

5-laboratoriya mashg'uloti: χ^2 –medot.

Monoduragay irsiylanishga doir amaliy olingan va nazariy kutilgan natijalarini taqqoslab, ajralish nisbatlarini qonuniyatlarga mos kelishini hisoblash.

Yuqorida to'liq irsiylanishga ega organizmlarning F_2 avlodini tahlil qilganda ular fenotip jihatdan 3:1 nisbatda, tahlil qiluvchi chatishtirishda esa 1 : 1 nisbatda ajralganligini ko'rdik. Biologik hodisalarni son jihatdan o'rganish farazlar yaratishni, so'ng ular qanchalik to'g'ri ekanligini statistik usul bilan tekshirishni taqozo qiladi. 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 hisoblanadi va undan keyinchalik foydalanilmaydi. Tajribada olingan ma'lumotlar bilan nazariy jihatdan kutilgan natija orasida 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 genetikadan 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 belgisi; b) retsessiv belgisi; v) jami individlarga bo'linadi. Ma'lumotlar bo'limiga tajribada olingan ajralish (p), uning ostiga kutilgan nisbat va nazariy jihatdan kutilgan ajralish (q) yoziladi. Drozofila meva pashshasining kulrang va qora tanali formalarini chatishtirishdan F_2 da 78 ta kulrang, 18 ta qora tanali, jami 96 ta drozofila olindi. Kuzatilgan natija qanday nisbatga mos kelishini χ^2 usuli bilan aniqlaymiz.

4- jadvalni to'ldiramiz. Kuzatilgan natijalarda 78ta kul rang tanali 18ta qora tanali drozofila pashshalarini F_2 dagi ajralish nisbatini 3:1 mos kelishi mumkinligini faraz qilamiz. Modomiki, barcha drozofilalar F_2 da 96 ta bo'lsa, u holda 3:1 nisbat bo'lganda nazariy jihatdan kutilgan ajralish 72 ta kulrang tanali va 24 ta qora tanali bo'lishi kerak edi. Endi jadvalda tajribada olingan natija va nazariy jihatdan kutilgan natija orasidagi farq: $d=p-q$ yoziladi. Misolimizda u $78-72 = +6$; va

$18-24 = -6$ ga teng. d - qiymatining ishoralarini tenglashtirish uchun kvadratga ko'taramiz. d^2 har ikki holda ham 36 teng bo'ladi. Endi 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 $\frac{36}{72} = 0,50$ dominang belgili,

$\frac{36}{24} = 1,50$ retsessiv belgili fenotiplar bo'yicha ma'lumot olinadi. Endi $\chi^2 = \sum \frac{d^2}{q}$

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.

4- jadval

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

χ^2 metodining mohiyati shundan iboratki, uning yordamida kuzatilgan va kutilgan natijalar orasidagi farq tasodifiy yoki muqarrar ekanligini aniqlash mumkin bo'ladi. Bu Fisher jadvali yordamida amalga oshiriladi (5-jadval). Bu jadvalning chap tomonida vertikal ustunda ozodlik darajalari, yuqorida gorizontal bo'yicha turli ehtimolliklar ko'rsatilgan.

Bizning misolimizda ozodlik darajasining qiymati $p \leq 1$ ga teng bo'ladi. p — fenotipik sinflar soni. Monoduragay chatishtirishda F_2 da 2 ta fenotipik sinf hosil bo'lganligi sababli ozodlik darajasi 1 ga teng. Ehtimolliklarning qiymatini aniqlash qanday maqsadda tajribalar olib borilishiga bog'liq. Tibbiyotda ko'proq 0,01% ehtimollik ishlatiladi. Bizning misolimizda 0,05% ehtimollikdan foydalanilsa kifoya. 0,05 ehtimollik 100 ta voqelikdan 95 tasida biz ilgari surgan gipoteza 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 belgilangan qiymatdan kichik bo'lsa, nol gipotezaga 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 gipoteza o'rinsizligini bildiradi, ya'ni nol gipoteza noto'g'ri ekanligini ko'rsatadi, Endi nol gipotezani tasdiqlovchi va uning o'rinsizligiga doir misol bilan tanishamiz.

Har xil ozodlik darajasida χ^2 ning qiymatini aniqlash.

Fisher jadvali

Ozodlik darajasi	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	2366	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	15,036
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	15507	20,090
9	2,088	3,325	5380	8,348	12.242	16,919	21,666
10	2,558	3,940	6,179	9,342	13,442	18,307	23,209

Masalan, drozofilaning kulrang tanali va qora tanali formalarini chatishtirib, ulardan olingan F_1 urg'ochi drozofilalarni qora tanali erkak pashshalar bilan chatishtirish oqibatida birinchi chatishtirishda F_b 300 ta (ulardan 160 tasi kulrang tanali, 140 tasi qora tanali) ikkinchi tajribada 60 ta (ulardan 40 tasi kulrang tanali, 20 tasi qora tanali) individga ega oilalar olindi, deb faraz qilaylik. Agar ularni qiymatini χ^2 metodi bilan aniqlasak 6-jadvalda keltirilgan natija olinadi. Jadvaldan ko'rinib turibdiki turli oilada 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 3,84 dan yuqori. Demak, nol gipoteza 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.

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- $d^2=r-q$	-10	+ 10	+ 10	—10
d^2 -farqning kvadrati	100	100	100	100
$\frac{d^2}{q}$ - nisbat	3,33	3,33	0,67	0,67
	$\chi^2=6,66$		$\chi^2=1,34$	

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Doni qora rangda bo'lgan ikkita loviya o'simligi chatishtirilganda 585 ta qora, 180 ta oq donli o'simlik olingan. Tajribada olingan natija nazariy jihatdan kutilgan natijaga qay darajada mosligini statistik yo'l bilan tekshiring.
2. Loviyaning qora donli formalari oq donli formalari bilan chatishtirilishi natijasida F_b avlodda 176 ta qora, 198ta oq donli o'simliklar rivojlandi. χ^2 miqdorini aniqlang.
3. Norkalarning jigarrang yungli formalari kulrang yungli formalari bilan chatishtirilishi natijasida 47 ta jigarrang yungli va 14 ta kulrang yungli formalar hosil bo'lgan. Tajriba yakunlari kutilgan natijaga qay darajada mosligini statistik usulda tekshiring .
4. Drozofila meva pashshasining kulrang tanali erkak va urg'ochi formalari chatishtirilgan edi. Nasldagi 1584 ta drozofiladan 1199 tasi kulrang, 385 ta qora rangli ekanligi ma'lum bo'ldi. Tajribada olingan natijaga nazariy jihatdan kutilgan natija qay darajada mos kelishini statistik usulda aniqlang.
5. Sariq va yashil no'xatlarning chatishishidan olingan ikkinchi avlodda 40 o'simlikdan 33 ta sariq va 7ta yashil bo'lgan. Tajribada olingan natijada nazariy jihatdan kutilgan natija qay darajada mos kelishini statistik usul bilan toping.