

ta'sirida fenotip shakllanib to'rtinchi qon guruhi namoyon bo'ladi. Bu hodisaga, ya'ni fenotipda bir genni ikkala allel holatini namoyon bo'lishi **kodominantlik** deyiladi. Belgilarni to'liq, oraliq va kodominantlik asosida irsiylanishini qiyosiy taqqosi *18-rasmda* keltirilgan.

6. F₂ dagi belgilarning ajralishini statistik usulda tekshirish – χ^2 .

Yuqorida to'liq irsiylanishga ega organizmlarning F₂ avlodini tahlil qilganda ular fenotip jihatdan 3:1, genotip jihatdan esa 1:2:1 nisbatda ajralganligini ko'rdik. Fenotip va genotip jihatdan bunday ajralish F₂ dagi organizm soni kam bo'lsa, u holda dominant va retsessiv belgilarga ega organizmlar nisbati retsessiv yoki dominant tomon o'zgarishi mumkin. Dominant yoki retsessiv tomon siljishi qay darajada 3:1, 1:2:1 nisbatga to'g'ri kelishini statistik yo'l bilan tekshirishni taqozo etadi. Farazni tekshirish uchun tajribada olingan natija bilan nazariy jihatdan kutilgan natija o'zaro taqqoslanadi.

Agar tajribada olingan ma'lumotlar nazariy jihatdan kutilgan natijaga mos bo'lsa, u holda yaratilgan faraz to'g'ri deb topiladi. Mabodo, tajribada olingan ma'lumotlar nazariy jihatdan kutilgan natijaga mos kelmasa, u holda yaratilgan faraz noto'g'ri deb hisoblanadi. Tajribada olingan ma'lumotlar bilan nazariy jihatdan kutilgan natija orasidagi farq turli darajada namoyon bo'lishi mumkin. Ba'zi hollarda bu farq juda kichik va tasodifiy bo'lsa, boshqa hollarda u ancha katta va muqarrar bo'ladi. Shu sababdan tajribada olingan va kutilgan ma'lumotlarni statistik baholash kerak, degan masala kelib chiqadi. Qayd qilingan masalani yoritishda genetikada ko'proq χ^2 usulidan keng foydalaniladi. Bu usulni 1900 yili ingliz matematigi **K.Pirson** taklif etgan. Mazkur usuldan quyidagicha foydalaniladi.

Birinchi navbatda jadval chiziladi. U ikki bo'limdan ya'ni ma'lumotlar va individlar miqdoridan iborat bo'ladi. Individlar, hosil bo'lgan fenotipik sinflar miqdoriga ko'ra: a) dominant belgili; b) retsessiv belgili; v) jami individlarga bo'linadi. Ma'lumotlar bo'limiga tajribada olingan ajralish (p), uning ostiga kutilgan nisbat va nazariy jihatdan kutilgan ajralish (q) yoziladi. Masalan, drozofila meva pashshasining kulrang va qora tanali formalarini chatishtirishdan F₂ da 78 ta kulrang, 18 ta qora tanali, jami 96 ta drozofila olindi deb faraz qilaylik. U holda biz kutilgan nisbat grafasini to'ldirganda 78 raqamining ostiga 3; 18 raqamining ostiga 1 deb yozamiz.

Modomiki, barcha drozofilalar F₂ da 96 ta bo'lsa, u holda nazariy jihatdan kutilgan ajralish 72 ta 24 bo'lishi kerak. Endi jadvalning yana bir qator pastiga tajribada olingan natija va nazariy jihatdan kutilgan natija orasidagi farq: $d=q-q$ yoziladi. Misolimizda $u\ 78-72=+6$; $18-24=-6$ ga teng. d – qiymatining ishoralarini tenglashtirish uchun kvadratga ko'taramiz. d^2 har ikki holda ham 36 teng bo'ladi. χ^2 ni aniqlash uchun har bir fenotipik sinf bo'yicha chiqqan d^2 ni nazariy jihatdan kutilgan fenotipik ma'lumotga (q) taqsimlaymiz. Keltirilgan misolda $36:72=0,50$ dominant belgili, $36:24=1,50$ retsessiv belgili fenotiplar bo'yicha ma'lumot olinadi. $\chi^2=\Sigma (d^2/q)$ ekanligini e'tiborga olgan holda, dominant va retsessiv belgilar bo'yicha olingan ma'lumotlarni jamlab chiqsak, u holda $\chi^2=2,00$ bo'lishini ko'ramiz.

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

χ^2 metodining mohiyati shundan iboratki, uning yordamida kuzatilgan va kutilgan natijalar orasidagi farq tasodifiy yoki muqarrar ekanligini aniqlash mumkin bo'ladi. Bu **R.Fisher** jadvali yordamida amalga oshiriladi. Jadvalning chap tomonida vertikal ustunda ozodlik darajalari, yuqorida gorizontal bo'yicha turli ehtimolliklar ko'rsatilgan.

Har xil ozodlik darajasida χ^2 ning qiymatini aniqlash Fisher jadvali. 3-jadval

Ozodlik darajasi n'=n – 1	Ehtimollik						
	0,99	0,95	0,80	0,50	0,10	0,05	0,01
1	0,000157	0,0393	0,642	0,455	1,642	3,841	6,635
2	0,101	0,103	0,446	1,386	3,219	5,991	9,210
3	0,115	0,352	1,005	2,366	4,642	7,815	11,341
4	0,297	0,711	1,649	3,357	5,989	9,488	13,277
5	0,554	1,145	2,343	4,351	7,289	11,070	15,086
6	0,872	1,635	3,070	5,348	8,558	12,592	16,812
7	1,239	2,167	3,822	6,346	9,803	14,067	18,475
8	1,646	2,733	4,594	7,344	11,030	15,507	20,090
9	2,088	3,325	5,380	8,348	12,242	16,919	21,666
10	2,558	3,940	6,179	9,342	13,442	18,307	23,209

Ozodlik darajasining qiymati $n^1=n - 1=2-1= 1$ ga teng bo'ladi, n-fenotipik sinflar soni, monoduragay chatishtirishda F₂ da 2 ta fenotipik sinf hosil bo'lganligi sababli ozodlik darajasi $n^1=1$ ga teng. Ehtimolliklarning qiymatini aniqlash qanday maqsadda tajribalar olib borilishiga bog'liq. Meditsinada ko'proq 0,01% ehtimollik ishlatiladi, bizning misolimizda 0,05% ehtimollikdan foydalanilsa kifoya. 0,05 ehtimollik 100 ta voqelikdan 95 tasida biz ilgari surgan faraz to'g'ri chiqadi degan ma'noni bildiradi. Shunday qilib, ozodlik darajasi 1 ga, ehtimollik 0,05 ga teng bo'lgan qiymat Fisher jadvalida 3,841 ga teng. Biz tomondan hisoblab chiqilgan χ^2 miqdori 2,00 jadvalda berilgan qiymatdan kichik bo'lsa, nol farazga muvofiq tajribada olingan natija bilan nazariy jihatdan kutilgan natija orasida farq muqarrar emasligini anglatadi, ya'ni 3:1 nisbatga to'g'ri keladi. χ^2 ning jadvalda belgilangan qiymatdan kattaligi, oldinga surilgan

faraz o'rinsizligini bildiradi, ya'ni nol faraz noto'g'ri ekanligini ko'rsatadi. Endi nol farazni tasdiqlovchi va uning o'rinsizligiga doir misol bilan tanishamiz.

Drozofilaning kulrang tanali va qora tanali formalarini chatishtirib, ulardan olingan F_1 urg'ochi drozofilani qora tanali erkak pashsha bilan chatishtirish oqibatida birinchi tajribada F_2 300 ta (ulardan 160 tasi kulrang tanali, 140 tasi qora tanali) va ikkinchi tajribada 60 ta (ulardan 40 tasi kulrang tanali, 20 tasi qora tanali) individga ega oilalar olindi deb faraz qilaylik. Agar ularning qiymatini χ^2 metodi bilan aniqlasak, tubandagicha natija olinadi:

4-jadval

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

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

Savollar va topshiriqlar

1. Duragaylash metodida qo'llaniladigan ramzlarni izohlang.
2. Fenotip, genotip, allel, geterozigota va gomozigota atamalariga ta'rif bering.
3. Gametalar sofligi farazini tushuntirib bering.
4. Tahliliy chatishtirish nima uchun qo'llaniladi?
5. Oraliq holda irsiylanish nima va unga misollar keltiring.
6. Ko'p tomonlama allelizm hodisasini tushuntiring va unga misollar keltiring.
7. Allel va allel bo'lmagan genlar faoliyatida qanday farq bor?
8. Kodominantlik nima?
9. χ^2 usulining mohiyatini tusuntiring.

Testlardan to'g'ri javobni aniqlang.

1. Mendelning birinchi qonuni qanday ifodalanadi?
 - A. Belgilarning ajralib ketish qonuni
 - B. Birinchi avlod duragaylarning bir xillik qonuni
 - S. Belgilarning birikkan holda o'tish qonuni
 - D. Belgilarning mustaqil holda irsiylanish qonuni
2. Mendelning ikkinchi qonuni qanday ifodalanadi?

N	2 ⁿ	4 ⁿ	3 ⁿ	2	(3:1) ⁿ
---	----------------	----------------	----------------	---	--------------------

4. Diduragaylardan olingan natijani statistik usulda o'rganish.

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

Chunonchi, F₂ da 4 ta fenotipik sinf hosil bo'ldi deylik, u holda ozodlik darajasi 3 ga teng bo'ladi. Endi duragaylar natijasini statistik usulda analiz qilishga o'taylik. F₂ tajribadagi 3120 ta no'xat o'simligi orasida 1745 ta sariq tekis, 605 ta sariq burishgan, 580 ta yashil tekis, 190 ta yashil burishgan bo'ldi, deb taxmin qilaylik, u holda χ^2 metodini qo'llab quyidagicha natijani olish mumkin.

5-jadval

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

5-jadvaldan ko'rinib turibdiki, χ^2 bizning ma'lumotimiz bo'yicha 0,912 ga teng. Endi uni Fisher jadvaliga taqqoslab chiqamiz.

Ma'lumki diduragaylarda F₁ da 4 ta fenotipik sinf hosil bo'lgani uchun, biz uchinchi ozodlik darajasidagi raqamlar bilan taqqoslasak 0,05 ehtimollikda χ^2 miqdori 0,912<7,81 raqamidan kichik, binobarin 9:3:3:1 nisbati haqida nol faraz tajribada olingan ma'lumotlarga to'g'ri keladi. Boshqacha aytganda, tajribada olingan natija bilan kutilgan natija bir-biriga mos. Demak, diduragaylarning fenotipik sinflari orasidagi 9:3:3:1 nisbat tajribada isbotlandi.

5. Mendel qonunlarining amalga oshishi uchun zarur sharoitlar.

Yuqorida Mendel tomonidan kashf qilingan irsiyat qonunlarini faqat no'xatda emas, balki boshqa o'simlik va hayvonlarni chatishtirganda, odamlarni