



UDK: 591.491.062.2

Gavhar MARDANOVA,
Termiz davlat universiteti o'qituvchisi
Alisher XURRAMOV,
Termiz davlat universiteti professori, b.f.d.
E-mail: dilnuramuhamediyeva@gmail.com

Termiz agrotexnologiyalar va innovatsion rivojlanish instituti professori, q.x.f.d. N. Nurmatov taqrizi asosida

MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR GENETIC DESCRIPTION OF THE MALARIOUS MOSQUITO ANOPHELES HYRCANUS PALLAS (1771) IN THE SURKHANDARYA NATURAL GEOGRAPHICAL REGION

Annotation

This article published a study conducted on malarial mosquitoes of the genus *Anopheles* Meigen (1818) in the Surkhandarya region. In particular, information is given on the basis of the coordinates of observation points on morphological features and the results of molecular genetic analysis of the species *Anopheles hyrcanus* Pallas (1771) from the genus *Anopheles* Meigen (1818), belonging to the family Culicidae.

Key words: Anopheles, malarial mosquito, identification, adult, hypopygium, morphology, molecular genetics, DNA, COI.

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ВИДА МАЛЯРИЙНОГО КОМАРА *ANOPHELES HYRCANUS* PALLAS (1771) В СУРХАНДАРЬНСКОЙ ПРИРОДНО- ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

В данной статье опубликовано исследование, проведенное на малярийных комарах из рода *Anopheles* Meigen (1818) в Сурхандарьинской области. В частности, дана информация на основе координат точек наблюдения о морфологических признаках и результатах молекулярно-генетического анализа вида *Anopheles hyrcanus* Pallas (1771) из рода *Anopheles* Meigen (1818), принадлежащего к семейству Culicidae.

Ключевые слова: Anopheles, малярийный комар, идентификация, имаго, гипопигиум, морфология, молекуляр-генетика, ДНК, COI.

SURXONDARYO TABIIY GEOGRAFIK HUDUDIDA BEZGAK CHIVINI *ANOPHELES HYRCANUS* PALLAS (1771) TURINING MORFOLOGIK VA MOLEKULAR-GENETIK TAVSIFI

Annotatsiya

Ushbu maqolada Surxondaryoda *Anopheles* Meigen (1818) avlodiga mansub bezgak tarqatuvchi chivinlar bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar e'lon qilingan. Jumladan *Culicidae* oilasini *Anopheles* Meigen (1818) avlodiga mansub *Anopheles hyrcanus* Pallas (1771) turi tarqalgan kuzatuv nuqtalarining aniqlagan koordinatalari asosida ularning morfologik xususiyatlari va molekulyar-genetik tahlil natijalari yuzasida ma'lumotlar berilgan.

Kalit so'zlar: Anopheles, bezgak chivini, identifikatsiya, imago, gipopigium, morfologik, molekulyar-genetika, DNK, SOI.

Kirish. Qon so'ruvchi hasharotlar vakili *Anopheles* Meigen, 1818-avlodi chivinlarining 500 ga yaqin turi aniqlagan bo'lib, shulardan 100 yaqini tabiiy sharoitda odamlarda bezgak plazmodiysi tashuvchi bo'lib xizmat qilishi mumkin [3]. Shu avlodagi anofeles chivinlarning 22 turi MDH davlatlari va 7 ta turi O'zbekistonda topilgan [19]. (Gordeev va boshq. 2014; Jahongirov va boshq. 2016; Harbach, 2013; Fang, 2016) [17]. *Anopheles* chivinlari avlodi vakillari Sharq va Palearktika mintqalarida keng tarqalgan bo'lib, ular orasida nafaqat bezgak [1]. balki, yapon ensefaliti virusini ham yuqtirishga qodir bo'lgan bir qator turlari mavjud [11].

Morfologik identifikatsiya hozirgi vaqtda eng keng tarqalgan va umuman samarali vositadir, lekin eskirgan, ziddiyatli va asosiy fikrlar bilan tushuntirish qiyin bo'lishi mumkin [15]. Morfologik identifikatsiyalash bilan bog'liq muammolar (masalan, muhim identifikatsiya qilinuvchi xususiyatlarning shikastlanishi, yangi yoki mavhum turlarning mavjudligi, bir-biriga o'xshash yoki asossiz xususiyatlarni namoyon qiluvchi turlar, shuningdek, tur ichidagi morfologik o'zgarishlar) noto'g'ri identifikatsiyaga olib kelishi mumkin [15]. Bundan tashqari, to'g'ri morfologik identifikatsiyaga erishish uchun har tomonlama va qat'iy tayyorgarlik talab etiladi. Molekulyar identifikatsiya ko'proq natijalarga erishishi mumkin va bu juda ko'p vektorlar va yangi, noma'lum va turdosh turlar bilan yuqori xilma-xillikka ega bo'lgan hududlarda aniqroq natija berishi mumkin [4].

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Mitoxondrial genom tuzilishi va evolyutsiyasi bo'yicha onalik merosiga qat'iy rioya qilgan holda, genetik va filogenetik populyatsiyani o'rganish uchun juda ko'p ma'lumotlarga ega. *Anopheles* chivinlarining mitoxondrial genomi 13 ta protein kodlovchi genlardan, 22 ta transfer RNK (tRNK) genlari, ikkita ribosomal RNK (rRNK) genlari va ATga boy nazorat hududidan iborat [3]. Hozirgi vaqtda turlararo yoki tur ichidagi farqlarni tahlil qilish uchun mitoxondrial genomning ma'lum genlari ishlatilgan. Misol uchun, COI ketma-ketligi chivin turlarini ajratish uchun DNK shtrix kodlash sifatida ishlatilgan [8]. COI [7], COII [7] kabi genlar va ND5 [16] nazorat hududi [12] "*Hyrcanus*" guruhi a'zolarining genetik populyatsiya tuzilishini aniqlash uchun ishlatiladi.

Monchadskiy turi dominant tur sifatida keng tarqalgan. Shuningdek, Monchadskiy va Gusevichlarning [18] ma'lumotlariga ko'ra O'rta Osiyodagi *Anopheles hyrcanus* va Uzoq Sharqdagi *An. sinensis* bir tur ekanligi e'tirof etgan bo'lsa, gibridologik tekshiruvlar asosida mazkur turlar alohida tur ekanligini isbotlagan.

An. hyrcanus, *An. pulcherrimus* va *An. superpictus* turlari Tojikiston mamlakatining janubi-g'arbiy mintaqasidagi sholi yetishtiriladigan hududlarda bezgak kasalligini yaqindan o'rganish davomida ular "potensial" vektorlar sifatida aniqlangan [17] oxirgi ikki tur esa Tojikistonning uzoq shimolida eng katta epidemiologik ahamiyatga ega deb taxmin qilinadi [13]. Biroq, Tojikistonda ma'lum bo'lgan to'qqizta *Anopheles* turidan [9], faqat *An. superpictus* va *An. pulcherrimus*, asosan, mintaqaning ekologik, ekologik va madaniy sharoitlarini ifodalovchi qishloq xo'jaligi ob'ektlarining har bir tadqiqot hududlarida 2010-yilning mayidan sentabrigacha har oy to'rt kechadi (anofellar imagolar paydo bo'lishi va paydo bo'lishining asosiy oylari) va 2011-yilning xuddi shu oylar davomida har oyda ikki kechada chivinlarni kuzatish nuqtalari tanlandi.

Oxirgi yillarda Respublikamiz janubida noqulay ekologik sharoitga ega bo'lgan chegaradosh davlat Afg'onistondan bezgak plazmodiyasini tashuvchisi bo'lgan chivinlarning uchib o'tish xavf-xatari mavjudligi tufayli, bezgakning ommaviy tus olish xavfi ehtimoldan holi emas. Shunga ko'ra, bezgak hali ham respublikamiz janubida kasallik sifatida xalqimiz orasida jiddiy muammolardan biri hisoblanadi.

Surxondaryo viloyati hududida mazkur chivinlarning tarqalganligi va ularni bezgakni tarqatishdagi ahamiyatini o'rganish juda muhim amaliy ahamiyat kasb etadi. Tabiiyki, buning uchun *Anopheles* avlodiga mansub chivinlarni bioekologiyasini, tashqi morfologik tuzilishini yetarlicha o'rganish, asosan turlarni morfologik identifikatsiya qilish nafaqat nazariy balki amaliy ahamiyatga ham egadir.

Tadqiqot ishining maqsadi Surxondaryo viloyatida *Anopheles* avlodiga mansub chivinlarning tur tarkibi, ularning morfologik va molekulyar-genetik jihatdan tavsiflashdan iboratdir.

Tadqiqot metodologiyasi. Entomologik materiallar yig'ish. Tadqiqot uchun materiallar 2019-2022-yillar davomida may-oktabr oylarida Surxondaryo viloyatining suvli muhitlardan, sholipoyalarga yaqin aholi yashash joylaridan hamda qoramol fermalaridan namunalar yig'ilib, joylarni koordinata nuqtalari belgilandi (1-rasm).



1-rasm. Surxondaryo viloyatida *Anopheles hyrcanus* (Pallas, 1771) turdagi chivinlarning tarqalishi

Anopheles hyrcanus Pallas tur chivinlarning jami 38 tasi, shundan 24 tasi erkak va 14 tasi urg'ochi individlaridan namuna sifatida yig'ildi (1-jadval).

Morfologik tadqiqotlar. Morfologik identifikatsiyalash uchun chivinlarning imagosini yig'ish Pavlovskiyning [21] usuli yordamida amalga oshirildi. Monchadskiyning "O'ziga tutish" usulida eksgauster va kanopli tuzoq bilan olib borildi [18].

Yig'ilgan namunalarning tur tarkibini aniqlashda Gusevichning standart kalitlari hamda M.I. Gordeev va A.B. Zvansovlarning tahliliy materiallaridan foydalanildi [17].

1-jadval

Surxondaryo tabiiy geografik hududida *Anopheles hyrcanus* chivilarning tarqalish koordinatalari

№	Yig'ilgan joylari, koordinata (kenglik va uzunliklari) va yig'ilgan sanasi	Indi-vidlar soni	<i>Anopheles hyrcanus</i>	Shu jumladan:	
				♀♀	♂♂
1	Navshahar, Angor tumani; 37°39'06"N, 67°07'54"E; 26.05.2019	15	13,33	50,0	50,0
2	Kaldirg'och, Bandixon tumani; 37°79'43" N, 67°43'16"E; 04.06.2020	20	15,00	75,0	25,0
3	Sayrob, Boysun tumani; 38°07'21" N, 66°97'26"E; 11.06.2020	18	16,67	75,0	25,0
4	Dunyotepa, Denov tumani; 38°01'41" N, 67°86'23"E; 26.07.2021	16	12,50	50,0	50,0
5	Burijarsoy, Denov tumani; 38°17'34" N, 67°84'40"E; 27.07.2021	15	6,67	100,0	
6	Uchko'l, Jarqo'rg'on tumani; 37°34'17" N, 67°46'18"E; 30.05.2019	17	5,88	100,0	
7	Bo'ston, Qiziriq tumani; 37°74'22" N, 67°13'79"E; 05.06.2019	18	5,56	100,0	
8	Guliston, Qumqo'rg'on tumani; 37°73'60" N, 67°62'34"E; 21.08.2022	22	9,09	50,0	50,0
9	Sho'rob, Muzrobd tumani; 37°40'04" N, 67°04'72"E; 15.08.2019	20	15,00	75,0	25,0
10	Dagrez, Oltinsoy tumani; 38°19'36" N, 67°77'92"E; 14.07.2022	20	10,00	75,0	25,0
11	Chakar, Sarisay tumani; 38°38'80" N, 68°08'86"E; 18.06.2022	14	14,29	50,0	50,0
12	O'rmon xo'jaligi, Sarisay tumani; 38°40'10" N, 67°95'74"E; 19.06.2022	11	27,27	75,0	25,0
13	Manguzar, Termiz tumani; 37°24'67" N, 67°33'20"E; 20.07.2020	24	20,83	50,0	50,0
14	Serharakat, Uzun tumani; 38°27'76" N, 67°99'41"E; 17.06.2022	15	20,00	60,0	40,0

15	Istiqlol, Sherobod tumani; 37°49'39" N, 66°77'97"E; 16.10.2022	14	7,15	100,0	
16	Azad, Sho'rchi tumani; 38°01'41" N, 67°86'23"E; 12.07.2022	17	17,65	50,0	50,0
17	Alpomish, Termiz shahri; 37°23'84" N, 67°28'97"E; 06.10.2020	23	13,05	50,0	50,0
	Jami:	299	13,71	63,2	36,8

Tadqiqot hududidan yig'ilgan *Anopheles* avlodiga mansub *A. hyrcanus* turlarining namunalari molekulyar genetik tadqiqotlar o'tkazildi. Yig'ilgan materiallarni 96 %li etanol eritmasida fiksatsiya qilindi. *Anopheles* avlodiga mansub *An. pulcherrimus* turini morfologik va morfometrik belgilariga asoslangan holda, ushbu turlarni molekulyar genetik tadqiqotlar uchun tanlab olindi.

Molekulyar-genetik tadqiqotlar. DNK ajratishda *Anopheles* turining turli populyatsiyalardan yig'ilgan 3 ta namunalardan *GeneJET Genomic DNA Purification Kit* to'plami yordamida genom DNKsi ajratib olindi.

PZR-amplifikatsiya. Amplifikatsiya uchun «Sileks» firmasi to'plami reaktivlari - 10x PZR bufferi, dNTP eritmasi, Taq-polimerazasi, distillangan suv va molekulyar taksonomiyasida qo'llanilayotgan mitoxondrial DNK SOI sohasi tegishli 1 subbirlik (F-LCO-1460: GGYCAACAAATCATAAAGATATTGG; R- HCO-2198: TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA) praymerlardan foydalanilib amplifikatsiya qo'yildi (Gilligan, T.M., 2009). Polimeraza zanjir reaksiyasi (PZR) uchun dasturlashtiriluvchi avtomatik amplifikator (Touchgene Gradient, UK) yordamida amalga oshirildi. PZR quyidagi sxema bo'yicha amalga oshirildi: 1-bosqich - 3 daqiqa davomida DNK ning 95°C sharoitda denaturatsiyalanishi, 2-bosqich - DNKning 93°C sharoitda 20 soniya davomida denaturatsiyalanishi, 3-bosqich - DNKda 55°C sharoitda 30 soniya davomida praymerlarning yopishishi, 4-bosqich - 72°C sharoitda 2 daqiqa davomida elongatsiyalanish, 5-bosqich - 72°C sharoitda 10 daqiqa davomida zanjirning elongatsiyalanishi. Ikkinchidan to'rtinchi bosqichgacha jarayon sikl ko'rinishida 35 marta takrorlangan.

Namunalardagi DNKni aniqlash 2 %li agarozda gelida 100 voltidagi elektroforezda qo'yildi va 40-45 daqiqadan so'ng gelni transilyuminator nurlarida ko'rildi va rasmga olindi, natijalar qayd qilindi. Elektroforez natijasidan hosil bo'lgan kerakli DNK fragmentlari skalpel yordamida geldan kesib olindi va 1,5 milli eppendorf probirkaga joylashtirildi. DNKni geldan ajratib olishda ishlab chiqaruvchi ko'rsatmalariga amal qilgan holda, «Sileks M» (Rossiya, Moskva) tomonidan ishlab chiqarilgan reaktivlar to'plamidan foydalanildi.

Sikvenirlash. Geldan tozalangan PZR mahsulotlarini sikvenirlashga berishda, geldan tozalangan DNK konsentratlari o'Ichandi hamda PZRga qo'yilgan praymerlar yordamida sekvenirlashga berildi (2-jadval).

DNKni sikvenir qilishda ABI PRISM® BigDye™ Terminator v. 3.1 reaktivlar to'plami yordamida amalga oshirilib, reaksiya mahsulotlari ABI PRISM 3100-Avant avtomatik sikveniratorida qayd qilindi (SKP «Genom» («Gentotex», Moskva).

2-jadval

Sikvenirlashga berilgan *Anopheles hyrcanus* tur chivinlari

№	<i>Anopheles</i> Meigen avlodi mansub tur	DNK konsentra-siyasi (ng/ml)	Sikvenirga berilgan DNK miqdori (mkl)
1	<i>Anopheles hyrcanus</i>	11,2	1,8
2	<i>Anopheles hyrcanus</i>	14,5	1,5
3	<i>Anopheles hyrcanus</i>	18,1	1

Sekvens ma'lumotlari "ab1" formatda olinib, "Chromas version 1.45" (McCarthy, 1996-1998) dasturi yordamida tahlil qilindi. Sikvenirdan olingan ma'lumotlarning xatoliklarini to'g'rilash maqsadida to'g'ri va teskari praymerlar yordamida o'qitilgan sikvenir natijalarni FASTA-formatga aylantirildi. Keyin ikkita xromatografiya natijalarini birlashtirish uchun «Clustal X version 1.81» (Thompson, Gibson, 2000) dasturi yordamida amalga oshirildi. «Gendoc version 2.5.000» (Nicholas, 1999) dasturi yordamida keraksiz nukleotidlarni olib tashlanadi. Nexus-formatga o'tkazish uchun «ForCon version 1.0 for Windows» (Raes, Van de Peer, 1996) dasturida amalga oshirildi.

Tahlil va natijalar. Morfologik tadqiqotlar. Surxondaryo viloyatida olib borilgan tadqiqotlarmiz davomida *Anopheles* avlodiga mansub - *Anopheles hyrcanus* turi qayd etildi.

Anopheles hyrcanus Pallas, 1771

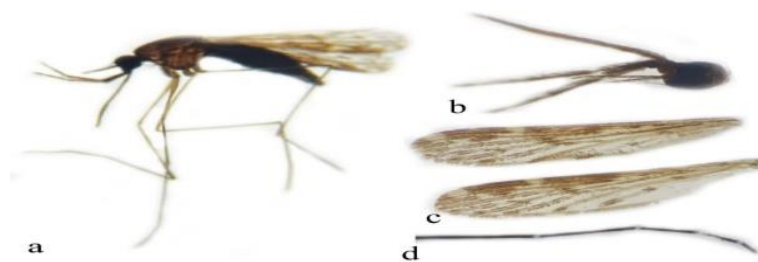
Morfologiyasi. Chivinlar tana uzunligi 6-8 mm (2a-rasm). Boshi to'q qo'ng'irrang, yon tomonlarida qora-qo'ng'irrangli, tepadan oq tangachalar bilan qoplangan, peshanada ko'zlar oralig'ida oldinga qaragan oqish ingichka tuklar bilan qoplangan.

Xartum va paypaslagichlar to'q qo'ng'irrang. Xartum uzunligi chivinlarda 2,5-2,6 mm, paypaslagichlar uzunligi 2,4-2,5 mm. Mo'ylovi oq halqali va oq tepasi tuk bilan qoplangan; bundan tashqari, paypaslagichlari qo'ng'irrangli tangachalar bilan qoplangan, uchki qismi oqimtir, tanasi uchta oq xalqa tangachalar bilan qoplangan (2b-rasm).

Mo'ylovlari to'q qo'ng'irrang, oq momiq bilan qoplangan, segmentlar tagida juda uzun qo'ng'irrang ingichka tuklari tola bilan qoplangan mo'ylovlarning dastlabki 5-7 segmentlarida ma'lum miqdordagi oq tangachalar bor. Ko'krak qismi qo'ng'irrang tangachalar bilan qoplangan. Urg'ochi chivinlarda mo'ylovlari qo'ng'ir rangda oq tukchalar bilan qoplangan. O'rta ko'krak qismida aniq ko'rinadigan kulrang chiziqli bor, ko'krak qalqoni yumolq yaxlit shakliga ega.

Qanotlari cho'zilgan, qoramtir tangachalar bilan qoplangan, qanotning oldingi chekkasida joylashgan ikkita oq dog'laridan biri distal qismining boshida, ikkinchisi kanotning uchki qismi oldida joylashgan ya'ni ulardan birinchisi kostal tomirda, ikkinchisi birinchi radial tomirda, qolganlari ikkinchi radial tomirlarda joylashgan. r_2+r_3 va $m_1+m_2+m_3$ ayrimlarida va, xususan kubital va anal ingichka tomirlarini oq tangachalar qoplangan, bundan tashqari qanotning qolgan qismi qo'ng'irrangli (2c-rasm). Viziroqlar yorqin qo'ng'irrang boshchali.

Oyoqlari ingichka uzun, qo'ng'irrangda. Panja qismi to'qiroq qo'ng'irrangda, beshta segmentli, dastlabki to'rtta segmentlari oralig'ida ingichka oq xalqalar joylashgan, to'rtinchi segmenti oqishroq tusda (2d-rasm).



2-rasm. *Anopheles hyrcanus* Pallas, 1771

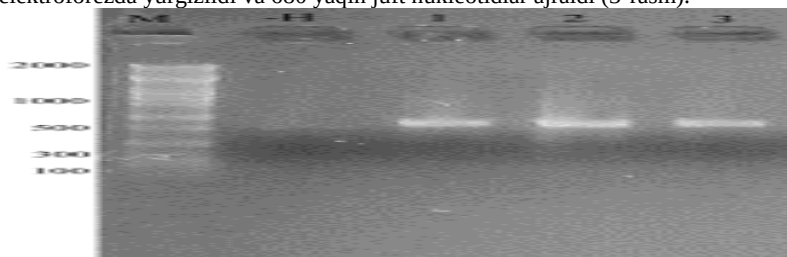
a-umumiy ko'rinish, b-bosh o'simalari (xartumi, paypaslagichlar), c-qanotlari, d -orqa oyoq panjalari.

Qorin qismi qo'ng'irrangli, uzun jigarrang tuklar bilan qoplangan. Gipopigium qopqoqlari birinchi segmenti asosining ichkarisi ikkita mustahkam tuklar joylashgan.

Morfologik tadqiqotlar natijasiga ko'ra bu turdagi voyaga yetgan chivin(imago)larning o'ziga xos sistematik belgilari umumiy tana ko'rinishi to'q qo'ng'irrang, xartum va paypaslagichlari uzun to'q qo'ng'irrangda. Urg'ochi ♀ chivin paypaslagichlarining tana qismi uchta oqimtir xalqali va uchki qismi oqish tusda. Qanotlari qoramtir tangachalar bilan qoplagan va oldingi chekkasida joylashgan ikkita oq dog'lari bor. Oyoq panja qismi to'qroq qo'ng'irrang, bo'g'imlari oraligida ingichka oq halqalar joylashgan. Gipopigium qopqoqlari birinchi segmentida ikkita tuklar joylashganligi bu tur *Anopheles hyrcanus* ekanligini tasdiqlaydi.

Anopheles hyrcanus ning turi molekulyar-genetik identifikatsiyasi

Molekulyar tadqiqotlar uchun *Anopheles hyrcanus* Pall. turi mtDNK SOI sohasi bo'yicha amplifikatsiya qilindi. Olingan PZRdan mahsulotni gelelektroforezda yurgizildi va 680 yaqin juft nukleotidlar ajraldi (3-rasm).

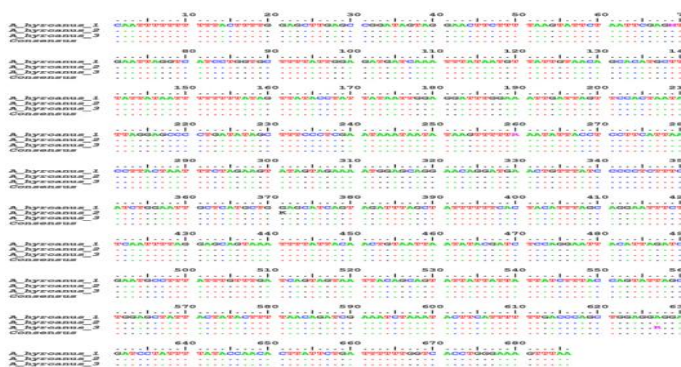


3-rasm. *Anopheles hyrcanus* Pall. turdagi chivinlar PZRsi

Izoh: M-markyor, -N-nazorat, *Anopheles hyrcanus* Pall. (1, 2, 3 namunalar).

Anopheles avlodiga mansub *Anopheles hyrcanus* Pall. turidagi PZRdan olingan mahsulotlarni tozalab, sikvenirga berildi. Sikvenirdan olingan ma'lumotlarni bioinformatik dasturlar yordamida tahlil qilindi.

Tahlil natijalariga ko'ra, *Anopheles hyrcanus* Pall. turi namunalari mDNKsi COI sohasiga mansub 686 juft asosga ega nukleotidlar ajratib olindi. Ushbu turning namunalar o'rtasida xatoliklar aniqlanib, u xatoliklar, 1- namunani 69- nukleotitida M (A yoki C), 2- va 3-namunada S-sitozin, 260 nukleotitida R (A yoki T) 1- va 3-namunada A - adenin, 2-chi namunani 371-chi nukleotitida K (G yoki T), 1- va 3-namunada G - guanin, 3-chi namunani 627-chi nukleotitida R (A yoki G), 1- va 2-namunada esa A - adenin nukleotidlari kelishligi bilan izohlandi. *Anopheles* avlodiga mansub *Anopheles hyrcanus* Pall. turini 3 ta populyatsiyalardan topilgan namunalarni sekvenez xromatografiya natijalariga ko'ra mDNKsi COI sohasining nukleotidlar ketma-ketligini bioinformatik dasturlar yordamida tahlil qilindi. Ushbu olingan ma'lumotlarni Biotexnologik axborotlar milliy markazi Genbanki bazasi (Genbank, NCBI)dagi *Anopheles hyrcanus* Pall. (kirish raqami: KU743225) turlar bilan solishtirilib o'rganildi (4-rasm).

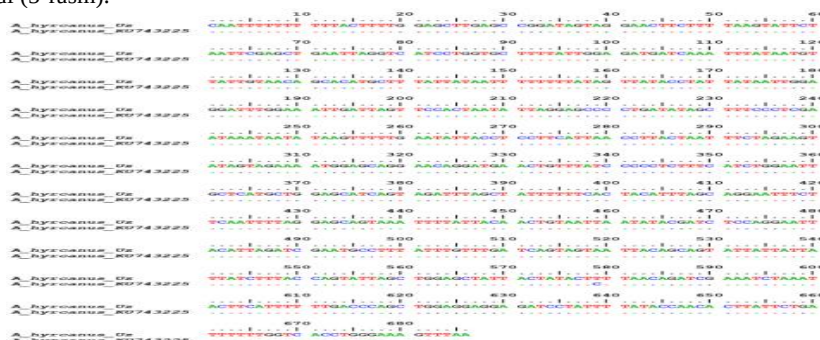


4-rasm. Sikvenir materiallari asosida *Anopheles hyrcanus* Pall. turining namunasini mDNKsi COI sohasining nukleotidlar ketma-ketligini taqqoslash

Izoh: *Anopheles hyrcanus* Pall. turini 3 ta namunasi. 1. Namuna, 2. Namuna. 3. Namuna. sonsensus - to'g'rilangan nukleotidlar ketma-ketligi (sohasi 5' dan 3'-yo'nalishda, nuqtalar bilan bir xildagi nukleotid asoslar belgilangan).

Tahlil natijalariga ko'ra, *Anopheles hyrcanus* Pall. turi namunalari mDNKsi COI sohasiga mansub 686 juft asosga ega nukleotidlar ajratib olindi. Ushbu turning namunalar o'rtasida xatoliklar aniqlanib, u xatoliklar, 1-chi namunani 69-chi nukleotitida M (A yoki C), 2- va 3-namunada S-sitozin, 260 nukleotitida R (A yoki T) 1- va 3-namunada A - adenin, 2-chi namunani 371-chi nukleotitida K (G yoki T), 1- va 3-namunada G - guanin, 3-chi namunani 627-chi nukleotitida R (A yoki G),

1- va 2-namunada esa A - adenin nukleotidlari kelishligi bilan izohlandi. Ushbu olingan ma'lumotlarni Biotexnologik axborotlar milliy markazi Genbanki bazasi (Genebank, NCBI)dagi *Anopheles hyrcanus* Pall. (kirish raqami: KU743225) turlar bilan solishtirilib o'rganildi (5-rasm).



5-rasm. Sikvenir materiallari asosida *Anopheles hyrcanus* Pall. turi bilan (kirish raqami: KU743225) *Anopheles hyrcanus* Pall. turlarini mDNKsi COI sohasining nukleotidlar ketma-ketligini taqqoslash

Izoh: *Anopheles hyrcanus* Pall. va (kirish raqami: KU743225) *Anopheles hyrcanus* Pall. turlarining mDNKsi COI sohasi (5' dan 3'-yo'nalishda, nuqtalar bilan bir xildagi nukleotid asoslar belgilangan).

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, *Anopheles hyrcanus* Pall. turi bilan (Genebank, NCBI) ba'zasidan olingan *Anopheles hyrcanus* turlari o'rtasida 1 ta nukleotidlar almashganligi aniqlanib, umumiy nukleotidlar o'rtasidagi farqlanish, 0,14 %ni tashkil qildi. Ushbu nukleotidlar o'rtasidagi farqlanishlar 579 nukleotidda *Anopheles hyrcanus* Pall. T-temini, *Anopheles hyrcanus* Pall. (kirish raqami: KU743225) turida S-sitozin nukleotidlari almashganligi bilan izohlandi.

Xulosalar. O'zbekistonning janubidagi Surxondaryo tabiiy geografik hududida mavjud turli tabiiy lanshaftlarda *Anopheles hyrcanus* Pallas (1771) turidagi bezgak chivinlarni uchratish imkoniyatlari mavjud.

2019-2022 yillar davomida Surxondaryo viloyatining 14 tumanlarida *Anopheles hyrcanus* Pallas (1771) turiga mansub bezgak chivinlardan 38 ta yig'ilgan namunalar (har bir hududdan olingan namunalar, shularning 24 ta erkak va 14 ta ayol jinsiga mansub bo'lgan) bo'yicha laboratoriya sharoitida o'tkazilgan molekulyar-genetik tahlil bo'yicha olingan xulosalardan ushbu namunalarni barchasini *Anopheles hyrcanus* Pallas (1771) (*Culicidae: Diptera*) oilasining *Anopheles* Meigen (1818) kenja avlodiga mansub ekanligi aniqlandi. Tadqiqotdagi *Anopheles hyrcanus* turidagi chivin namunasi bilan Genebank (NCBI) ba'zasidan olingan namunaviy *Anopheles hyrcanus* Pall. tur o'rtasida 1 ta nukleotidlar almashganligi aniqlanib, umumiy nukleotidlar o'rtasidagi farqlanish, 0,14 %ni tashkil qildi.

Tadqiqotlar davomida olingan ma'lumotlarni Biotexnologik axborotlar milliy markazi Genbanki bazasi (Genebank, NCBI)ga joylashtirildi va ularga OP380866 kirish raqami olindi.

ADABIYOTLAR

1. Alam M.S., Khan M.G., Chaudhury N., Deloer S., Nazib F., Bangali A.M. et al. Prevalence of anopheline species and their Plasmodium infection status in epidemic-prone border areas of Bangladesh. *Malar J.* 2010; 9:15. <https://doi.org/10.1186/1475-2875-9-15>. 6.
2. Chen K., Wang Y., Li X.Y., Peng H., Ma Y.J. Sequencing and analysis of the complete mitochondrial genome in *Anopheles sinensis* (Diptera: Culicidae). *Infect Dis Poverty.* 2017;6(1):149.
3. Chu H., Li C., Guo X., Zhang H., Luo P., Wu Z., Wang G., Zhao T. The phylogenetic relationships of known mosquito (Diptera: Culicidae) mitogenomes. *Mitochondrial DNA A DNA Mapp Seq Anal.* 2018; 29(1):31-5. 9.
4. Davidson J.R., Wahid I., Sudirman R., Small S.T., Hendershot A.L., Baskin R.N. et al. Molecular analysis reveals a high diversity of *Anopheles* species in Karama West Sulawesi Indonesia. *Parasit Vectors.* 2020; 13:379. 27.
5. Demari-Silva B., Foster P.G., de Oliveira T.M., Bergo E.S., Sanabani S.S., Pessoa R., Sallum M.A. Mitochondrial genomes and comparative analyses of *Culex camposi*, *Culex coronator*, *Culex usquatus* and *Culex usquatissimus* (Diptera: Culicidae), members of the coronator group. *BMC Genomics.* 2015; 16:831.
6. Fang Y., Shi W.Q., Zhang Y. Research progress in classification of *Anopheles hyrcanus* group (Diptera: Culicidae). *Chin J. Parasitol Paras Dis.* 2016; 34(6):565-70 (in Chinese).
7. Feng X., Huang L., Lin L., Yang M., Ma Y. Genetic diversity and population structure of the primary malaria vector *Anopheles sinensis* (Diptera: Culicidae) in China inferred by *cox1* gene. *Parasit Vectors.* 2017;10(1):75.
8. Gao B., Fang Y., Zhang J., Wu R., Xu B., Xie L. A DNA barcoding based study to identify Main mosquito species in Taiwan and its difference from those in mainland China. *Comb Chem High Throughput Screen.* 2017;20(2):147-52.
9. Habirov Z., Kadamov D., Iskandarov F., Komilova S., Cook S., Mc. Alister E. and Harbach R.E. 2012. Malaria and the *Anopheles* mosquitoes of Tajikistan. *Vector Ecol J.* 37: 419-427.
10. Harbach R.E. The phylogeny and classification of *Anopheles*. In: Manguin S., editor. *Anopheles mosquitoes-new insights into malaria vectors.* Rijeka: InTech; 2013. p. 3-55.
11. Jeong K.Y., Un S., Lee J., Lee I.Y., Yong T.S., Ree H.I. Population dynamics of five *Anopheles* species of the *Hyrcanus* group in northern Gyeonggi-do, Korea. *Korean J. Parasitol.* 2010;48(4):351-3. <https://doi.org/10.3347/kjp.2010.48.4.351>.
12. Jung J., Jung Y., Min G.S., Kim W. Analysis of the population genetic structure of the malaria vector *Anopheles sinensis* in South Korea based on mitochondrial sequences. *Am J. Trop Med Hyg.* 2007;77(2):310-5.
13. Kadamov D.S., Zvantsov A.B., Karimov S.S., Gordeyev M.I., Goryacheva I.I., Ezhov M.N. and Todzhiboyev A. 2012. Malaria mosquitoes (Diptera, Culicidae, Anopheles) of North Tajikistan, their ecology and role in the transmission of malaria pathogens. *Med. Parazitol. Parazit. Bolezni* 2012 (3): 30-34.
14. Kadamov D.S., and Zvantsov A.B. 2010. Teaching module for entomologists on the malaria vectors of Tajikistan and their control methods. Ministry of Health of Tajikistan, Dushanbe, Tajikistan.

15. Lobo N.F., Laurent B.S., Sikaala C.H., Hamainza B., Chanda J., Chinula D. Et al. Unexpected diversity of *Anopheles* species in eastern Zambia: implications for evaluating vector behavior and interventions using molecular tools. *Sci Rep.* 2015; 5:17952.
16. Makhawi A.M., Liu X.B., Yang S.R., Liu Q.Y. Genetic variations of ND5 gene of mtDNA in populations of *Anopheles sinensis* (Diptera: Culicidae) malaria vector in China. *Parasit Vectors.* 2013; 6:290.
17. Андреева Ю.В. Морфологический анализ палеарктических видов малярийных комаров комплекса "*Anopheles maculipennis*" (Diptera, Culicidae) // Дисс. на соис. учён. степ. канд. биол. наук. Томск, 2007. -160с. С. 75, 142-160.
18. Гуцевич А.В. и др. Фауна СССР. Комары / авторы: Гуцевич А.В., Мончадский А.С., Штакельберг А.А. Ленинград. «Наука». 1970. 384 с. С. 210.
19. Жаҳонгиров Ш.М. Безгак чивинлари ва уларга қарши кураш: Ўқув қўлланма. - Самарканд. - 2013. – 180-б. Библ. “Безгакка қарши курашда энтомологик кузатувлар” боб.
20. Жаҳонгиров Ш.М., Нурмамаев Ш., Ҳамзаев Р.А. Тиббий энтомология. /Ўқув қўлланма. Ўзбекистон соғлиқни сақлаш вазирлиги Исаев Л.М. номидаги тиббий паразитология илмий текшириш институти. Самарқанд, «Navro'z poligraf» МЧЖ. 2016. – 292-б. С. 21, 56.
21. Павловский Е.Н. Методы изучения кровососущих комаров (Culicidae) / Сост. Павловский Е.Н. - 2-е изд., расш. и перераб. - Москва; Ленинград: Изд-во Акад. наук СССР, 1935. 176 с.
22. Штакельберг А.А. Фауна СССР: Насекомые двукрылые. Т. III. Вып. 4. Сем. *Culicidae*. Кровососущие комары. (Подсем. *Culicinae*). Новая серия № 11. Издат. АН СССР. М.-Л., 1937. - 260 с. С. 90-93, 96-99.