

KOMPLEMENTAR IRSIYLANISHGA DOIR MASALALARNI YECHISHDA x^2 METODI ASOSIDA F_2 DAGI AJRALISHNI STATISTIK USULDA TEKSHIRISH

Yoqubov Abutolib Ahmadali o'g'li

Farg'ona davlat universiteti tadqiqotchisi

Mirmuxsin Mahmudov Uchqunbek o'g'li

Farg'ona davlat universiteti tadqiqotchisi

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada noallel genlarni irsiylanishi (komplementar, polimer, epistaz) ga doir masalalarni ishlash yoki yaratish jarayonida kutilgan nazariy natijani aniqlik darajasini statistik usul yordamida aniqlashga qaratilgan.

Noallel genlarni irsiylanishi komplementar, polimer, epistaz ta'sirida genlarni irsiylanishini F_2 da belgilarning ajralishini x^2 metodi yordamida statistik usulda tekshirilishi tahlil qilingan.

***Kalit so'zlar:** Polimer, epistaz, komplementar, ingibitor, epistatik, gipostatik, nokumulyativ, kumulyativ, statistik usul, x^2 metodi, fisher jadvali, fenotip, genotip, dominant, geterozigota, retsessiv.*

ABSTRACT

The article aims to determine the level of accuracy of the expected theoretical result in the process of processing or creating problems related to the inheritance of nonallelic genes (complementary, polymer, epistasis) using a statistical method.

Inheritance of non-allelic genes was analyzed statistically using complement, polymer, epistasis, gene inheritance in F_2 and character separation using the x^2 method.

***Keywords:** Polymer, epistasis, complementary, inhibitor, epistatic, hypostatic, cumulative, nocumulative, statistical method, x^2 method, fisher table, phenotype, genotype, dominant, heterozygous, recessive.*

АННОТАЦИЯ

В статье ставится задача определить уровень точности ожидаемого теоретического результата в процессе обработки или создания задач, связанных с наследованием неаллельных генов (комплементарных, полимерных, эпистазных) с использованием статистического метода.

Наследование неаллельных генов анализировали статистически с использованием комплемента, полимера, эпистаза, наследования генов в F_2 и разделения признаков с использованием метода x^2 .

Ключевые слова: Полимер, эпистаз, комплементарный, ингибитор, эпистатический, гипостатический, кумулятивный, нокумулятивный, статистический метод, метод χ^2 , таблица Фишера, фенотип, генотип, доминантный, гетерозиготный, рецессивный.

KIRISH

2020-yil 12-avgustda O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4805-son qaroriga asosan, mamlakatimizda kimyo va biologiya fanlarini rivojlantirish, ushbu yo‘nalishlarda ta‘lim sifati va ilm-fan natijadorligini oshirish “Ilm, ma‘rifat va raqamli iqtisodiyot yili” Davlat dasturining qator ustuvor vazifalari belgilandi.

Ushbu qarorda o‘rta maxsus, professional, oliy ta‘lim, ilmiy-tadqiqot muassasalari hamda sohadagi ishlab chiqarish korxonalari o‘rtasida kadrlar tayyorlash va ilm-fan natijalaridan foydalanish borasida uzviy bog‘liqlik, samarali muloqot va hamkorlik yo‘lga qo‘yilishi kerakligi, shu bilan birga, umumta‘lim maktablaridagi kimyo va biologiya fanlarini o‘qitish sifati bugungi davr talablariga javob bermasligini, o‘qitish metodologiyasi to‘liq joriy qilinmaganligini alohida ta‘kidlandi. Hozirgi kunda biologiya fanidan mamlakatimizdagi oliy o‘quv yurtlariga kirish testlarida Mendel qonunlariga doir masalalarni yechimini topishda biroz qiyinchiliklarga duch kelmoqda. Oliy o‘quv yurtlariga kirish testlariga tayyorlanuvchi abituriyentlar, maktab va akademik litsey o‘quvchilari genetikaga doir masalalarni yechish jarayonida, nazariy amaliy ko‘nikmalari yetishmasligi kuzatilmoqda. Ayniqsa, yurtimizdagi fan olimpiadalarida ko‘p savollar biologiyaning molekulyar biologiya, molekulyar genetika, populyatsion genetika, tibbiyot genetikasi, odam genetikasi va genetikaning boshqa yo‘nalishlaridan berilmoqda. Genetikaga doir masalalarda berilayotgan organizmlar soni, hosil bo‘layotgan avlodlar nazariy jihatdan taxminan olinmoqda. Shularni hisobga olgan holda, bunday olinayotgan nazariy, taxminiy avlodlar soni har doim ham to‘g‘ri emasligini ta‘kidlamoqchimiz.

χ^2 metodi yordamida F_2 dagi belgilarning ajralishini statistik usulda tekshirish metodi Noallel genlarni irsiylanishi komplementar, polimer, epistaz ta‘sirida genlarni irsiylanishi misolida tahlil qilindi. Ushbu maqola oldingi tahlil va ishlarning davomi hisoblanadi [2].

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Ma‘lumki, G.Mendelning uchinchi qonuniga binoan organizmdagi genlar mustaqil holatda irsiylanadi. Lekin ba‘zi holatlarda bu ma‘lumot barcha genlarga tegishli emas, chunki ayrim genlar xromosomalarga birikkan holda irsiylanishi ham

mumkin. Genlarni mustaqil holda irsiylanishini G.Mendel no‘xat (*Pisum sativum*) o‘simligida aniqlagan. G.Mendel o‘tkazgan tajribalari asosida shuni o‘rganganki no‘xat (*Pisum sativum*)ning dukkak mevasi rangi sariq bo‘lishi dominant, yashil bo‘lishi retsessiv, mevasining rangi silliq bo‘lishi dominant, burishgan bo‘lishi retsessiv holda mustaqil irsiylanadi.

Noallel genlarni irsiylanishidan kumulyativ va nokumulyativ polimeriyaga oid tajribalarni 1908-yilda shved olimi G. Nilson-Ele bug‘doy o‘simligida o‘z tajribalarini o‘tkazgan. Kumulyativ polimeriyada F₂ da fenotipik ajralish 1;4;6;1 nisbatda, nokumulyativ polimeriyada esa F₂ fenotipik ajralish 15;1 nisbatda amalga oshadi. Genlarni komplementar irsiylanishida F₂ fenotipik ajralish 9;3;3;1, 9;3;4, 9;6;1, 9;7 nisbatda amalga oshadi (1-jadval). Genlarni epistaz irsiylanishida F₂ fenotipik ajralish 13;3, 12;3;1 nisbatda amalga oshadi.

1-jadval

Allel bo‘lmagan genlarning o‘zaro ta’siri xili	F ₂ dagi fenotipik sinflar			
	1	2	3	4
A_B_	9	9	9	9
A_bb	3	3	7	6
aaB_	3	4		
aabb	1			1

Shuni ta’kidlashimiz mumkinki, o‘simliklar va hayvonlarning morfometrik o‘lchamlari bilan bog‘liq ma’lumotlar olimlarni o‘ziga jalb etgan. Ularda populyatsiya dinamikasining mavsumiy o‘zgarishlari, ayrim turlarning evolyutsion jarayondagi divergensiyasi qator ilmiy manbalardan o‘rin olgan [3, 4, 5, 6]. Biroq o‘simliklardagi genlar mustaqil holatda irsiylanish jarayonlariga doir statistik tahlillar olib borilmagan.

Amalga oshirilgan matematik-statistik tahlillar B.Lakin uslubi bo‘yicha amalga oshirildi [1].

OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI

Genlarni komplementar irsiylanishi poliduragay chatishtirish uslida olib boriladi. Komplementar irsiylanishda F₂ da fenotipik ajralish 9;7 nisbatda gulini rangi oq no‘xat bilan gulini rangi oq no‘xatni o‘zaro chatishtirib, F₁ da gulini rangi qizil no‘xat hosil bo‘lishi kuzatilgan.

Tajribani quyidagicha ifodalashimiz mumkin:

oq- A_bb

	aaB_ aabb					
qizil-	A_B_		Oq		Oq	
			aaBB	x	AAbb	
	gameta		AB		ab	
	lar					
	F ₁					
			AaBb		AaBb	
			Qizil		Qizil	
F ₂	{	gametalar	AB	Ab	aB	ab
avlod	{	AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
	{	Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
	{	aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
	{	ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Bu tajribada fenotip bo'yicha nisbat quyidagicha:

A_B_	}	Qizil
A_bb	}	
aaB_	}	Oq
aabb	}	

Komplementar irsiylanishda F₂ avlodlari tahlil qilinganda fenotip bo'yicha 9:7, genotip bo'yicha 1;2;1;2;4;2;1;2;1: (1;2;1)², kuzatiladi.

Komplementar irsiylanishda F₂ da fenotipik ajralish 9;6;1 nisbatda yumaloq shaklli oshqovoq bilan yumaloq shaklli oshqovoq o'zaro chatishtirib, F₁ da gardishsimon shaklli oshqovoq hosil bo'lishi kuzatilgan.

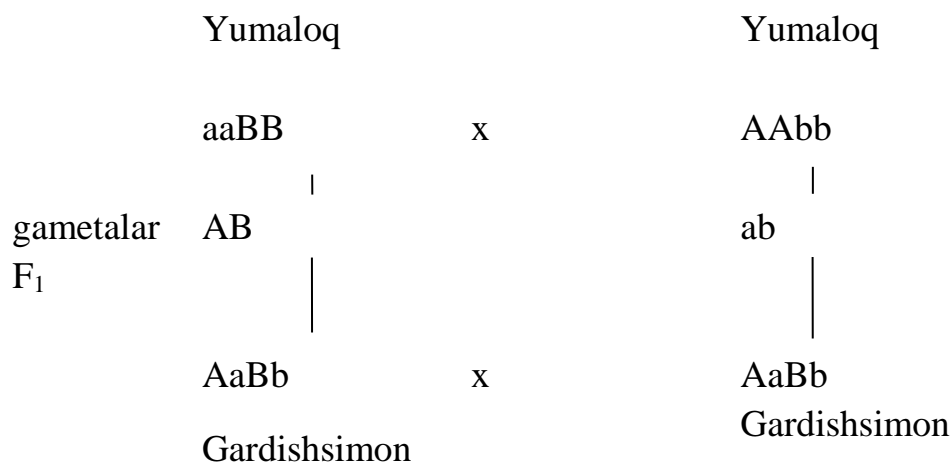
Tajribani quyidagicha ifodalashimiz mumkin:

yumaloq- A_bb

aaB_

uzunchoq- aabb

gardishsimon- A_B_



F ₂ avlod	{	gametalar	AB	Ab	aB	ab
		AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
		Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
		aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
		ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Bu tajribada fenotip bo'yicha nisbat quyidagicha:

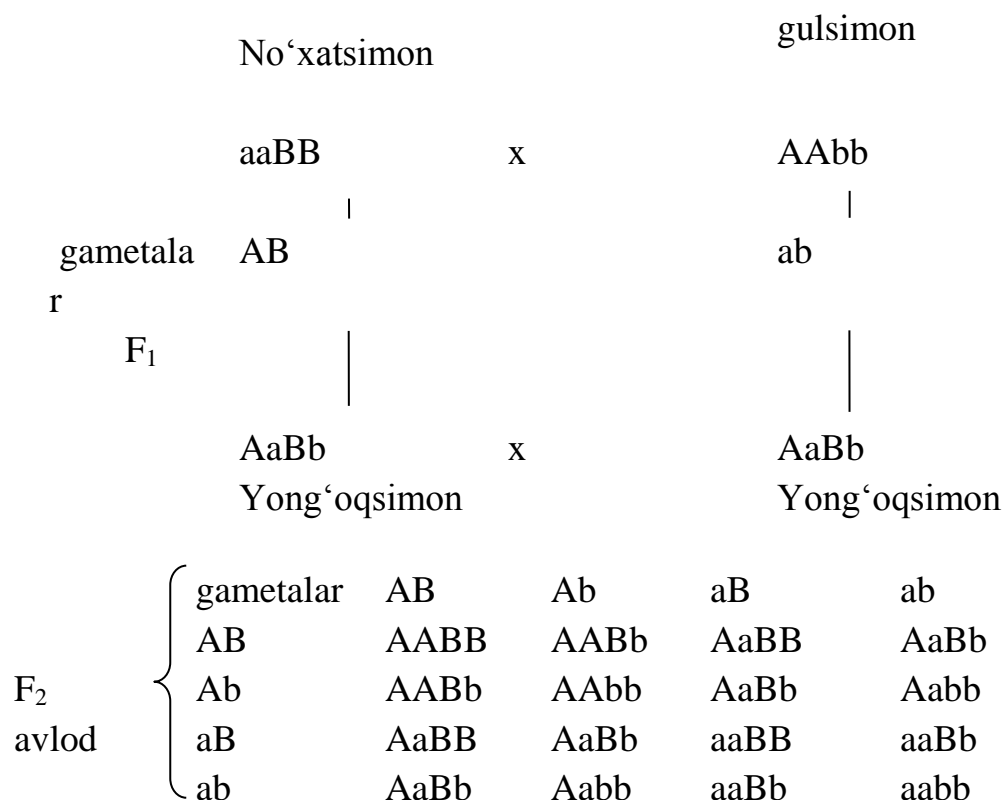
A_B_	9	Gardishsimon
A_bb	} 7	yumaloq
aaB_		
aabb		uzunchoq

Komplementar irsiylanishda F₂ avlodlari tahlil qilinganda fenotip bo'yicha 9;6;1 genotip bo'yicha 1;2;1;2;4;2;1;2;1: (1;2;1)², kuzatiladi.

Komplementar irsiylanishda F₂ da fenotipik ajralish 9;3;3;1 nisbatda ajralish qushlar kuzatiladi. Gulsimon tojli tovuqlar bilan no'xatsimon tojli xo'rozlar chatishtirilganda, F₁ da yong'oqsimon tojli avlod hosil bo'lishi kuzatilgan.

Tajribani quyidagicha ifodalashimiz mumkin:

Gulsimon toj-	A_bb
No'xatsimon toj-	aaB_
Oddiy toj-	aabb
Yong'oqsimon toj-	A_B_



Bu tajribada fenotip bo‘yicha nisbat quyidagicha:

A_B_	9	yong‘oqsimon
A_bb	3	gulsimon
aaB_	3	no‘xatsimon
aabb	1	Oddiy

Komplementar irsiylanishda F₂ avlodlari tahlil qilinganda fenotip bo‘yicha 9;3;3;1 genotip bo‘yicha 1;2;1;2;4;2;1;2;1: (1;2;1)², kuzatiladi.

Komplementar irsiylanishda F₂ da fenotipik ajralish 9;3;3;1 nisbatda ajralish qushlar kuzatiladi. Havorang xoldor to‘tilar bilan sariq xoldor to‘tilar chatishtirilganda, F₁ da yashil xoldor to‘ti hosil bo‘lishi kuzatilgan.

Tajribani quyidagicha ifodalashimiz mumkin:

yashil-	A_B_
sariq-	aaB_

havorang-
oq-

AAbb
aabb



F ₂ avlod	{	gametalar	AB	Ab	aB	ab
		AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
		Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
		aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
		ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Bu tajribada fenotip bo'yicha nisbat quyidagicha:

A_B_	9	Yashil
A_bb	3	Havorang
aaB_	3	Sariq
aabb	1	Oq

Komplementar irsiylanishda F₂ avlodlari tahlil qilinganda fenotip bo'yicha 9;3;3;1 genotip bo'yicha 1;2;1;2;4;2;1;2;1: (1;2;1)², kuzatiladi.

Komplementar irsiylanishda F₂ da fenotipik ajralish 9;3;4 nisbatda ajralish sichqonlarning yungining raningini irsiylanishida kuzatiladi. Sichqonlar yung qora, oq va aguti rangda bo'ladi. Aguti rangli sichqonlarda har bir yung tolasi bo'ylab sariq rangli halqalarni ko'rishingiz mumkin. Yungining asosi va uchq iqismida qora pigment bo'ladi. Yungining tolalarida pigmentlarning bunday holda aks etishi quyonlarda ham kuzatilishi mumkin. Tadqiqot natijalariga ko'ra aguti sichqonlarda rangni bo'lishi bir genga, pigmentni yung tolasi bo'ylab taqsimlanishi boshqa allel bo'lmagan genga bog'liq bo'ladi. Qora yungli sichqonlarda pigment taqsimlanishi

uchramasligi aniqlangan. Pigment tola uzunligi bo'yicha bir xil taqsimlangan bo'ladi. Oq sichqonlarning yungida pigment bo'lmaydi. Qora va oq sichqonlar chatishtirilishi natijasida, F₁ da aguti rangdagi sichqon avlodi hosil bo'lishi kuzatilgan.

Tajribani quyidagicha ifodalashimiz mumkin:

Aguti- A_B_
Qora- A_bb
oq- aaB_; aabb

	Oq			Qora	
	aaBB	x		AAbb	
gametalar	AB			ab	
F ₁					
	AaBb	x		AaBb	
	Aguti			Aguti	
	{				
	gametalar	AB	Ab	aB	ab
	AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
	Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
F ₂	aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
avlod	ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Bu tajribada fenotip bo'yicha nisbat quyidagicha:

A_B_	9	Aguti
A_bb	3	Qora
aaB_ }		
a }	4	Oq
abb		

Komplementar irsiylanishda F_2 avlodlari tahlil qilinganda fenotip bo'yicha 9;3;3;1 genotip bo'yicha 1;2;1;2;4;2;1;2;1: (1;2;1)², kuzatiladi.

Nazariy olingan natijani tekshirish uchun tajribada olingan natija bilan nazariy jihatdan kutilgan natija o'zaro taqqoslanadi. Tajribada olingan ma'lumotlar nazariy jihatdan kutilgan natijaga mos bolsa, bunday holatda nazariy olingan natija to'g'ri deb topiladi. Agar, tajribada olingan ma'lumot nazariy jihatdan kutilgan natijaga to'g'ri kelmasa, ushbu holatlarda nazariy olingan natija mutlaqo xato bo'lib chiqadi.

Tajribalarda olingan ma'lumotlar bilan nazariy jihatdan olingan natija orasidagi farq har xil bo'lishi mumkin. Ayrim holatlarda farq kichik yoki tasodifiy bo'lsa, ayrim holatlarda katta yoki aniq to'g'ri chiqishi ham mumkin. Shuning uchun, tajribada olingan va kutilgan nazariy natijalarni statistika bo'yicha aniqlash maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunday muammolarni aniqlashda ko'proq χ^2 metodidan foydalaniladi. Bu metodni 1900-yili ingliz matematigi K.Pirson fanga kiritgan. Bu metoddan quyidagicha foydalanish mumkin.

Buning uchun jadval kerak bo'ladi, va jadval ikki bo'limdan ya'ni ma'lumotlar va individlar miqdoridan iborat bo'ladi. Individlar, hosil bolgan fenotipik sinflar miqdoriga ko'ra:

- 1) *dominant belgili;*
- 2) *retsessiv belgili;*
- 3) *jami individlarga bo'linadi.*

Ma'lumotlar bo'limiga tajribada olingan ajralish (p), uning ostiga kutilgan nisbat va nazariy jihatdan kutilgan ajralish (q) yoziladi.

Masalalarda eng ko'p qo'llaniladigan o'simlik pisum sativum sariq silliq o'simliklarni yashil burishgan o'simliklar bilan chatishtirilishi natijasida taxminan sonlarni olib tajribani aniqlik darajasini hosilblab ko'ramiz.

1-tajriba. Ikkita har xil genotipga ega bo'lgan yumaloq shaklli oshqovoqlar o'zaro chatishtirilib, F_1 , dagardishsimon qovoqlar olindi. F_2 bo'g'inda 430 ta o'simlik gardishsimon, 300 ta o'simlik yumaloq va 60 tasi uzunchoq mevali bo'lib chiqdi. F_2 bo'g'inda olingan uzunchoq mevali o'simliklarning genotipi qanday bo'lgan?

Ushbu masalada F_2 da jami 780 ta avlod hosil bo'ladi. 430 ta gardishsimon shaklli oshqovoq, 300 ta yumaloq shaklli oshqovoq, 60 ta uzunchoq shaklli oshqovoqlar hosil bo'ldi. Tajribada jami 780 ta o'simlik olindi, bunday holatlarda

kutilgan nisbat grafasini to'ldirganda 430 raqamining ostiga 9; 300 raqamining ostiga 6, 60 raqamining ostiga 1 deb yoziladi. Chunki AABB x aabb genotipli organizmlar o'zaro chatishtirilganda F₁ da AaBb genotipli avlod hosil bo'ladi, F₂ da olingan avlodlar soni esa jami 16 ta bo'ladi va fenotip bo'yicha 9;6;1 nisbatda, genotip bo'yicha esa 1;2;1;2;4;2;1;2;1: ko'rinishdagi genotipik nisbat (1;2;1)² nisbatda ajralish ro'y beradi.

Barcha organizmlar F₂ da 780 ta bo'lsa, nazariy jihatdan kutilgan ajralish 439 ta gardishsimon shaklli oshqovoq, 292 ta yumaloq shaklli oshqovoq, 49 ta uzunchoq shaklli oshqovoqlar hosil bo'ldi. Endi jadvalning yana bir qator pastiga tajribada olingan natija va nazariy jihatdan kutilgan natija orasidagi farq d=p-q yoziladi.

Kuzatishimiz natijasida, u 430-439=-9; 300-292=+8; 60-49=+11; ga teng. d qiymatining ishoralarini tenglashtirish uchun kvadratga ko'taramiz. Tajriba davomida d² 81; 64; 121 hosil bo'ladi. (x² ni aniqlash uchun har bir fenotipik sinf bo'yicha chiqqan d² ni nazariy jihatdan kutilgan fenotipik ma'lumotga (q) taqsimlaymiz. Keltirilgan misolda 81:439=0,1845; 64:292=0,2192; 121:49=2,47 hosil bo'ladi. x² ni aniqlash uchun olingan barcha natijalar qo'shib hisoblab chiqiladi, 0,1845+0,2192+2,47=2,8737 olingan ma'lumotlarni jamlab chiqsak, u holda x²=2,2066 hosil bo'lishini ko'ramiz (2-jadval).

2-jadval (1900, K.Pirson)

Ma'lumotlar		Olingan natija (p)	Kutilgan nisbat	Nazariy jihatdan kutilgan (-q)	Farq - d ² =p-q	d ² - farqning kvadrati	d ² /q nisbat	
O'simliklar soni	Gardishsimon	430	9	439	-9	-81	0,1845	x ² = 2,8737
	Yumaloq	300	6	292	+8	64	0,2192	
	Uzunchoq	60	1	49	+11	121	2,47	

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 (3-jadval). Jadvalning chap tomonida vertikal ustunda ozodlik DARAJALARI, yuqorida gorizontal bo‘yicha turli ehtimolliklar ko‘rsatilgan [1,3,4].

Har xil ozodlik darajasida χ^2 ning qiymatini aniqlash.

3-jadval (Fisher)

Ozodlik	Ehtimollik						
	0,99	0,9	0,	0,	0,1	0,0	0,0
1	0,000	0,0	0,	0,	1,6	3,8	6,6
2	0,101	0,1	0,	1,	3,2	5,9	9,2
3	0,115	0,3	1,	2,	4,6	7,8	11,
4	0,297	0,7	1,	3,	5,9	9,4	13,
5	0,554	1,1	2,	4,	7,2	11,	15,
6	0,872	1,6	3,	5,	8,5	12,	16,
7	1,239	2,1	3,	6,	9,8	14,	18,
8	1,646	2,7	4,	7,	11,	15,	20,
9	2,088	3,3	5,	8,	12,	16,	21,
10	2,558	3,9	6,	9,	13,	18,	23,

Ozodlik darajasining qiymati $n=n-1=3-1=2$ ga teng bo‘ladi, n-fenotipik sinflar soni, bizning tajribamizda F_2 da jami 3 ta fenotipik sinf hosil bo‘lganligi sababli ozodlik darajasi $n=2$ 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 surilgan faraz to‘g‘ri chiqadi degan ma‘noni bildiradi. Shunday qilib, ozodlik darajasi 2 ga, ehtimollik 0,05 ga teng bo‘lgan qiymat Fisher jadvalida 5,991 ga teng. Biz tomondan hisoblab chiqilgan χ^2 -miqdori 2,8737 jadvalda berilgan qiymatdan kichik bo‘lsa, $2,8731 < 7,815$ nol farazga muvofiq tajribada olingan natija bilan nazariy jihatdan kutilgan natija orasida farq muqarrar emasligini anglatadi, ya‘ni 9;6;1 nisbatga

to‘g‘ri keladi. x^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. [1]

2-tajriba. Avstraliya xoldor to‘tilarida pat rangining irsiylanishi ikki juft allel bo‘lmagan gen bilan belgilanadi. Genotip A_B_ holatda to‘tilarning tanasi rangi yashil, A_bb holatda havorang, aaB_ holatda sariq rang hosil bo‘ladi. Ikki juft retsessiv genga ega bo‘lgan to‘tilar tanasi oq rangda bo‘ladi. Havorang va sariq rangli to‘tilar chatishtirilganida F₁ da yashil to‘ti hosil bo‘lgan. F₂ da yashil to‘tilar 100 ta, havorang to‘tilar 36 ta, sariq to‘tilar 40 ta, oq rangdagi to‘tilar 10 ta hosil bo‘ldi. Ular orasida sariq rangli to‘tilar soni qancha ekanligini toping.

Ushbu masala ham komplementar irsiylanishga oid bo‘lib, F₂ da berilgan avlodlar soni taxminiy olinmoqda. Berilgan avlodlar sonini aniqlik darajasini Pirson jadvali asosida tekshirib chiqamiz.

Tajribani quyidagicha ifodalashimiz mumkin:

yashil-	A_B_					
sariq-	aaB_					
havorang-	AAbb					
oq-	aabb					
		AABB	x		aabb	
gametal	AB				ab	
ar						
F ₁						
		AaBb			AaBb	
F ₂						
avlod	{	gametalar	AB	Ab	aB	ab
			AABB	AABb	AaBB	AaBb
			AABb	AAbb	AaBb	Aabb
			AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
			AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Fenotipik nisbat;

A_B_	9	Yashil
A_bb	73	Havorang
	3	
aaB_	3	Sariq
aabb	1	Oq

Ma'lumotlar bo'limiga tajribada olingan ajralish (p), uning ostiga kutilgan nisbat va nazariy jihatdan kutilgan ajralish (q) yoziladi.

F_2 da 100 ta yashil rangli to'ltar, 36 ta havorangli to'ltar, 40 ta sariq rangli to'ltar, 10 ta oq rangli to'ltar hosil bo'ldi. Tajribada jami 188 ta organizmlar olindi deb faraz qilaylik, bunday holatlarda kutilgan nisbat grafasini to'ldirganda 100 raqamining ostiga 9; 36 raqamining ostiga 3, 40 raqamining ostiga 3, 10 raqamining ostiga 1 deb yoziladi. Chunki AABB x aabb genotipli organizmlar o'zaro chatishtirilganda F_2 da olingan avlodlar soni jami 16 ta bo'ladi va fenotip bo'yicha 9;3;3;1 nisbatda, genotip bo'yicha esa 1;2;1;2;4;2;1;2;1 ko'rinishdagi genotipik nisbat $(1;2;1)^2$ nisbatda ajralish ro'y beradi.

Barcha organizmlar F_2 da 188 ta bo'lsa, nazariy jihatdan kutilgan ajralish 106 ta yashil rangli to'ltar, 35 ta havorangli to'ltar, 35 ta sariq rangli to'ltar, 12 ta oq rangli to'ltar hosil bo'ldi. Endi jadvalning yana bir qator pastiga tajribada olingan natija va nazariy jihatdan kutilgan natija orasidagi farq $d=p-q$ yoziladi.

Kuzatishimiz natijasida, u $100-106=-6$; $36-35=+1$; $40-35=+35$; $10-12=-2$ ga teng. d qiymatining ishoralarini tenglashtirish uchun kvadratga ko'taramiz. Tajriba davomida d^2 36; 1; 5; 4 hosil bo'ladi. (x^2 ni aniqlash uchun har bir fenotipik sinf bo'yicha chiqqan d^2 ni nazariy jihatdan kutilgan fenotipik ma'lumotga (q) taqsimlaymiz. Keltirilgan misolda $6:106=0,0566$; $1:35=0,028$; $25:35=0,714$; $4:12=0,3333$ hosil bo'ladi. x^2 ni aniqlash uchun olingan barcha natijalar qo'shib hisoblab chiqiladi, $0,0566+0,028+0,714+0,3333=1,1313$ olingan ma'lumotlarni jamlab chiqsak, u holda $x^2=1,1313$ hosil bo'lishini ko'ramiz (4-jadval).

4-jadval (1900, K.Pirson)

Ma'lumotlar	Olingan natija (p)	Kutilgan nisbat	Nazariy jihatdan kutilgan (-q)	Farq $d^2=p-q$	d^2 farqning kvadrati	d^2/q nisbat	
☞ ☜ ☞ sariq	100	9	106	-6	-36	0,0566	$x^2=$

	silliq							1,1313
	sariq burishgan	36	3	35	+1	+1	0,028	
	yashil silliq	40	3	35	+5	25	0,714	
	yashil burishgan	10	1	12	-2	-4	0,3333	

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[1,3,4].

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 Fisherjadvalidagi 7,815 (2-jadval Fisher) dan yuqori. Demak, nol faraz no‘to‘g‘riligini anglatadi. Ikkinchi holatda olingan χ^2 miqdori jadvaldan olingan qiymatdan kichik ($1,1313 < 7,815$), ya’ni olingan natija 9;3;3;1 nisbatga mos keladi deyish mumkin.

- Izo**
- AA** – dominant
 - Aa** - geterozigota
 - aa** – retsessiv
 - p** - olingan natija
 - q** - nazariy jixatdan kutilgan natija
 - n** – ozodlik darajasi
 - d** - olingan natija va nazariy jixatdan kutilgan natija orasidagi
 - F₁** – birinchi avlod
 - F₂** - ikkinchi avlod
 - F_b** – taxlliliy (bekross) chatishtirish

XULOSA

Komplementar irsiylanishga doir masalalarni yechishda yoki bunday masalalarni yaratish jarayonida kutilgan nazariy natijani aniqlik darajasini statistik usul yordamida aniqlash maqsadga muvofiq bo‘ladi. Chunki kutilgan nazariy natija olingan amaliy natijaga mos kelmasligi o‘rganildi. Ilmiy tadqiqot jarayonlarida ham nazariy natijani olishda bunday jarayonlar ba’zi holatlarda uchrab turadi. Huddi shunday holatlarni inobatga olib, noallel genlarni irsiylanishiga doir masalalarda F_2 dagi belgilarning ajralishini χ^2 metodi yordamida statistik usulda tekshirilishi tahlil qilib aniqlik kiritildi.

REFERENCES

1. Лакин Г.Ф., Биометрия. – Высшая школа, 1990. 200 ст.
2. Mahmudov , M.U. (2021). χ^2 metodi asosida F_2 dagi belgilarning ajralishini statistik usulda tekshirish. Academic Research in Educational Sciences, 2(12), 556-564. http://ares.uz/storage/app/media/2021/Vol_2_No_12/556-564.pdf
3. G‘ofurov A.T., Fayzullaev S.S., Xolmatov X., Genetikadan masala va mashqlar. Darslik. T.O‘qituvchi, 1991.
4. G‘ofurov A.T., Fayzullayev S.S., Saidov.J., Genetika. Darslik. “Tafakkur” nashriyoti. Toshkent. 2010. 272 bet.
5. Akbarovich M. A., Ilkhomjonovich Z. I., Sharibjonovich S. D. Ecological-Faunistic Analysis of Longhorn Beetles (Coleoptera: Cerambycidae) of Fergana Valley //Annals of the Romanian Society for Cell Biology. – 2021. – С. 6819–6830-6819–6830.
6. МХ Акбарова, АА Ёкубов, МУ Махмудов. Состояние ценопопуляций *Scutellaria adenostegia* (Lamiaceae) Ферганской долины. Advances in Science and Technology. 2020. 21-22. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=zkm-cLkAAAAJ&alert_preview_top_rm=2&citation_for_view=zkm-cLkAAAAJ:NMxIIDi6LWMC