



GUL RASMLARI BO‘YICHA FARQLANUVCHI QORA RANGLI QORAKO‘L QO‘YLARI GURUHLARIDA POLIMORFIZMNI MIKROSATELITE MARKERLARI ORQALI ANIQLASH.

Norboyeva Gulhayo Saloxiddin qizi¹, Gaziye Adxam²

^{1,2}*Qorako‘lchilik va cho‘l ekalogiyasi ilmiy tadqiqot instituti, Samarqand O‘zbekiston
e-mail: norboyevagulhayo9@gmail.com*

Abstract. Qora rangli qorako‘l qo‘ylari gullarning joylashish rasmining aniqligi bo‘yicha boshqa rangdagi qorako‘l qo‘ylaridan ajralib turadi. Ular orasida ayniqsa “Muborak” zavot tipi qo‘ylari seleksion va qorako‘l qo‘ylari tovarlik xususiyati bilan boshqa zavot tiplaridan yuqori baholanadi. Tajriba uchun 3 xil rasmga ega qo‘zilar guruhi tanlab olinib, ushbu gul rasmlarini paydo bo‘lish sabablarini aniqlash maqsadida ko‘plab adabiyotlarda keltirilgan ma‘lumotlar chuqur o‘rganildi. Shu manbalarga asoslanib va zamonaviy texnologiyalardan foydalanib, genetik jihatdan yanada chuqurroq o‘rganish maqsadida mikrosatellit markerlaridan foydalanib tajriba o‘tkazish asosiy maqsad qilib olindi.

Mikrosateliti markerlari bilan dunyo bo‘yicha ko‘plab tadqiqotlar o‘tkazilgan va bir qancha tadqiqotchilar tomonidan iqtisodiy belgilar va ushbu markerlar orasida bog‘liqlik mavjud degan xulosa qilingan. Biz ham shu farazlarni inobatga olib, gullarning joylashish rasmi bo‘yicha bog‘liqlik bor-yo‘qligini aniqlash maqsadida tajriba guruhlarida orasidagi o‘xshashlik va farqlarni o‘rgandik. Shuningdek tajribada qorako‘l uchun umumiy polimarfizimni boshqa davlatda urchitilayotgan qorako‘l qo‘ylari va boshqa zotlar bilan o‘zaro solishtirib farq va o‘xshashliklar aniqlandi. Maqola so‘ngida umumiy xulosalar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Qorako‘l, parallel-konsentrik, parallel-to‘g‘ri, aralash rasm, mikrosatellit, polimarfizim, qon, DNK, allel, PCR, marker, lokus, geterozigotalik.

Abstract. Black Karakul sheep are distinguished from Karakul sheep of other colors by the distinctness of their curl pattern. Among them, the “Muborak” factory type is particularly highly valued-surpassing other factory types-due to its breeding qualities and commercial characteristics. According to current classification guidelines, the curl pattern is categorized into three types; parallel-concentric (PK), parallel-linear (PT) and mixed. Drawing on these sources and utilizing modern technologies, the primary objective was

established to conduct an experiment employing microsatellite markers for a deeper genetic analysis.

Numerous studies involving microsatellite markers have been conducted worldwide, and several researchers have concluded that there is a link between economic traits and these markers. Taking these hypotheses into account, we examined the similarities and differences between the experimental groups to determine whether there was a correlation regarding the spatial arrangement of the flowers. Additionally, the study identified differences and similarities by comparing the general polymorphism of Karakul sheep with Karakul sheep breed in other countries and with other breeds. General conclusions are presented at the end of the article.

Key words: Karakul, parallel-concentric, parallel-linear, mixed pattern, microsatellite, polymorphism, blood, DNA, allele, PCR, marker, locus, heterozygosity.

Аннотация. Черные каракульские овцы отличаются от каракульских овец других расцветок четкостью рисунка завитков. Среди них особо высоко ценится заводской тип «Муборак» — превосходящий другие заводские типы по своим племенным и товарным характеристикам. Согласно действующим классификационным критериям, рисунок завитков подразделяется на три типа: параллельно-концентрический (РК), параллельно-линейный (РТ) и смешанный. Опираясь на эти данные и используя современные технологии, поставлена основная задача — провести эксперимент с применением микросателлитных маркеров для углубленного генетического анализа.

Во всем мире было проведено множество исследований с использованием микросателлитных маркеров, и ряд ученых пришли к выводу о наличии связи между этими маркерами и хозяйственно-ценными признаками. Опираясь на эти гипотезы, мы проанализировали сходства и различия между экспериментальными группами, чтобы выяснить, существует ли корреляция, касающаяся пространственного расположения завитков. Кроме того, в ходе исследования были выявлены различия и сходства путем сравнения общего полиморфизма каракульских овец с показателями каракульских овец, разводимых в других странах, а также с другими породами. Общие выводы представлены в конце статьи.

Ключевые слова: каракульская порода, параллельно-концентрический, параллельно-прямой, смешанный тип рисунка, микросателлит, полиморфизм, кровь, ДНК, хромосома, ген, аллель, ПЦР, маркер, локус, гетерозиготность, популяция.

Introduction. Qora rangli qorako‘l qo‘ylarining qarnab, kanimex, jongeldi, muborak, nishon, pamuk, ulus, qoraqum, avazcho‘l, sarjal kabi zavod tiplari bor.

Muborak zavod tipi gul tipini bir xil tanlash va juftlash orqali yaratilgan bo‘lib, qo‘ylar o‘rta bo‘yli, qo‘chqorlarning tirik vazni 60-68 kg, qo‘ylar 40-45 kg va qo‘zilari 3,8-4,5 kg ni tashkil qiladi. Qorako‘l terisi uzun, elastik, silindirsimon jingalaklari bilan ajralib turadi, bu esa chiroyli naqsh hosil qiladi. Birinchi navli qorako‘l mo‘ynasining salmog‘i 95-97 % ni tashkil qiladi[7].

Qorako‘l gullarining joylashish rasmi asosan 3 xil ko‘rinishda, ya’ni parallel-konsentrik (PK), parallel-to‘g‘ri (PT) va aralash holatlarda uchraydi. Birinchi ikki ko‘rinish maqsadga muvofiq hisoblanib, ular asosan qimmatli yarim doira, qovurg‘asimon va yassi gul tiplarida, aralash ko‘rinish esa qimmatsiz o‘siq gul tipida uchraydi.

Chorvachilikda turli xil ishlab chiqarish belgilari uchun bitta nukleotidli polimorfizmni (SNP) o‘z ichiga olgan bir nechta nomzod genlar haqida xabar berilgan. SNPlardan foydalangan holda assotsiatsiyani tahlil qilish genetik belgilarni aniqlashning eng samarali usuli hisoblanadi. SNPlar taxminiy mutatsiyalar uchun biologik jihatdan kerakli belgi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin bo‘lgan nomzod genlarini tekshiradi [6]. DNK markerlari fermer xo‘jaliklari uchun foydali belgilar bilan bog‘liq bo‘lgan lokuslar, miqdoriy xususiyatlardir, chunki ular hayvonning genetik salohiyatini baholashni osonlashtiradi.

Birinchi mikrosatellit 1984-yilda Lester universitetida Weller, Jeffreys va hamkasblari tomonidan odam miyoglobin genidagi polimorflik GGAT takrorlanishi sifatida tavsiflangan bo‘lsada, mikrosatellit atamasi keyinchalik, 1989-yilda Litt va Luty tomonidan kiritilgan. 1990-yillarning boshlarida PCR orqali DNK amplifikatsiyasining tobora ko‘proq mavjudligi mikrosatellitlarning amplifikatsiyasidan sud tibbiyoti, otalikni tekshirish va belgi yoki kasallikning asosini tashkil etuvchi genni topish uchun pozitsion klonlash uchun genetik markerlar sifatida foydalangan holda ko‘plab tadqiqotlarni keltirib chiqardi [3].

Mikrosatellit lokus markerlari yordamida naslchilikda turlarning ajoyib xususiyatlarini ko‘paytirish uchun keng qo‘llaniladi. Go‘sht uchun boqiladigan qo‘ylarning iqtisodiy xususiyatlari bilan bog‘liq mikrosatellit markerlarini izlash muhimdir. Tadqiqotchilar aniqlashicha, 108 ta Texel x Qozog‘iston qo‘ylarning gibrid populatsiyasining genetik tahlili barcha lokuslarda 81 ta allel mavjud va o‘rtacha allellar soni (MNA) 7,364 ni tashkil etgan. Populatsiyada o‘rtacha getrozigotlik ($H_o=0,610$), yuqori kutilgan getrozigotlik ($H_e=0,785$) va sezilarli polimorfizm ($PIC=0,759$) kuzatilgan [5].

Qorako‘l zotining genetik o‘zgaruvchanligini 15 ta mikrosatellit markerlarini tahlil qilish asosida baholash shuni ko‘rsatadiki, tahlil qilingan 15 ta mikrosatellit lokuslarida jami 121 ta allel aniqlangan. Qorako‘l qo‘ylari allel xilma-xilligi (har bir lokusdagi allellarning o‘rtacha soni, 8,07) va gen xilma-xilligi (o‘rtacha kutilgan heterozigotalik, 0,831) asosida sezilarli genetik o‘zgaruvchanlikka ega. Ushbu tadqiqotda ular keng ishlab chiqarish tizimi, sun‘iy tanlanishning past bosimi va tasodifiy juftlashish imkoniyati tufayli yuqori darajadagi genetik o‘zgaruvchanlikni namoyish etadi [4].

Eronda qo‘y terisi uchun boqiladigan zotlari ichida va ular orasidagi genetik xilma-xillikni baholash uchun mikrosatelite lokuslardan foydalanildi. O‘n besh mikrosatellit uchta zotda polimorfdir. O‘rganilgan 15 ta lokusda allellarning umumiy soni 122 tani tashkil etdi. Sheroziy, zandi va qorako‘lda o‘rtacha kutilgan heterozigotalik umumiy lokuslari mos ravishda 0,837, 0,830 va 0,831 ni tashkil qiladi. Zot ichidagi o‘rtacha kutilgan heterozigotalikning yuqori qiymati sinovdan o‘tgan lokuslarda aniqlangan katta allel sonlari bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin [2].

Material and methods. Tadqiqotlar Qashqadaryo viloyatining “Muborak” naslchilik MChJda urchitiluvchi qora rangli qorako‘l qo‘ylarida olib borildi. Ular gullarning joylashish rasmiga

asosan 3 ta ya’ni PK, PT va aralash rasmlı guruhlarga ajratildi. Tug‘ilganiga 3-4 kun bo‘lgan qo‘zilarni bo‘yintiriq venasidan 3 ml qon olindi va olingan qon na‘munasi doka tasmlarga tomizib, quritildi. Qon namunasini doka yoki maxsus filtr qog‘ozga tomizib quritish quruq qon dog‘lari DBS texnologiyasiga asoslanadi.

Tadqiqotda molekulyar tahlillarni amalga oshirish uchun Tris-HCl, EDTA, natriy xlorid (NaCl), SDS, Proteinase K, izopropanol, etil spirti, elyuirlovchi bufer, PCR-grade suv, Hi-Di formamide, internal size standard, multiplex STR primer mix, Taq DNA polymerase, dNTP aralashmasi va magniy xlorid (MgCl₂) kabi kimyoviy reagentlardan foydalanildi. STR-genotiplash tahlillari COrDIS Sheep reagent kit reagent to‘plami asosida bajarildi. Ushbu reagent to‘plami ISAG (International Society for Animal Genetics) tomonidan tavsiya etilgan STR-markerlar panelini o‘z ichiga olib, qo‘ylarda individual identifikatsiya, otalikni aniqlash va populyatsion genetik tahlillarni amalga oshirish uchun moslashtirilgan multiplex PCR texnologiyasiga asoslangan. 1-jadvalda tadqiqotda foydalanilgan COrDIS Sheep STR-panelidagi har bir mikrosatelite markerlarining genetik ketmaketlik kodi va qaysi xromasomada joylashganligi haqida bilib olish mumkin.

1-jadval

Mikrosatelite markerlari haqida ma’lumot

STR lokus	Universal primer nukleotid ketma-ketliklari	Annealing temperature	Fr agment Size	xrom asoma
AMEL	F:CAGCCAAACCTCCCTCTGC	58	X va Y	
	R:CCCGCTTGGTCTTGTGTGC			
CSR247	F:GGACTTGCCAGAACTCTGCAAT	58	209–255	OAR 14
	R:CACTGTGGTTTGTATTAGTCAGG			
ETH152	F:TACTCGTAGGGCAGGCTGCCTG	56	186–200	OAR 3
	R:GAGACCTCAGGGTTGGTGATCAG			
INRA005	F:TTCAGGCATACCCTACACACATG	56	125–147	OAR10
	R:AAATATTAGCCAACTGAAACTGGG			
INRA006	F:AGGAATATCTGTATCAACCGCAGTC	58	110–132	OAR1
	R:CTGAGCTGGGGTGGGAGCTATAAATA			
INRA023	F:GAGTAGAGCTACAAGATAAACTTC	52	194–216	OAR1
	R:TAACCTACAGGGTGTTAGATGAATC			
INRA063	F:GACCACAAAGGGATTTGCACAAGC	58	169–201	OAR14
	R:AAACCCACAGAAATGCTTGGAAG			
INRA172	F:CCAGGGCAGTAAATGCATAACTG	58	126–160	OAR22
	R:GGCCTTGCTAGCCCTCTGCAAAC			
MAF214	F:AATGCAGGAGATCTGAGGCAGGGACG	58	189–265	OAR16
	R:GGGTGATCTTAGGGAGGTTTTGGAGG			
McM527	F:GTCCATTGCCTCAAATCAATTC	58	164–170	OAR5
	R:AAACCCCTTGACTACTCCCCCAA			
OarFCB20	F:GGAAAACCCCCCATATATACCTATAC	56	87–113	OAR2
	R:AAATGTGTTTAAGATTCCATACATGTG			
McM042	F:CATTGCTCAAGGGCAATCAG	58	70 – 105	OAR9
	R: GGG AAG ACC TGA TGA AGC AT			
MAF65	F:AAAGGCCAGAGTATGCAATTAGGAG	58	116-158	OAR15
	R:CCACTCCTCCTGAGAATATAACATG			

Result and discussion. Populyatsiya ichidagi genetik xilma-xillikni o‘rganishga yordam beradigan ba’zi parametrlar bor va ular quyidagilardir: har bir lokusdagi allellarning o‘rtacha soni (NA), kutilgan va kuzatilgan o‘rtacha geterozigotalik qiymatlari hamda populyatsiya bo‘yicha Hardy-Weinberg muvozanatidan (HWE) og‘ishlarni sinash. HWE dan og‘ish evolyutsion o‘zgarishlarni keltirib chiqaradigan birlamchi kuchlar, ya’ni tabiiy tanlanish, mutatsiya, genetik siljish, tasodifiy bo‘lmagan juftlashish va genetik migratsiya haqida ko‘p ma’lumot beradi.

Allellarning o‘rtacha soni populyatsiya ichidagi genetik polimorfizmning yaxshi ko‘rsatkichidir va bu populyatsiyaning namunaviy hajmiga bog‘liq, chunki populyatsiyada past chastotalarda paydo bo‘lishi, noyob allellarning mavjudligi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Allellarning ko‘pligi ko‘proq genetik o‘zgaruvchanlikni anglatadi.

Populyatsiyada kuzatilgan geterozigotalarning ulushi va kutilgan geterozigotalik populyatsiyadagi genetik xilma-xillikni o‘lchash uchun eng ko‘p ishlatiladigan parametrlardir. Adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, 0,5 dan ortiq geterozigotalik qiymatlariga ega bo‘lgan geterozigotalik baholari genetik xilma-xillikni o‘rganish uchun mos deb hisoblanadi.

O‘tkazilgan tadqiqot tahlillari natijasida qora qorako‘l qo‘ylarining 13 ta STR lokuslarida tekshirilgan umumiy hisoblaganda 260 ta allel xilma-xilliklari kuzatildi. O‘tkazilgan mikrosatellit tahlili natijalariga ko‘ra, o‘rganilgan qo‘zilar guruhida umumiy genetik xilma-xillik darajasi yuqori ko‘rsatkichlarni qayd etdi. Tizimdagi 12 ta autosomal STR lokuslar bo‘yicha hisoblangan o‘rtacha kutilayotgan geterozigotalik $H_e = 0,77$ ga, $N_e = 5,3$ ga, $H_o = 0,36$ ga, PIC esa $0,74$ ga teng bo‘ldi. Lokuslar ichida eng yuqori informativlik darajasi MAF214 (PIC=0,91), INRA005 (PIC=0,87) va OarFCB20 (PIC=0,86) markerlarida aniqlandi. PIC (Polymorphic Information Content) markerning polimorfizimini, ya’ni allel marker genetik xilma-xilligini ko‘rsatadi. PIC qiymati 0 dan 1 gacha bo‘ladi va qiymat yuqori bo‘lsa, marker informativroq hisoblanadi. Ma’lumotlarni to‘liqroq qismi 2-jadvalda keltirilgan.

Qora qorako‘l qo‘zilarida mikrosatelit markerlari tahlili

T/r	STR lokus nomi	Na	Ne	He	Ho	PIC	F	Lokusning informativlik darajasi
1	CSRD247	6	3,9	0,75	0,25	0,71	0,67	Yuqori
2	INRA023	5	6,5	0,85	0,19	0,82	0,78	O‘ta yuqori
3	ETH152	4	2,9	0,66	0,25	0,60	0,62	Yuqori
4	INRA005	7	8,2	0,88	0,44	0,87	0,50	O‘ta Yuqori
5	MAF65	6	4,8	0,79	0,5	0,76	0,37	Yuqori
6	MAF214	5	11,0	0,91	0,44	0,91	0,52	O‘ta yuqori
7	INRA172	5	2,9	0,66	0,5	0,61	0,37	Yuqori
8	McM527	5	3,7	0,73	0,5	0,68	0,66	Yuqori
9	McM042	6	3,5	0,72	0,313	0,68	0,57	Yuqori
10	INRA063	9	6,3	0,84	0,313	0,82	0,63	O‘ta yuqori
11	INRA006	4	2,5	0,59	0,375	0,50	0,15	Mo‘tadil
12	OarFCB20	6	7,5	0,87	0,36	0,86	0,57	O‘ta yuqori

Qorako‘l qo‘ylarida polimarfizimni gul rasmlari kesimida aniqlash. Global miqyosda qo‘ylar eng ko‘p qayd etilgan zotlarga ega bo‘lib, ular keng ko‘lamli muhitga moslashgan sutemizuvchilar zotlarining 25% ni tashkil qiladi [1]. Mikrosatellitlar populyatsiyalar ichida va ular orasidagi genetik xilma-xillik va divergentsiyani o‘lchash uchun foydali vositalar sifatida keng qabul qilingan. Hozirga qadar qo‘ylar bo‘yicha bir qator genetik xilma-xillik tadqiqotlari mikrosatellit markerlari yordamida o‘tkazilgan.

Ushbu tadqiqotda ham mikrosatellit markerlaridan foydalanildi va gullarning joylashish rasmi bo‘yicha farqlanuvchi guruhlar orasida tahlil o‘tkazildi. Tahlil natijalari 3-jadvalda va 1-diogrammada keltirilgan.

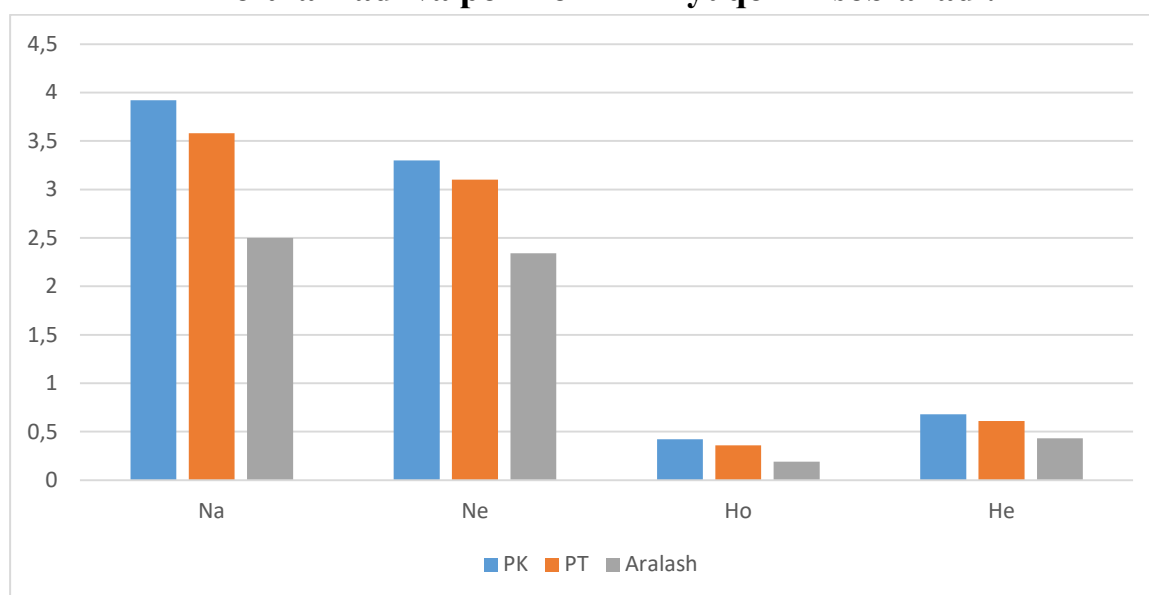
3-jadval

Qora qorako‘l qo‘zilarining gul rasmlari bo‘yicha farqlanuvchi genotiplarida polimorfizm

	N	NA	Ne	Ho	He	F
PK	3	3,92 ± 0,07	3,3 ± 0,07	0,42 ± 0,01	0,683 ± 0,07	0,4
PT	3	3,58 ± 0,07	3,133 ± 0,06	0,36 ± 0,01	0,611 ± 0,006	0,4
A	2	2,5 ± 0,09	2,34 ± 0,11	0,19 ± 0,01	0,43 ± 0,02	0,34

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rishimiz mumkinki, PK rasmlari qo‘zilar NA-ko‘rsatkichi bo‘yicha nisbatan yuqori va xuddi shu holat Ne, Ho, He ko‘rsatkichlarida ham kuzatildi. Bu shundan dalolat beradiki, PK rasmlari qo‘zilarda polimorfizm yuqori hisoblanadi. Aralsh rasmlari qo‘zilarda o‘tkazilgan tadqiqotda barcha ko‘rsatkichlar bo‘yicha PK va PT rasmlari qo‘zilardan past ekanligi aniqlandi.

Quyidagi 1-diagramma orqali yanada aniq ko‘rish mumkinki, PK rasmlari qo‘zilarda barcha ko‘rsatkichlar yuqori bo‘lgan. Bundan shunday xulosaga kelish mumkinki, gullarning PK rasmlari joylashuvi genetik tomondan avlodlarga mustahkam o‘tkaziladi va polimorfizimi yuqori hisoblanadi.



1-diagramma. Qora qorako‘l qo‘zilarining gul rasmlari bo‘yicha farqlanuvchi guruhlarda polimorfizm ko‘rsatkichlari

Conclusion. Ma’lumki, qo‘ylarda iqtisodiy jihatdan foydali xususiyatlarning aksariyati ontogenez jarayonida ko‘plab genlar nazorati ostida shakllanadi. Naslchilik qiymatini baholashning zamonaviy usullari, ayniqsa belgilar majmuasini tanlashda, har doim ham aniq emas va katta iqtisodiy xarajatlarni talab qiladi. Shu munosabat bilan, iloji bo‘lsa, o‘rganilayotgan hayvonlardagi biologik materiallardan foydalangan holda tezkor tahlil yordamida hayvonlarning xususiyatlari haqida ma’lumotni to‘liqroq olishni o‘rganish muhimdir.

Mikrosatellit markerlari yuqori polimorfizmi tufayli yaqin qarindoshlar orasida ham genetik farqlarni beradi. Tadqiqotlarda yaratilgan mikrosatellit qismlarining barchasi polimorf bo‘lib chiqqan va ular genetik xilma-xillikni boshqarishda samarali vosita.

Tizimdagi 12 ta autosomal STR lokuslar bo‘yicha hisoblangan o‘rtacha kutilayotgan geterozigotalik H_e 0,77 ga, polimorfizm informatsion qiymati (PIC) esa 0,74 ga teng bo‘ldi va bu yuqori natja hisoblanadi.

PK rasmlari qo‘zilar barcha ko‘rsatkichi bo‘yicha nisbatan yuqori N_a -3,92 $\pm$ 0,07, N_e -3,3 $\pm$ 0,07, H_o -0,42 $\pm$ 0,01, H_e -0,683 $\pm$ 0,07 ekanligi kuzatildi. Bu shundan dalolat beradiki, PK rasmlari qo‘zilar polimorfizm yuqori hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Gizaw S, Komen H, Hanotte O, van Arendonk J.A.M. Indigenous sheep resources of Ethiopia: types, production systems and farmers preferences. Anim Genet Resour Inform 2008. 43 25-40.
2. Kalinowski ST (2002). How many alleles per locus should be used to estimate genetic distances. Heredity, 88: 62-65.
3. Richard G.F, Kerrest A, Dujon B (December 2008). “Comparative genomics and molecular dynamics of DNA repeats in eukaryotes” Microbiology and molecular biology reviews. 72(4): 686-727.
4. Sh Nanekarani, C Amirinia and N Amirmozafari “Genetic analysis of Karakul sheep breed using microsatellite markers” African Journal of Microbiology Research Vol.5(6) pp. 703-707, 18-March, 2011.
5. Yang Chunming, Bin Li, Chiu Menting, Yiming Sulaymon “Identification of microsatellites and their effect on economic traits of Texel x Kazakh sheep” Frontiers in veterinary science, May 2025 12.
6. Zhu M., Zhao S. Nomzod genlarni identifikatsiyalash yondashuvi: taraqqiyot va muammolar. Int. J. Biol. Sci. 2007; 3:420–427. doi: 10.7150/ijbs.3.420.
7. С.Ю.Юсупов, Ф.А.Ахмедов, У.Т.Фазилов, А.Газиёв Селекция и племенные ресурсы в каракульском овцеводстве. Тошкент 2010, 144-152 с