini avloddan-avlodga yuqorida qayd etilgan usulda irsiylanishi faqat X xromosomalar o'zaro qismlari bilan birikkan holatda yuz berishi kuzatiladi. Y

xromosoma esa hamma vaqt drozofilada erkaklik jinsi uchun indikatorlik vazifasini o'tamasligini ko'rsatadi.

4.Jins bilan cheklangan belgilar.

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

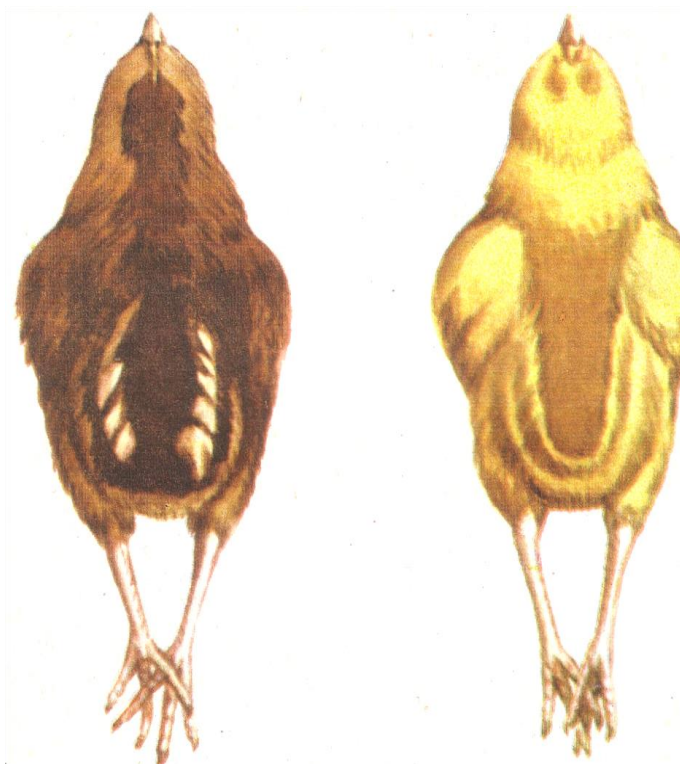
Boshqa holatlarda jins bilan cheklangan belgilar har xil jinsda turli darajada namoyon bo'ladi. Masalan, erkak qo'ylarda odatda shox bo'lishi autosomaning dominant alleli H, shoxsizlik esa uning retsessiv alleli h ta'sirida rivojlanadi. Urg'ochi qo'ylarda aksincha h alleli H alleli ustidan dominantlik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

Odamlarda kallik – soch to'kilishi ham shunday usulda avloddan-avlodga beriladi. Ushbu belgining geni autosomada joylashgan. U erkaklarda dominant holatda, ayollarda esa retsessiv holatda bo'ladi. Shunga ko'ra erkak organizmlar geterozigota bo'lgan taqdirda ham kallik namoyon bo'ladi, ayollarda esa u namoyon bo'lmaydi. Agar mazkur dominant gen gomozigota holatda bo'lsa kallikning ayollarda fenotipda namoyon bo'lishi kuchsiz, erkaklarda kuchli bo'ladi.

5.Jinsni erta aniqlashning genetik usuli.

Jinsni erta aniqlashda jinsga bog'liq nishon sifatida foydalanish imkoni tug'ildi. Parrandachilikda jins bir kunlik jo'jalarining tashqi belgisiga qarab aniqlanadi. Chunonchi, parrandalar patining chipor bo'lishi Z xromosomaga birikkan dominant B geniga bog'liq. Shunga ko'ra bunday tovuqlarning hali pati chiqmagan jo'jalarining ensasida dog' ko'zga tashlanadi. Chipor patli Z^BW tovuqlarni retsessiv Z^bZ^b genli xo'rozlar bilan chatishtirishdan olingan jo'jalarining birinchi avlodida barcha erkak jo'jalar ensasida shunday dog' bo'ladi. Urg'ochi jo'jalarni ensasida esa bunday dog'lar ko'zga tashlanmaydi. Chunki ular xo'rozning bitta X^b xromosomasiga ega bo'ladilar. Buni tubandagicha izohlash mumkin:

Fen.	chipor	qora
PGen.	$Z^B W$ x	$Z^b Z^b$
gam	Z^B W	Z^b
Fen.	qora	chipor
F ₁ Gen.	$Z^b W$	$Z^B Z^b$



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

Keyingi yillarda O'zbekistonda ishlagan akademik V.A.Strunnikov tut ipak qurtining erkak jinsiy xromosomalarining turli qismlarida joylashgan letal xususiyatiga ega genli 1112 liniya'ni yaratdi. Shunday letal genga ega bir jinsiy xromosomaning boshqa jinsiy xromosomani qarama-qarshi qismida normal gen bo'lgani sababli bunday erkak kapalaklar normal pushtli bo'ladilar (tut ipak qurtida erkaklari gomogametali). Bunday erkak kapalaklar urg'ochilari bilan chatishtirilganda ularning jinsiy xromosomalarida letal gen namoyon bo'ladi (urg'ochilari geterogametali bo'lganligi sababli X-xromosomadagi retsessiv letal gen fenotipda namoyon bo'lishi uchun sharoit tug'iladi va urg'ochi qurtlar o'lib, kelgusi naslda faqat erkak qurtlargina rivojlanib pilla o'raydilar. Erkak ipak qurti urg'ochi ipak qurtiga nisbatan 25-30 foiz ipak ko'p beradi. Ipakchilik sanoatida ipak mahsulotini ko'paytirish uchun mazkur genetik usuldan keng foydalaniladi.

Savollar va topshiriqlar.

1. Urg'ochi organizm gomogametali bo'lganda jinsga birikkan belgilar irsiylanishni misollar bilan yozib tushuntiring.
2. Urg'ochi organizm geterogametali bo'lganda jinsga birikkan irsiylanishni misollar bilan izohlang.
3. X- xromosoma tarqalmaganda belgilarning irsiylanishi drozofila meva pashshasida qanday bo'ladi?
4. X- xromosoma birikkan holatda bo'lganda belgilarning irsiylanishiga oid misollar keltiring.
5. Jins bilan cheklangan belgilar qanday organizmlarda aniqlangan?
6. Jinsni erta bilishning genetik usulini qanday ahamiyati bor.
7. Geterogametali va gomogametali organizmlarni yozuvda qanday ifodalanadi?
8. Odamda belgilarning jinsga bog'liq holda irsiylanishiga misollar keltiring.
9. Gemofiliya, daltonizm kasalliklarini irsiylanishini masala usulida ishlab ko'rsating.
10. Gemizigota deganda nimani tushunasiz?