

MENDEL QONUNLARIGA DOIR MASALALARNI YECHISHDA x^2 METODI ASOSIDA F_2 DAGI AJRALISHNI STATISTIK USULDA TEKSHIRISH

Obidjanov Umid Isjonovich

Farg'ona davlat universiteti tadqiqotchisi

Mirmuxsin Mahmudov Uchqunbek o'g'li

Farg'ona davlat universiteti tadqiqotchisi

ANNOTATSIYA

*Ushbu maqolada G.Mendel qonunlariga doir masalalarni ishlash yoki yaratish jarayonida kutilgan nazariy natijani aniqlik darajasini statistik usul yordamida aniqlashga qaratilgan. No'xat (*Pisum sativum*) o'simligida genlarni birikmagan holatda ya'ni mustaqil irsiylanishini F_2 da belgilarning ajralishini x^2 metodi yordamida statistik usulda tekshirilishi tahlil qilingan.*

Kalit so'zlar: *Pisum sativum, 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 on G. Mendel's laws using a statistical method. In the pea (*Pisum sativum*) plant, the genes were analyzed in a statistically independent way using the x^2 method to separate the genes in F_2 .*

Keywords: *Pisum sativum, statistical method, x^2 method, fisher table, phenotype, genotype, dominant, heterozygous, recessive.*

KIRISH

Bugungi kunda jahon sanoati va texnologiyalari rivojining asosida, albatta, tabiiy fanlar turibdi. Tabiiy maxsulotlarni yetishtirish, qayta ishlash, ulardan insoniyat uchun foydali maxsulotlar tayyorlash dolzab masalalardan hisoblanadi. Mazkur soha bizning mamlakatimizda ham ustuvor yo'nalishlardan hisoblanadi. Jumladan, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 12-avgustdagi PQ-4805-son qaroriga asosan, mamlakatimizda kimyo va biologiya fanlarini rivojlantirish, ushbu yo'nalishlarda ta'lim sifati va ilm-fan natijadorligini oshirish yo'nalishida "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 yoʻlga qoʻyilishi kerakligi, shu bilan birga, umumtaʼlim maktablaridagi kimyo va biologiya fanlarini oʻqitish sifati bugungi davr talablariga javob bermasligini, oʻqitish metodologiyasi toʻliq joriy qilinmaganligini alohida taʼkidlandi. Ushbu kamchiliklarning natijasi sifatida taʼkidlash mumkinki, hozirgi kunda oʻquvchilar biologiya fanidan mamlakatimizdagi oliy oʻquv yurtlariga kirish testlarida Mendel qonunlariga doir masalalarni yechimini topishda biroz qiyinchiliklarga duch kelishmoqda. Oliy oʻquv yurtlariga kirish testlariga tayyorlanuvchi abituriyentlar, maktab va akademik litsey oʻquvchilarida genetikaga doir masalalarni yechish jarayonida, nazariy amaliy koʻnikmalari yetishmasligi kuzatilmoqda. Ayniqsa, yurtimizdagi fan olimpiadalarida savollarni shakllantirishda koʻpincha, biologiyaning molekulyar biologiya, molekulyar genetika, populyatsion genetika, tibbiyot genetikasi, odam genetikasi va genetikaning boshqa yoʻnalishlariga eʼtibor qaratilmoqda. Genetikaga doir masalalarda berilayotgan organizmlar soni, hosil boʻlayotgan avlodlar nazariy jihatdan taxminan olinmoqda. Shularni hisobga olgan holda, bunday olinayotgan nazariy, taxminiy avlodlar soni har doim ham toʻgʻri emasligini taʼkidlamoqchimiz. Ushbu fikrimizning isboti sifatida x^2 metodi yordamida F_2 dagi belgilarning ajralishini statistik usulda tekshirish metodi noʻxat (*Pisum sativum*) oʻsimligida genlarning mustaqil holda irsiylanishi misolida tahlil qilindi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Maʼlumki, G.Mendelning uchinchi qonuniga binoan organizmdagi genlar mustaqil holatda irsiylanadi. Lekin айрим holatlarda bu maʼlumot barcha genlarga tegishli бўлмайди, chunki баъзи genlar xromasomalarga birikkan holda irsiylanishi ham mumkin. Genlarning mustaqil holda irsiylanishini G.Mendel noʻxat (*Pisum sativum*) oʻsimligida aniqlagan. G.Mendel oʻtkazgan tajribalari asosida shuni oʻrganganki noʻxat (*Pisum sativum*)ning dukkak mevasi rangi sariq boʻlishi dominant, yashil boʻlishi retsessiv, mevasining rangi silliq boʻlishi dominant, burishgan boʻlishi retsessiv holda mustaqil irsiylanadi [1].

Shuni taʼkidlashimiz mumkinki, oʻsimliklarning morfometrik oʻlchamlari bilan bogʻliq maʼlumotlar olimlarni oʻziga jalb etgan. Ularda populyatsiya dinamikasining mavsumiy oʻzgarishlari, ayrim turlarning evolyutsion jarayondagi divergensiyasi qator ilmiy manbalardan oʻrin olgan [2, 3, 4]. Biroq oʻsimliklardagi genlar mustaqil holatda irsiylanish jarayonlariga doir statistik tahlillar olib borilmagan.

Matematik-statistik tahlillar B.Lakin uslubi boʻyicha amalga oshirildi [1].

OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI

M.Mendelning uchinchi qonuni poliduragay chatishtirish usulida olib borilgan. Olim o‘z tajribalarida sariq silliq no‘xat bilan yashil burishgan no‘xatni o‘zaro chatishtirib, F₁ da sariq silliq, yashil burishgan organizm hosil bo‘lishini kuzatgan.

Tajribani quyidagicha ifodalashimiz mumkin:

sariq- A_
yashil- aa
silliq- B_
burishgan - bb

		Sariq silliq	X		Yashil burishgan	
		AABB			aabb	
gametalar		 AB			 ab	
F ₁						
		AaBb			AaBb	
		Sariq silliq			AaBb	
F ₂	{	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	sariq silliq
A_bb	3	sariq yashil
aaB_	3	yashil silliq
aabb	1	yashil burishgan

Agar F₁, duragayning genotipini aniqlash maqsadida tahliliy (bekross) chatishtirish amalga oshirilsa, nazariy jihatdan 4 xil fenotipdagi: sariq silliq, sariq yashil, yashil silliq va yashil burishgan avlodlar hosil bo‘ladi, ya’ni quyidagicha bo‘lishi mumkin.

F _b	sariq silliq			yashil burishgan
P	AaBb	X		
			aabb	

gametalar	AB	Ab	aB	ab
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb
	sariq	sariq	yashil	yashil
	silliq	yashil	silliq	burishgan

G.Mendel qonuniga ko‘ra tahliliy chatishtirish natijasida huddi shunday natija olish mumkin, tahliliy chatishtirishidan keyin ota-ona genotipiga va fenotipiga o‘xshash duragaylar olinadi. Buning sababi genlar mustaqil holda gametalarga tarqalishi tufayli amalga oshadi.

Bu tajribada fenotip bo‘yicha nisbat	genotip	fenotip
A_B_	1	sariq silliq
A_bb	1	sariq yashil
aaB_	1	yashil silliq
aabb	1	yashil burishgan

To‘liq dominantlik irsiylanishga ega bo‘lgan organizmlarning bir juft belgi bo‘yicha F_2 avlodlari tahlil qilinganda fenotip bo‘yicha 3:1, genotip bo‘yicha 1:2:1 nisbatda, ikki juft belgi bo‘yicha F_2 avlodlari tahlil qilinganda fenotip bo‘yicha ajralish 9:3:3:1., genotip bo‘yicha 1;2;1;2;4;2;1;2;1: $(1;2;1)^2$, kuzatiladi. Huddi shunday holatlarda nazariy olingan natijani statistik yo‘l bilan tekshirib tahlil qilib ko‘ramiz. 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[1].

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. Masalan; F_2 da 875 ta sariq silliq, 305 ta sariq burishgan, 270 ta yashil silliq va 95 ta yashil burishgan o‘simliklar hosil bo‘ldi. Tajribada jami 1545 ta o‘simlik olindi deb faraz qilaylik, Bunday holatlarda kutilgan nisbat grafasini to‘ldirganda 875 raqamining ostiga 9; 305 raqamining ostiga 3, 270 raqamining ostiga 3, 95 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 1545 ta bo‘lsa, nazariy jihatdan kutilgan ajralish 875 ta sariq silliq, 305 ta sariq burishgan, 270 ta yashil silliq va 95 ta yashil burishgan o‘simliklar hosil. Endi jadvalning yana bir qator pastiga tajribada olingan natija va nazariy jihatdan kutilgan natija orasidagi farq $d=p-q$ yoziladi.

Kuzatishimiz natijasida, $u\ 875-869=+6$; $305-290=+15$; $270-290=-20$; $95-96=-1$ ga teng. d qiymatining ishoralarini tenglashtirish uchun kvadratga ko‘taramiz. Tajriba davomida $d^2\ 36$; 225; 400; 1 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 $36:869=0,0414$; $225:290=0,7758$; $400:290=1,379$; $1:96=0,0104$ hosil bo‘ladi. x^2 ni aniqlash uchun olingan barcha natijalar qo‘shib hisoblab chiqiladi, $0,0414+0,7758+1,379+0,0104 =2,2066$ olingan ma‘lumotlarni jamlab chiqsak, $u\ holda\ x^2=2,2066$ hosil bo‘lishini ko‘ramiz (1-jadval) [1].

1-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	sariq silliq	875	9	869	+6	36	0,0414	x ² = 2,2066
	sariq burishgan	305	3	290	+15	225	0,7758	
	yashil silliq	280	3	290	-10	400	1,379	
	yashil burishgan	95	1	96	-1	1	0,0104	

x² 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 gorizonta bo'yicha turli ehtimolliklar ko'rsatilgan.

Har xil ozodlik darajasida x²ning qiymatini aniqlash (2-jadval) [1].

2-jadval (Fisher)

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=n-1=4-1=3 ga teng bo'ladi, n-fenotipik sinflar soni, monoduragay chatishtirishda F₂ da 4 ta fenotipik sinf hosil bo'lganligi sababli

ozodlik darajasi $n=3$ 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 voqealardan 95 tasida biz ilgari surilgan faraz to‘g‘ri chiqadi degan ma‘noni bildiradi. Shunday qilib, ozodlik darajasi 3 ga, ehtimollik 0,05 ga teng bo‘lgan qiymat Fisher jadvalida 7,815 ga teng. Biz tomondan hisoblab chiqilgan χ^2 - miqdori 2,2066 jadvalda berilgan qiymatdan kichik bo‘lsa, $2,2066 < 7,815$ nol farazga muvofiq tajribada olingan natija bilan nazariy jihatdan kutilgan natija orasida farq muqarrar emasligini anglatadi, ya‘ni 9;3;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.

2-tajriba. Seleksioner tut ipak qurti kapalagining ikki zotini o‘zaro chatishtirdi. Ular quyidagi belgilari bilan bir-biridan farq qilar edi. Birinchi kapalak yashil rangli lichinka beradi va ular sariq rangli pilla o‘raydi, ikkinchi kapalak esa yo‘l-yo‘l lichinka beradi va ular oq rangli pilla o‘raydi. F_1 , avlodda olingan lichinkalar yo‘l-yo‘l bo‘lib, ular sariq rangli pilla o‘rashgan. F_2 da 6385 ta sariq pilla o‘raydigan yo‘l-yo‘l lichinka, 2145 ta oq pilla o‘raydigan yo‘l-yo‘l lichinka, 2099 ta sariq pilla o‘raydigan yashil rangli lichinka, 691 ta oq pilla o‘raydigan yashil rangli lichinka olingan. Genotipi digomozigota bo‘lgan oq pilla o‘raydigan yo‘l-yo‘l rangli lichinkalar soni qancha ekanligini aniqlang.

Ushbu masala ham polduragay chatishtirishga oid bo‘lib, F_2 da berilgan avlodlar soni taxminiy olinmoqda. Berilgan avlodlar sonini aniqlik darajasini Pirson jadvali asosida tekshirib chiqamiz.

sariq pilla o‘raydi-	AA
oq pilla o‘raydi-	aa
yashil lichinka -	BB
yo‘l yo‘l-yo‘l lichinka -	bb

	AABB	x	Aabb
gametalar	AB		Ab
F_1			
	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

Fenotipik nisbat;

6385	A_B_	9	Sariq pilla o'raydi, yashil lichinka
2145	A_bb	3	Sariq pilla o'raydi, yo'l-yo'l lichinka
2099	aaB_	3	oq pilla o'raydi, yashil lichinka
691	aabb	1	Oq pilla o'raydi, yo'l-yo'l lichinka

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

F₂ da 6385 ta Sariq pilla o'raydi, yashil lichinka, 2145 ta Sariq pilla o'raydi, yo'l-yo'l lichinka, 2099 ta oq pilla o'raydi, yashil lichinka va 691 ta Oq pilla o'raydi, yo'l-yo'l lichinka o'simliklar hosil bo'ldi. Tajribada jami 11320 ta o'simlik olindi deb faraz qilaylik, Bunday holatlarda kutilgan nisbat grafasini to'ldirganda 6385 raqamining ostiga 9; 2145 raqamining ostiga 3, 2099 raqamining ostiga 3, 691 raqamining ostiga 1 deb yoziladi. Chunki AABB x aabb genotipli organizmlar o'zaro chatishtirilganda F₂ 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 F₂ da 11320 ta bo'lsa, nazariy jihatdan kutilgan ajralish 6367 ta Sariq pilla o'raydi, yashil lichinka, 2124 ta Sariq pilla o'raydi, yo'l-yo'l lichinka, 2124 ta oq pilla o'raydi, yashil lichinka va 708 ta yashil burishgan o'simliklar hosil. Endi jadvalning yana bir qator pastiga tajribada olingan natija va nazariy jihatdan kutilgan natija orasidagi farq $d=p-q$ yoziladi.

Kuzatishimiz natijasida, u $6385-6368=+17$; $2145-2122=+23$; $2099-2122=-23$; $691-708=-17$ ga teng. d qiymatining ishoralarini tenglashtirish uchun kvadratga ko'taramiz. Tajriba davomida d^2 289; 529; 529; 289 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 $289:6368=0,04538$; $529:2122=0,2492$; $529:2122=0,2492$; $289:708=0,408$ hosil bo'ladi. x^2 ni aniqlash uchun olingan barcha natijalar qo'shib hisoblab chiqiladi,

$0,04538+0,2492+0,2492+0,408=0,95178$ olingan ma'lumotlarni jamlab chiqsak, u holda $\chi^2=0,95178$ hosil bo'lishini ko'ramiz (3-jadval) [1].

3-jadval (1900, K.Pirson)

Ma'lumotlar		Olingan natija (p)	Kutilgan nisbat	Nazariy jihatdan kutilgan (-q)	Farq - d=p-q	d ² - farqning kvadrati	d ² /q nisbat	
O'simliklar soni	sariq silliq	6385	9	6368	+17	289	0,4538	$\chi^2=0,95178$
	sariq burishgan	2145	3	2122	+23	529	0,2492	
	yashil silliq	2099	3	2122	-23	529	0,2492	
	yashil burishgan	691	1	708	-17	289	0,408	

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 gorizontol bo'yicha turli ehtimolliklar ko'rsatilgan.

Har xil ozodlik darajasida χ^2 ning qiymatini aniqlash [1].

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 ($0,95178 < 7,815$), ya'ni olingan natija 9;3;3;1 nisbatga mos keladi deyish mumkin.

- Iz** **AA** – dominant
Aa - geterozigota
aa – retsessiv
p - olingan natija
q - nazariy jihatdan 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

Mendel qonunlariga doir masalalarni yechishda yoki bunday masalalarni yaratish jarayonida kutilgan nazariy natijaning aniqlik darajasini statistik usul yordamida aniqlash maqsadga muvofiq bo‘ladi. Chunki yuqorida 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, Mendel qonunlariga doir masalalarda genlarning mustaqil holda irsiylanishida F₂ dagi belgilarning ajralishini x² 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). x² metodi asosida F₂ dagi belgilarning ajralishini statistik usulda tekshirish. Academic Research in Educational Sciences, 2(12), 556-564.
3. Акбарова, М. Х., Ёкубов, А. А., & Махмудов, М. У. (2020). Состояние ценопопуляций *Scutellaria adenostegia* (Lamiaceae) Ферганской долины. Advances in Science and Technology, 21-22.
4. 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.
5. Abduganiyev, O., Obidjonov, U., & Mominova, S. (2022). BIOLOGICAL DIVERSITY AND PROBLEMS OF ITS CONSERVATION (ON THE EXAMPLE OF THE FERGHANA VALLEY). Academic research in educational sciences, 3(4), 1108-1114.