

**BOTANIKA INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI**  
**DSc.02/30.12.2019.B.39.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**BOTANIKA INSTITUTI**

**ORTIKOV ELYOR ABDUMAJIDOVICH**

**O‘ZBEKISTON FLORASIDA TARQALGAN *IRIS* L. TURKUMI**  
**TURLARINING FILOGENIYASI**

**03.00.05 – Botanika**

**BIOLOGIYA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)**  
**DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

**Toshkent – 2025**

**Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)**

**Ortikov Elyor Abdumajidovich**

О‘zbekiston florasida tarqalgan *Iris* L. turkumi turlarining  
filogeniyasi..... 3

**Ортиков Элёр Абдумажидович**

Филогения видов *Iris* L., распространенных во флоре Узбекистана.  
..... 17

**Ortikov Elyor Abdumajidovich**

Phylogeny of *Iris* L. species distributed in the flora of Uzbekistan  
..... 33

**E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati**

Список опубликованных работ  
List of published works ..... 36

**BOTANIKA INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSc.02/30.12.2019.B.39.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**BOTANIKA INSTITUTI**

**ORTIKOV ELYOR ABDUMAJIDOVICH**

**O‘ZBEKISTON FLORASIDA TARQALGAN *IRIS* L. TURKUMI  
TURLARINING FILOGENIYASI**

**03.00.05 – Botanika**

**BIOLOGIYA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)  
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

**Toshkent – 2025**

**Biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2022.2.PhD/B726 raqam bilan ro'yxatga olingan.**

Dissertatsiya Botanika institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus va ingliz (resume)) Ilmiy kengash veb sahifasida ([www.botany.uz](http://www.botany.uz)) hamda «ZiyoNet» Axborot-ta'lim portalida ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Xasanov Furqat Orunbayevich**

biologiya fanlari doktori, professor

**Rasmiy opponentlar:**

**Duschanova Guljon Madrimbayevna**

biologiya fanlari doktori, professor

**Ayubov Mirzakamol Sobitjonovich**

biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori, katta ilmiy xodim

**Yetakchi tashkilot:**

**Namangan davlat universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Botanika instituti huzuridagi DSc.02/30.12.2019.B.39.01 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil "21" fevral kuni soat 13<sup>30</sup> dagi majlisida bo'lib o'tdi. (Manzil: 100125, Toshkent shahri, Do'rmon yo'li ko'chasi, 32-uy. Botanika instituti majlislar zali. Tel.: (+99871) 262-37-95, faks (+99871) 262-79-38, E-mail: [botany@academy.uz](mailto:botany@academy.uz)).

Dissertatsiya bilan Botanika instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (62-raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100125, Toshkent shahri, Do'rmon yo'li ko'chasi, 32-uy, Tel.: (+99871) 262-37-95.

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil "10" fevra kuni tarqatildi.  
(2025-yil "10" fevral. 1-raqamli reyestr bayonnomasi).



**K.Sh. Tojibayev**

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash raisi, b.f.d., akademik

**U.H. Qodirov**

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash kotibi, b.f.f.d PhD, kata ilmiy xodim

**X.F. Shomurodov**

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, b.f.d., prof.

## KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Bugungi kunda molekulyar biologiya, xususan, DNK darajasidagi tadqiqotlar, taksonomiyada, seleksiyada, bioxilma-xillikni saqlash va baholashda, evolyutsiyada muntazam qo'llaniladigan yo'nalishlardan biridir. An'anaviy morfologik usullar orqali qiyin tasniflanadigan yoki noto'g'ri joylashtirilgan turlarni molekulyar filogeniya orqali aniqlash mumkin. Bu esa o'simliklar tasnifi va nomenklaturasini yangilashga xizmat qiladi. Ayniqsa, ko'rinishi bir-biriga o'xshash, ammo genetik jihatdan farqli turlarni ajratishda muhimdir. O'simliklarning genetik xilma-xilligini o'rganish yangi navlarni yaratish va hosildorlikni oshirishda muhim. Molekulyar filogeniya qishloq xo'jaligi o'simliklarining yovvoyi ajdodlarini aniqlash, ularning genetik resurslarini saqlash va seleksiya ishlarini samarali olib borishga yordam beradi. O'simliklarning molekulyar filogeniyasi ekologik muhitda turlar orasidagi aloqalarni o'rganishga yordam beradi. Bu biologik xilma-xillikni tushunish va yo'qolib borayotgan turlarni saqlab qolish uchun strategiyalar ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega.

Turlarni identifikatsiya qilishda an'anaviy uslublarga tayangan holda, morfologik belgilarga ko'ra (gul, barg, poya va h.k) (botaniklar), yoki kimyoviy tarkibiga ko'ra (alkaloid, flavonoid, kumarin) turni aniqlash har doim ham kutilgan natijani bermaydi. Bunday hollarda turlarni identifikatsiya qilishda genomning qisqa standart ketma-ketliklaridan (DNK) foydalanish eng maqbul metod sanaladi. Biologik xilma-xillikni saqlash, o'simliklarni muhofaza qilish va ulardan oqilona foydalanish jahondagi global muammolardan biri hisoblanadi. Iqlim o'zgarishlari, antropogen va abiotik omillar ta'siri natijasida ekotizimlarda sodir bo'layotgan jarayonlar mahalliy biologik xilma-xillik, tadqiqotlariga yanada katta e'tibor qaratish lozimligini talab etmoqda.

*Iris* L. turkumi Yevrosiyo, shimoliy Afrika va shimoliy Amerikada tarqalgan 270 dan ortiq turni o'z ichiga oluvchi Iridaceae oilasining eng katta vakillaridan biri hisoblanadi. Mazkur turkum turlari an'anaviy tibbiyot, bog'dorchilik, o'simliklar evolutsiyasi va introgressiv gibrid turlarni o'rganishda muhim ob'yekt bo'lib hisoblanadi. Ushbu turlarning turli vegetativ organlarida mavjud bo'lgan ko'plab kimyoviy moddalar Xitoy va Hindiston xalq an'anaviy tabobatida saraton, yallig'lanish, bakterial va virusli kasalliklarni davolash uchun ishlatilgan.

O'zbekiston florasida tarqalgan turlar morfologik jihatdan o'ziga xos va turlarga boy bo'lib, shu vaqtga qadar ular tashqi morfologik belgilariga tayangan holda identifikatsiya qilingan. Tabiiyki bu olib borilgan tahlillar turkum turlarining Iridaceae oilasi ichida joylashgan filogenetik o'rni haqida yetarli va aniq bilimlarni bermaydi. Markerlarga va to'liq xloroplast genomiga asoslangan holda olib borilgan tahlillar, turkumning filogeniyasi, biogeografiyasi, divergensiya vaqtlari hamda turkum ichidagi evolyutsion munosabatlarni aniqroq tushunish imkonini berdi. Olingan ma'lumotlar esa turkum ichidagi ost turkulardan *Iris* L. va *Scorpiris* Spach. monifiletik, *Limniris* (Tausch) Spach. ost turkumi polifiletik ekanligini ko'rsatdi.

So'nggi o'n yil ichida genomlarni ketma-ketlashtirishga bo'lgan qiziqishning

ortib borishi va xarajatlarning sezilarli darajada yuqoriligi sababli, hozirgi kunga qadar 465 ga yaqin o‘simlik genomiga mos yozuvlar ketma-ketligi yig‘ilgan (2024 yil mart holatiga ko‘ra; ([www.plabipd.de](http://www.plabipd.de))). Bugungi kunga kelib, *Iris* turkumi turlari o‘rtasidagi filogenetik munosabatlar xloroplast va yadroga genomik hududlar, masalan, ichki transkripsiyalangan spacer (nrITS), *matK*, *ndhF*, *trnL-trnF*, *trnQ-rps16* va *trnS-trnfM* kabilar asosida aniqlangan. Bu metodlar Iridaceae oilasi vakillarining ko‘pchiligi uchun qo‘llanilgan bo‘lsa-da, taksonomik qamrovning yetarli emasligi yoki ma‘lumot beruvchi saytlarning yo‘qligi sababli sinflar va yaqin turlar o‘rtasidagi filogenetik munosabatlar to‘liq o‘rganilmagan yoki ma‘lumotlar yetarlicha mavjud emasdir. Yaqinda butun xloroplast genomlarini filogenetik tahlil qilish, turlarni aniqlashda kerakli natijalarni olish uchun muqobil sifatida taklif qilindi. Keyingi avlod sekvensiyasi (NGS) texnologiyasining rivojlanishi va bioinformatika sohasidagi yutuqlar o‘simliklardan to‘liq plastid genom ketma-ketliklarini yig‘ishni yanada osonlashtirdi. Biroq, katta hajmdagi hisoblash quvvatiga bo‘lgan ehtiyoj va mablag‘ tufayli, past darajadagi filogeniyani tushuntirish va turlarni ajratish imkonini beradigan yetarli miqdordagi namunalardan butun plastid genomlarini ochish qiyin bo‘lib qolmoqda. Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda O‘zbekiston florasida tarqalgan *Iris* turkumi turlarining to‘liq plastid genomiga asoslangan tahlili, turkum turlarining Iridaceae oilasi ichidagi filogenetik o‘rni, divergensiya vaqtlarini aniqlashga va turlarni aniqlash uchun maxsuys markerlar yaratish muhim ahamiyatga egadir.

Mazkur dissertatsiya tadqiqoti O‘zbekiston Respublikasining 2016-yil 21-sentabrdagi 409-son “O‘simlik dunyosini muhofaza qilish va undan foydalanish to‘g‘risida”gi Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 4-sentabrdagi 3256-son “O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Botanika instituti va Zoologiya instituti faoliyatini tashkil etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarori, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 11-iyundagi 484-son “2019-2028 yillar davrida O‘zbekiston Respublikasida biologik xilma-xillikni saqlash strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Qarori hamda shu strategiyaning 10-, 14-, 72-bandlarida belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining asosiy ustuvor yo‘nalishlariga mosligi.** Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining V. “Qishloq xo‘jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi” ustuvor yo‘nalishiga muvofiq bajarilgan.

**Muammoning o‘rganilganlik darajasi.** Shimoliy yarim sharning mo‘tadil mintaqalarida keng tarqalgan *Iris* turkumining 343 turi ro‘yxatga olingan.

Turkum turlarining gibrizatsiyasi K. Emms, S. Hodges, M. Arnoldlar (1996); kladistik tahlillar C. Wilson (1998); markerlarga asoslangan filogenetik tahlillar T. Souza-Chies, G. Bittar, S. Nadot va boshq. (1997); molekulyar sistemik tahlillar G. Reeves, M. Chase, P. Goldblatt va boshq. (2000); markerlarga asoslangan filogenetik tahlillar N. Tillie, M. Chase, T. Hall va boshq. (2001); turlar tarqalishini aniqlash va bashorat qilish uchun ekologik

modellashtirish algoritmlari S. J. Phillips, R. E. Schapire va boshq. (2004), morfologik belgilar evolyutsiyasi C. Wilson (2006); filogeniya va biogeografiya P. Goldblatt, A. Rodriguez, M. Powell va va boshq. (2008); markerlarga asoslangan filogenetik tahlillar N. Ikkinchi, T. Hall, D. Lledo va boshq. (2011), J. Guo, C. Wilsonlar (2013), E. Mavrodiev, M. Martínez-Azorín, P. Dranishnikov va boshq (2014); turkum turlarining taksonomiyasi va filogeniyasi M. Crespo, M. Martínez-Azorín va E. Mavrodievlar (2015); markerlarga asoslangan tahlillar L. Jiang, Z. Huang, Q. Liao va boshq. (2018); iqlimiy va ekologik modellashtirish, bioiqlimiy ma'lumotlar ishlab chiqish S. E. Fick, R. J. Hijmans (2017), to'liq genomga asoslangan tahlillar R. Liu, Y. Gao, Z. Fan va boshq. (2020), Y. Kang, S. Kim, J. Lee va boshq. (2020) tomonidan o'rganilgan.

O'zbek botanik olimlari olib borgan floristik tadqiqotlarda turlarning hududlar kesimida tarqalishi bo'yicha F. Xasanov, N. Rahimova, A. Esanqulov va boshqalar (2013); A. Sennikov, F. Hassanov, K. Tojibayev (2023); K. Tojibayev, F. Karimov, M. Turgunovlar (2015); K. Tojibayev va O. Turgunovlar (2014) tomonidan ma'lumotlar keltirilgan.

2017-yilda O'zbekiston florasining Iridaceae oilasining ayrim turlarining bioekologik xususiyatlari M.D.Turg'unov tomonidan ilmiy tadqiqotlarda o'rganildi. Muallif tomonidan Toshkent botanika bog'ida ushbu oila vakillarining jonli ko'rgazmasi yaratilgan.

N.K. Rahimova va G.M. Duschanovalar tomonidan 2017-2020 yillarda turkum turlarining morfo-anatomik tuzilishi bo'yicha tadqiqotlar olib borilgan.

Yuqorida qayd etilgan morfologik, molekulyar-genetik va taksonomik tadqiqotlar *Iris* turkumini o'rganishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ammo ushbu tadqiqotlar O'zbekiston florasida tarqalgan *Iris* turlarining kam qismini qismini qamrab olgan. Shu nuqtayi nazardan, florada tarqalgan *Iris* turkumi turlarining taksonomik tarkibini aniqlash, "O'zbekiston florasini"ning yangi nashri uchun ma'lumotlar to'plash, noyob turlarni o'rganish va turkum turlarining filogenetik o'rni, divergensiya vaqtlarini aniqlash, endem turlar ro'yxatini shakllantirish, turlarning tarqalishini aks ettiruvchi xaritalar yaratish ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

**Tadqiqotning dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi.** Dissertatsiya tadqiqoti Botanika instituti Molekulyar filogeniya va biogeografiya laboratoriyasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining "PFI-5 Hayot daraxti: O'zbekiston bir urug'pallalilari" davlat dasturi 2021-2024" dasturi doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** O'zbekiston florasida tarqalgan *Iris* L. turkumi turlarining taksonomik tarkibi, morfologik xilma-xilligini, filogenetik o'rni va divergensiya vaqtlarini aniqlashdan iborat.

#### **Tadqiqotning vazifalari:**

O'zbekiston florasida tarqalgan turlarning vegetativ va generativ organlaridagi morfologik belgilarini tirik namunalarda asosida o'rganish;

*Iris* L. turkumi turlarining to'liq xloroplast genomiga asoslangan filogeniyasi tahlil qilish;

O'zbekiston florasida tarqalgan *Iris* L. turkumi turlarining divergensiya

yoshini tahlil qilish;

**Tadqiqotning obyekti** O‘zbekiston florasida tarqalgan *Iris* turkumi turlari hisoblanadi.

**Tadqiqotning predmeti** filogeniya, morfologiya va divergensiya yosh tahlili hamda iqlim omillariga asoslangan holda bashoratlashtirish hisoblanadi.

**Tadqiqotning usullari.** Dissertatsiya ishini bajarish davomida floristikaning marshrutli metodi asosida dala tadqiqotlari o‘tkazilib, o‘simlik to‘qimalaridan DNK, CTAB usulida ajratilgan va natijalar bioinformatik dasturlar yordamida qiyosiy tahlil qilingan. Zamonaviy usullar asosida GAT xaritalari va ma’lumotlar bazalari tuzilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

O‘zbekiston florasida tarkibida *Iris* turkumining 9 seksiya va 4 ostturkumiga kiruvchi 41 turni o‘z ichiga olganligi aniqlandi.

G‘arbiy Pomir-Oloyda tarqalgan turlarni birlashtiruvchi asosiy morfologik belgi ichki gultojibarglarining ovalsimon va rombsimon shakllarda, G‘arbiy Tiyan-Shanda tarqalgan turlar ichki gultojibarglarining uch qirraliligi, tashqi gultojibarglarini esa kichik qanotsimon shakllarga ega ekanligi aniqlandi.

Tadqiqotlar davomida *Scorpiris* ostturkumi vakillarida xloroplast genomining yuqori darajada polimorfizmini ko‘rsatuvchi gen hududlari aniqlandi.

Olingan filogenetik daraxtda *Scorpiris* ost turkumi turlari monofiletik, *Limniris* ost turkumi turlari polifiletik, *Iris* ost turkumi turlari monofiletik xususiyatlarga ega ekanligi aniqlandi.

Turlarning yoshini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar davomida, Markaziy Osiyoning tog‘li xududlaridagi *Iris* turkumi turlarining divergensiya yoshi aniqlandi

Kelajakdagi iqlim o‘zgarishi senariylari *I. pseudocapnoides*, *I. victoris* va *I. austroschatkalica* turlarning tarixiy o‘sinh makonlari o‘z ahamiyatini yo‘qotib, kelgusidagi ekonishalari shimoliy hududlarni egallab, vertikal zonallikning yuqori (1400-1600m) hamda namchil zonalariga surilishi qayd etildi.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

“O‘zbekiston florasini”ning navbatdagi yangi nashri uchun *Iris* turkumi konspekti va tahlili amalga oshirilgan;

TASH gerbariy bazasida saqlanayotgan va dala tadqiqotlari natijasida tayyorlangan jami 912 ta gerbariy namunalari asosidagi ma’lumotlar bazasi Bioxilma-xillik bo‘yicha ma’lumotlarning global tizimiga ([www.gbif.org](http://www.gbif.org), GBIF) joriy etilgan;

ajratib olingan to‘liq xloroplast genom ma’lumotlari xalqaro NCBI (National Center for Biotechnology Information) bazasiga joylashtirilgan va qayd raqamlari olingan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi** olingan natijalarning mahalliy va xorijiy ilmiy nashrlarda chop etilganligi, shuningdek, turlarning taksonomiyasi, vegetativ va generativ organlaridagi morfologik belgilar va tarqalishini o‘rganish uchun O‘zbekiston Milliy gerbariysi (TASH), Moskva (MW), Sankt-Peterburg (LE), gerbariy fondlarida saqlanayotgan namunalardan foydalanganligi, dala

tadqiqotlari natijasida yig'ilgan gerbariy materiallari va olingan DNK namunalari, shuningdek olingan genom ma'lumotlarini xalqaro bazalar rasmiy veb-saytida e'lon qilish bilan asoslanadi.

#### **Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.**

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati "O'zbekiston florasida"ning yangi nashrining navbatdagi jildi uchun *Iris* turkumini qayta ishlash, turlarning geografik tarqalishini aniqlashtirish, turlarning tarqalishini aks ettiruvchi GAT xaritalarini yaratish, shuningdek, O'zbekiston florasida tarqalgan *Iris* turkumi turlarining genom tahlillari amalga oshirilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati O'zbekiston florasidagi *Iris* turkumi turlarining genom ma'lumotlarni xalqaro NCBI bazasiga kiritilganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** O'zbekiston florasida tarqalgan *Iris* turlarini morfologik, molekulyar va filogenetik o'rganish natijasida olingan ilmiy natijalar asosida:

O'zbekiston florasida tarqalgan *Iris* turkumining 35 turining 912 ta gerbariy namunalari asosidagi ma'lumotlar bazasi Bioxilma-xillik to'g'risidagi global ma'lumotlar tizimiga ([www.gbif.org](http://www.gbif.org), GBIF) kiritilgan (Global bioxilma-xillik ma'lumotlar bazasi sertifikat, [www.gbif.org](http://www.gbif.org), 2024-yil 26-iyuldagi 011-son guvohnomasi). Natijada O'zbekiston hududida tarqalgan turkum turlari joylashuvi haqidagi ma'lumotlarni xalqaro miqyosida foydalanish imkonini bergan.

Tadqiqotlar natijasida *Iris* turkumining O'zbekiston florasida uchun endemik bo'lgan 4 turi *I. victoris* F.O. Khass., Khuzhan. & Rakhimova, *I. austrotschatkalica* Tojibaev, F. Karimov & Turgunov, *I. pseudocapnoides* Rukšāns, *I. hippolyti* (Vved.) Kamelin turlarining genom ma'lumotlari xalqaro NCBI bazasiga kiritildi va qayd raqamlari olindi (*I. victoris* NC\_068840, *I. hippolyti* OK138594, *I. pseudocapnoides* NC\_068839, *I. austrotschatkalica* NC\_068838). Natijada ushbu turlarni filogenetik shajara daraxtidagi joylashgan o'rni va biogeografik kelib chiqishi haqida fikrlarni yuritish va qo'shni ostturkum turlari bilan munosabatlarni o'rganish imkonini bergan;

2020-2023 yillar davomida O'zbekiston florasidan to'plangan *Iris* turkumiga mansub 27 turning 300 ga yaqin gerbariy namunalari TASH fondiga taqdim etilgan. Natijada, O'zbekiston Qizil kitobiga kiritilgan noyob va endem turlarning yangi gerbariy namunalari TASHning O'rta Osiyo bo'limi kolleksiyasini sezilarli darajada kengaytirgan. O'zbekiston florasining axborot-tahliliy tizimiga taksonomiya, turlar nomenklaturasi, ekogeografiya va GAT asosidagi nuqtali xaritalari bo'yicha yangi ma'lumotlar kiritilgan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Mazkur tadqiqot natijalari 2 ta xalqaro va 2 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

**Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi.** Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 13 ta ilmiy ish nashr etilgan, shundan O'zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya Komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 9 ta maqola, jumladan, 8 tasi respublika va 1 tasi xorijiy (Scopus va WOS bazalarida indekslangan) jurnallarda nashr etilgan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, to‘rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 88 betni tashkil etadi.

## **DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI**

Kirish qismida mavzuning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsad va vazifalari, obyekti va predmeti tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarining amaliyotga joriy qilinishi, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“O‘zbekiston florasida tarqalgan *Iris* L. turkumi turlari bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar, tadqiqot ob‘ekti va metodlari”** deb nomlangan bobning birinchi bo‘limida *Iris* turkumining o‘rganilish tarixi, zamonaviy tadqiqotlar tahlili, O‘zbekiston florasidagi turlarining taksonomik va molekulyar o‘rganilishi, ikkinchi bo‘limida tadqiqot obyekti va metodlari yoritilgan.

Dissertatsiyaning **“Turkum turlarining genom tahlili”** deb nomlangan ikkinchi bobida genom annotatsiyasi, xloroplast genom tuzilishi tahlili, turlarning takroriy uchastkalari tahlili, turkumi turlarining to‘liq xloroplast genomiga asoslanib qurilgan filogenetik daraxt tahlillari, turkum turlarining divergensiya yoshi tahlillari ustida olib borilgan tadqiqot natijalari keltirilgan.

Mazkur bobning birinchi bo‘limida, O‘zbekiston florasida tarqalgan 22 turdagi *Iris* turkumi turlarining to‘liq xloroplast genomidagi hududlar LSC, SSC, GC koeffisienti va takroriy hududlar, ularning bir biriga o‘xshashligi va farqlari ustida olib borilgan tadqiqot natijalari keltirilgan (1 rasm. 6-ilova).

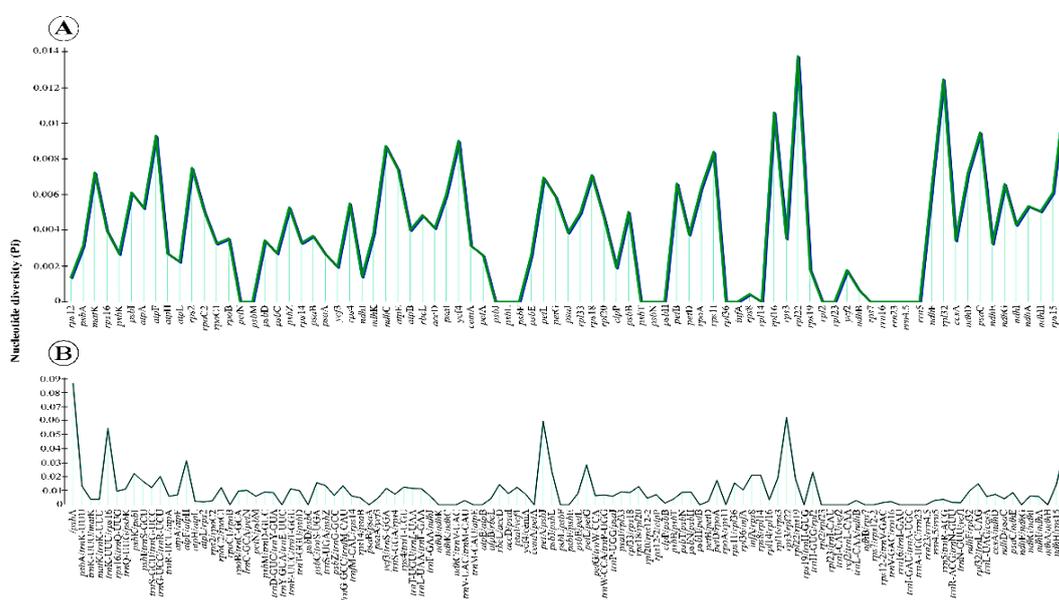
*Scorpiris* ostturkumi turlari uchun xalqaro NCBI bazasidan olingan genomlar uzunligi mos ravishda 150947-153724 bp tashkil etgan. Teskari takroriy hududlar 25549-26214 bp (IR), 81514-83127 bp LSC va 18169-18335 bp SSC mintaqalaridan iborat bo‘lgan juftlikdan iborat ekanligi qayd etildi. *Scorpiris* ostturkumi turlarining to‘liq genamlari orasida *I. rodionenkoi* (155 021) qolgan turlardan eng katta hajmi bilan ajralib turardi. Eng qisqa plastoma *I. austrotschatkalica* turida (150,887 bp) kuzatilgan, oradagi farq 4134 bp ni tashkil qilgan holda, *Scorpiris* turlarida genom uzunligi o‘zgaruvchan ekanligini ko‘rsatdi. *Limniris* ostturkumi turlarining to‘liq genamlari orasida *I. sogdiana* turning genomi (152402) qolgan turlardan eng kichik hajmi bilan ajralib turardi. Eng katta plastoma *I. loczyii* turida (150414 bp) kuzatilgan, oradagi farq 12 bp ni tashkil qilgan holda, O‘zbekiston florasida tarqalgan *Limniris* ostturkumi turlarida genom uzunligi o‘zgaruvchanligi juda yuqori emasligini ko‘rsatadi (6-ilova).

*Scorpiris* ostturkumi turlarining umumiy GC miqdori 37,9–38,1% ni tashkil etdi, IR hududlarida 43,0-43,1%, LSC mintaqalariga 36,0–36,3% va SSC mintaqalariga 31,5–31,7% ni tashkil etdi. *Limniris* ostturkumi turlarining umumiy GC miqdori 38,2–43,1% ni tashkil etdi, IR hududlarida 43,0-43,1%, LSC mintaqalariga 36,2–

36,6% va SSC mintaqalariga 31,6–31,9% ni tashkil etdi. *Iris* ostturkumi turlarining umumiy GC miqdori 37,9% ni tashkil etdi, IR hududlarida 43,1%, LSC mintaqalariga 36,06% va SSC mintaqalariga 31,5–31,6% ni tashkil etdi.

Bobning ikkinchi bo‘limida, turkum turlari nukleotidlarining takroriy hududlarini o‘rganishga qaratilgan tatqiqotlarni o‘z ichiga oladi. Irlslarning O‘zbekiston florasida uchun endemik bo‘lgan to‘rtta turining 73 ta oqsil kodlovchi qismlariga asoslangan holda o‘rtacha ketma-ketlik xilma-xilligi butun genom uchun 0.4% va SSR 0.78 %, LSC 0.40% va IR uchun mos ravishda 0,10% ni tashkil etishi aniqlandi.

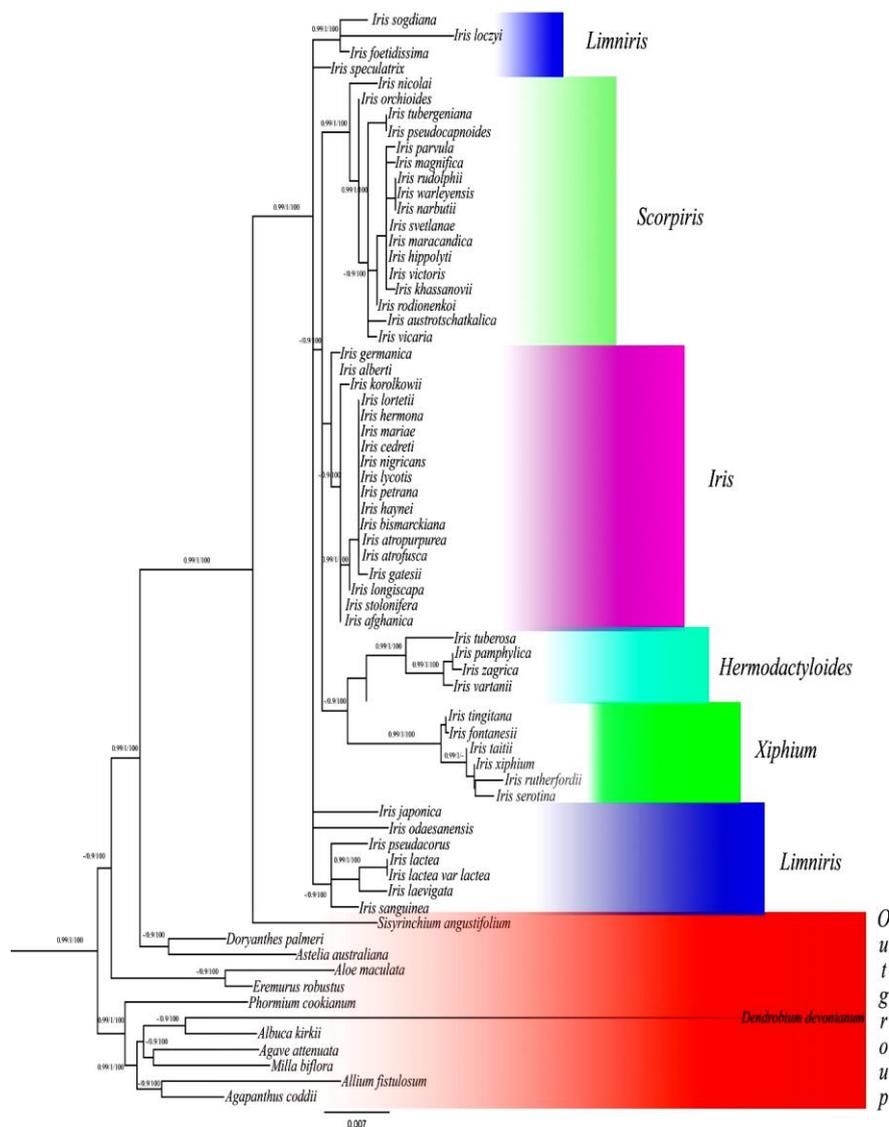
Nukleotidlarining eng yuqori o‘zgaruvchanligi quyidagi genetik hududlarda uchrashi qayd etildi: *rps16/trnQ-UUG*, *atpF/atpH*, *rps3/rpl22*, *trnK-UUU/rps16*, *rps15/ycf1*, *petA/psbJ*, *psbA*, *trnGCC*, *trnR-UCU/atpA*, *atpA/atpF*, *rps8/rpl14*, *trnL-UAA/trnF-GAA*, *trnG-UCC/trnR-UCU* va *psaA/ycf3* (1-rasm).



**1-Rasm.** Nukleotidlar xilma-xilligi (Pi) kodlanadigan hududlar (A) va kodlanmaygan hududlar (B).

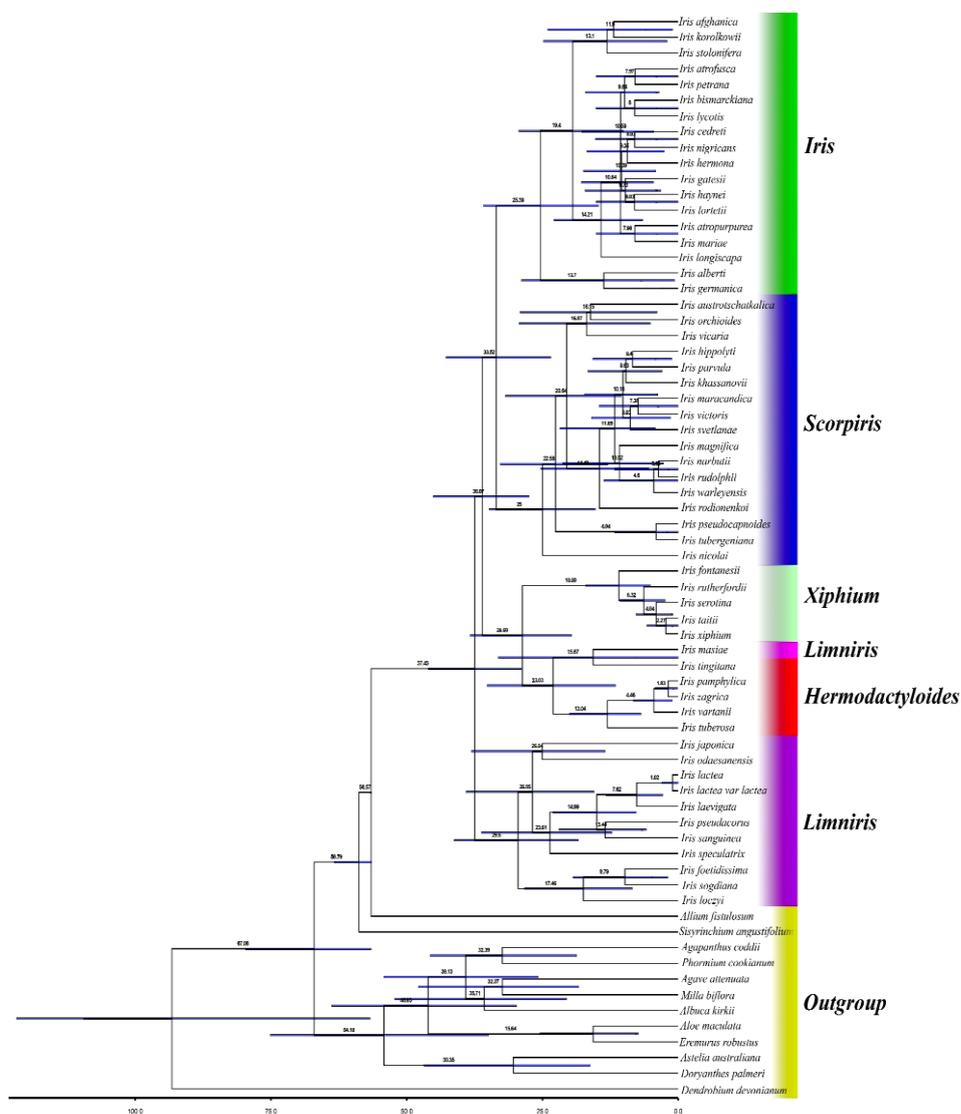
Bobning uchinchi bo‘limi O‘zbekiston florasidagi *Iris* L. turkumi turlarining to‘liq xloroplast genomiga asoslangan filogeniyasi tahliliga bag‘ishlanadi. Olib borilgan ilmiy tatqiqot ishida O‘zbekiston florasida tarqalgan 24 tur, xalqaro NCBI bazasidan olingan 35 tur va tashqi guruh sifatida 6 ta tur, jami 65 tur olingan. Avval olib borilgan *Iris* turkumi turlarining filogeniyasi asosan ma‘lum bir markerlargagina asoslangan holda tahlil qilingan. Turkum turlarining filogenetik daraxtda joylashgan o‘rnini aniqlash maqsadida to‘liq xloroplastlarga asoslangan genomdan foydalanish, molekulyar evolyutsiya, oilalar va turkumlar ichidagi

filogenetik munosabatlar tahlilini olib boorish uchun yetarli ma'lumot beruvchi lokuslar mavjudligini ko‘rsatdi. Olingan filogenetik daraxtda Scorpirisning o‘n sakkiz turi A sinfidan iborat bo‘lib, unga *Crossiris* (= *Evansia*) *I. japonica* (= *Evansia chinensis*) va *I. tectorum* (= *Evansia tectorum*) turlari ham qo‘shilgan, *Iris* ost turkumiga kiruvchi 15 tur B sinfni tashkil etgan, *Limniris* ost turkumiga kiruvchi 21 tur C sinfni tashkil etgan (2 rasm).



**2-Rasm.** O‘zbekiston florasida tarqalgan *Iris* turkumi turlarining filogenetik o‘rni. To‘liq genomning CDS oqsil kodlovchi qismlariga asoslangan filogenetik daraxt. Bayes posterior ehtimoli (PP)/maksimal parsimonlik (MP) ulushi va maksimal ehtimollik (ML) foiz ko‘rsatkichlari berilgan.

Bobning to‘rtinchi bo‘limi turkumi turlarining divergensiya yoshi tahliliga bag‘ishlanadi. Unda O‘zbekiston florasida uchraydigan jami 22 turning to‘liq plastid genomiga asoslangan holda, ajralish yosh vaqtlarini o‘rganildi. Olingan natijalarga ko‘ra turkum turlari vakillari 37,4 million yil avval Kaynazoy erasi Paleogen davrining Eosin bosqichida, *Linniris* ost turkumini hosil qiluvchi va *Iris*, *Scorpiris*, *Xiphium* va *Hermodactyloides* vakillarini hosil qiluvchi ikki tarmoqqa ajralgan. Bu ikki tarmoqning birinchisidan Kaynazoy erasi Paleogen davrining Oligocen bosqichida 29,5 million yil oldin *Linniris* ostturkumi vakillari o‘z taraqqiyot davrini boshlagan. G‘arbiy Pomir-Oloyda tarqalgan *I. vicaria*, *I. hippolyti*, *I. vicaria*, *I. parvula*, *I. khassanovii*, *I. maracandica*, *I. victoris*, *I. svetlanae*, *I. magnifica*, *I. narbutii*, *I. rudolphii* va *I. warleyensis* turlar Neogen davri Miosin bosqichida 11,7 million yil avval ajralgan.



**3-Rasm.** Xronogramma to'liq genomning CDS oqsil kodlovchi qismlariga asoslangan holda BEAST tahlilidan olingan. Har bir tugunda o'rtacha farqlanish vaqti ko'rsatilgan.

Paleogen davrining iqlimiga shiddatli “ta’sirli qish” va keskin isish ta’sir ko’rsatdi, shu bilan birga erta va o’rta paleotsendagi nisbiy salqinlikning o’zgarishi va kuchli super issiqxona effektining boshlanishi Markaziy Osiyoda *Iris* turkumi turlari divergensiyasiga o’z ta’sirini o’tkazgan bo’lishi mumkin. Taxminan 39,4 Mya avval haroratning keskin pasayishi aniqlanadi (3-rasm). Global haroratning to’satdan sovib ketishi va yuqori kengliklarda mavsumiylikning oshishi, turkum turlarining ajralishiga sabab qilib ko’rsatish mumkin. O’sish davrining qisqarishi piyozli o’simliklarning rivojlanishiga yordam bergan bo’lishi mumkin.

Dissertatsiyaning “**Turkum turlarining konspekti va aniqlagich kaliti**” deb nomlangan uchinchi bobida O‘zbekiston florasida tarqalgan turlarning zamonaviy konspekti tuzildi, har bir turning o‘zbek tilidagi morfologik tavsifi yaratildi, O‘zbekiston hududida tarqalgan turlarning GAT xaritalari va 28 turning tabiiy morfologik illyustratsiyalari yaratildi (1-3 ilovalar).

Bobning birinchi bo’limida O‘zbekiston florasida tarqalgan *Iris* turkumning 40 turdan iborat konspekti keltirilgan. Konspektni tuzishda, 1911–2023 yillar davomida terilgan va hozirda TASH, LE, MW va FRU fondlarida saqlanayotgan

gerbariy namunalari (904) va muallifning 2020–2023 yillarda amalga oshirgan dala tadqiqotlari davomida yig'ilgan namunalariga (33 turdan 350 dan ortiq) asoslandi. Unda har bir turning ilk ilmiy manbasi, tip ma'lumotlari, fenologiyasi, ekologiyasi, areali, endemizmi, botanik-geografik rayonlar bo'yicha tarqalishi hamda yig'malarning kollektorlari keltirilgan. Shuningdek, har bir turning o'zbek tilidagi morfologik tavsifi berilgan. Konspekt formati "O'zbekiston florasida" loyihasi formatiga mos keladi.

Bobning ikkinchi bo'limida *Iris* turkumiga mansub bo'lgan turlarning morfologiya va filogenetik munosabatlarga asoslangan yangi identifikatsiya kaliti tuzildi. Hozirgacha turkumning morfologiyasiga oid olib tadqiqotlar ancha eskirganligi va so'nggi vaqtlarda botanik olimlar tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijasida yangi turlarning fanga kiritilishi turkun turlari identifikatsiyasi kalitini yangilashni taqozo etar edi. Ushbu tadqiqotlar davomida TASH, LE, MW gerbariy kolleksiya fondlarida saqlanayotgan namunalar hamda GBIF va plantarium.ru elektron manbaalaridan olingan ma'lumotlar asosida turlar morfologiyasiga ko'ra tasniflandi

O'zbekiston florasidagi *Iris* turlari morfologik belgilarining murakkabligi va bo'linishiga ko'ra quyidagicha tasniflandi:

**I. Subgen. *Limniris*. (Tausch) Rchb. 9,7%**

Sect. *Sclerosiphon* (Nevski) Sennikov & F.O.Khass.,

1. *Iris songarica* Schrenk in Fischer & C.A.Meyer, Enum.

Sect. *Tenuifoliae* (Diels) Doronkin

2. *Iris loczyi* Kanitz

Sect. *Haloiris* Doronkin

3. *Iris lactea* Pall.

Sect. *Xyridion* Tausch, Hort.

4. *Iris spuria* L. 4 s-ya, 4 tur tashkil etadi.

**II. Subgen. *Iris* Tourn. ex L. 12,1 %**

Sect. *Hexapogon* (Bunge)

1. *Iris falcifolia* Bunge

2. *Iris longiscapa* Ledeb.

Sect. *Regelia* (Foster)

3. *Iris korolkowii* Regel

4. *Iris stolonifera* Maxim.

Sect. *Iris* G.H.M.Lawr.

5. *Iris alberti* Regel. 3 s-ya, 5 tur tashkil etadi.

**III. Subgen. *Scorpiris* Spach 73,1 %**

Sect. *Juno* (Tratt.) Maxim.

***Iris bucharica* aggr.**

1. *Iris bucharica* Foster

2. *Iris chrysopetala* Sennikov, F.O.Khass. & Pulatov

3. *Iris vicaria* Vved.

4. *Iris warleyensis* Foster

***Iris orchioides* aggr.**

5. *Iris orchioides* Carrière

6. *Iris tubergeniana* Foster
7. *Iris capnoides* (Vved.) T.Hall & Seisums
8. *Iris pseudocapnoides* Rukšāns
9. *Iris austrotschatkalica* Tojibaev, F.Karimov & Turgunov

***Iris kuschakewiczii* aggr.**

10. *Iris subdecolorata* Vved.

***Iris magnifica* aggr**

11. *Iris magnifica* Vved.

***Iris willmottiana* aggr.**

12. *Iris albomarginata* R.C.Foster

13. *Iris willmottiana* Foster

***Iris maracandica* aggr.**

14. *Iris hippolyti* (Vved.) Kamelin

15. *Iris maracandica* (Vved.) Wendelbo

16. *Iris svetlanae* (Vved.) T.Hall & Seisums

17. *Iris victoris* F.O.Khass., Khuzhan. & Rakhimova

18. *Iris petri* F.O.Khass., Rakhimova & Achilova

***Iris linifolia* aggr.**

19. *Iris parvula* (Vved.) Sennikov

20. *Iris tadshikorum* Vved.

21. *Iris khassanovii* Tojibaev & Turgunov

22. *Iris vvedenskyi* Nevski ex Woron. & Popov

23. *Iris linifolia* (Regel) O.Fedtsch.

24. *Iris linifoliiformis* (Khalk.) Tojibaev & Turgunov

***Iris narynensis* aggr.**

25. *Iris narynensis* O.Fedtsch.

***Iris narbutii* aggr.**

26. *Iris narbutii* O.Fedtsch.

27. *Iris rudolphii* F.O.Khass., Esankulov & Achilova

28. *Iris rodionenkoi* (Lazkov & Naumenko)

- b) *Physocaulon* (Rodion.) Mathew & Wendelbo

***Iris rosenbachiana* aggr.**

29. *Iris nicolai* Vved.

30. *Iris rosenbachiana* Regel. 2 s-ya, 30 tur tashkil etadi.

**IV. Subgen. *Hermodactyloides* Spach 4,8%**

- a) Sect. *Monolepis* (Rodion.) B.Mathew

1. *Iris kolpakowskiana* Regel

2. *Iris winkleri* Regel.

Olingan natijalarning ishonchlilik darajasini tekshirish maqsadida, alohida morfologik organlar, xususan ildiz shakli, barg tuzilishi, ichki va tashqi gultojibarglari shakli, rangi va o'lchamlari bo'yicha keltirilgan ma'lumotlar to'liq xloroplast genomiga asoslanib qurilgan filogenetik daraxtlarga mos kelishi tekshirildi (batafsil ma'lumot dissertatsiyada keltirilgan).

Dissertatsiyaning “**O‘zbekiston florasida tarqalgan endem turlarni bioiqlimiy modellashtirish**” deb nomlangan to'rtinchi bobida endem va kamyob

turlar tarqalishining bioiqlimiy modellashtirish natijalari keltirib o'tilgan. Iqlim stsenariylari bo'yicha hududlarni yaroqlilik ko'rsatkichlari keltirildi. Belgilab olingan 4 turga kelajakdagi iqlim stsenariylari RCP2.6\_2070s (minimal issiqxona gazlari) va RCP8.5\_2070 (maksimal issiqxona gazlari) asosida bashoratlashtirildi. Hozirgi va kelajakdagi senariylar bo'yicha olingan ehtimollik natijalarga ko'ra potensial fazoviy qamrov hududlari 1970-2000 yillar uchun va 2050-yildagi (RCP 2.6) va (RCP 8.5) senariylar bo'yicha olingan ehtimollik natijalarga ko'ra kutilayotgan natijalar tahlil qilindi.

## XULOSALAR

“O‘zbekiston florasida tarqalgan *Iris* L. turkumi turlari filogeniyasi” mavzusidagi falsafa doktori dissertatsiya bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. O‘zbekiston florasidagi *Iris* L. turkumining taksonomik tarkibi 4 ostturkum, 9 seksiyaga mansub, 41 turdan iborat ekanligi aniqlandi. Olingan natijalar “O‘zbekiston florasini”ning yangi nashrini tayyorlashda hamda O‘rta Osiyo turlarini keng ko‘lamli taksonomik, biogeografik va molekulyar-filogenetik tahlillarini amalga oshirishda katta ahamiyatga ega.

2. *Scorpiris* ostturkumining G‘arbiy Tiyan-Shan va Pomir-Oloy qaynoq markazlarini mavjudligi nafaqat taksonomik tarkibining o‘ziga xosligida, shuningdek gul morfologiyasida ham namoyon bo‘ladi. G‘arbiy Tiyan-Shan turlarni ichki gultojibarglari uch qirrali, tashqi gultojibarglari esa kichik qanotsimon shakllarga ega bo‘lsa, G‘arbiy Pomir-Oloy turlari ichki gultojibarglarining ovalsimon va rombsimon shakllarda bo‘lishi bilan farqlanadi.

3. Morfologik belgilarni turkum turlari o‘rtasidagi filogenetik munosabatlarga qanchalik muvofiqligini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar *Scorpiris* ostturkumi vakillarida xloroplast genomining yuqori darajada polimorfizmini ko‘rsatuvchi gen hududlari mavjudligini ko‘rsatdi.

4. O‘zbekiston florasida tarqalgan 22 turning to‘liq genomidan ajratib olingan 73 ta oqsil kodlovchi gen ustiga filogenetik daraxt qurildi. Olingan filogenetik daraxtda *Scorpiris* va *Iris* ostturkumi turlari monofiletik molekulyar kladlar, *Limniris* ostturkumi turlari esa *Iris* turkumi ichida polifiletik molekulyar kladlar hosil qilishi aniqlandi.

5. Turlarning yoshini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, Kaynazoy erasining Paleogen davri Oligosen bosqichida Markaziy Osiyoning tog‘li xududlaridagi *Iris* turkumi turlarining divergensiya jarayoni boshlangan va ushbu jarayon Neogen davrining Miotsen bosqichiga qadar davom etgan. Bu davr mobaynida yangi turlar shakllanishi sodir bo‘lib, evolyutsiya jarayonlarida sezilarli o‘zgarishlar kuzatilgan.

6. Kelajakdagi iqlim o‘zgarishi senariylarining pastki va yuqori ta’sir darajalarida, G‘arbiy Tiyan-Shan va Pomir-Oloy hududlarida kam tarqalgan va endem (*I. pseudocapnoides*, *I. victoris* va *I. austrotschatkalica*) turlarning tarixiy o‘sish makonlari o‘z ahamiyatini yo‘qotishi va turlarining zamonaviy areallari shimoliy hududlardagi dengiz sathidan 1400–1600 m oralig‘dagi nisbatan sernam xududlarni egallashi bashorat qilinadi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.02/30.12.2019.В.39.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ БОТАНИКИ**

---

**ИНСТИТУТ БОТАНИКИ**

**ОРТИКОВ ЭЛЕР АБДУМАДЖИДОВИЧ**

**ФИЛОГЕНИЯ ВИДОВ РОДА *IRIS* L., РАСПРОСТРАНЕННЫХ  
ВО ФЛОРЕ УЗБЕКИСТАНА**

**03.00.05 – Ботаника**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)  
ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Ташкент – 2025**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по биологическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2022.2.PHD/B726.

Диссертация выполнена в Институте ботаники.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский и английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу [www.botany.uz](http://www.botany.uz) и в Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу [www.ziyo.net](http://www.ziyo.net).

**Научный руководитель:**

**Хасанов Фуркат Оринбаевич**

доктор биол. наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Дусчанова Гулжон Мадримбаевна**

доктор биологических наук, профессор

**Аюбов Мирзакамол Собитжанович**

доктор философии по биологическим наукам,  
старший научный сотрудник

**Ведущая организация:**

**Наманганский государственный университет**

Защита диссертации состоится «21» февраля 2025 года в 13.<sup>30</sup> часов на заседании Научного совета DSc 02/30.12.2019.B.39.01 при Институте ботаники (Адрес: 100125, г. Ташкент, ул. Дурмон йули, дом 32. Актовый зал Института ботаники. Тел.: (+99871) 262-37-95, факс (+99871) 262-79-38, E-mail: [botany@academy.uz](mailto:botany@academy.uz)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института ботаники (зарегистрировано за № 62). Адрес: 100125, г. Ташкент, ул. Дурмон йули, дом 32. Тел.: (+99871) 262-37-95.

Автореферат диссертации разослан «10» февраля 2025 года.  
(реестр протокола рассылки № 1 от «10» февраля 2025 года).



**К.Ш.Тожибаев**

Председатель Научного совета по присуждению учёных степеней, д.б.н., академик

**У.Х.Кодиров**

Ученый секретарь Научного совета по присуждению учёных степеней, PhD, старший научный сотрудник

**Х.Ф.Шомуродов**

Председатель научного семинара при научном совете по присуждению учёных степеней, д.б.н., проф.

## ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** На сегодняшний день молекулярная биология, в частности исследования на уровне ДНК, является одним из важных направлений, регулярно применяемых в систематике, селекции, эволюции, в сохранении и оценке биоразнообразия.

Молекулярная филогения позволяет точно идентифицировать виды, которые трудно классифицировать или неправильно размещены традиционными морфологическими методами. Это особенно важно для различения видов, которые схожи внешне, но различны генетически, что служит обновлению классификации и номенклатуры растений. Изучение генетического разнообразия растений важно для создания новых сортов и повышения их продуктивности. Молекулярная филогения помогает идентифицировать диких родичей сельскохозяйственных культур растений, с целью сохранения их генетических ресурсов и эффективного проведения селекционных работ. Молекулярная филогения растений изучает эволюционные взаимоотношения видов в экологической среде, что имеет значение для разработки стратегий сохранения биоразнообразия исчезающих видов.

Идентификация видов, с использованием традиционных методов по морфологическим признакам (строение цветка, листа, стебеля и т. д.) (ботаника) или по химическому составу (алкалоид, флавоноид, кумарин) не всегда дает ожидаемый результат. В таких случаях короткие стандартные последовательности генома (ДНК) считаются наиболее подходящим инструментом идентификации видов. Сохранение биологического разнообразия, охрана растений и их рациональное использование – одна из глобальных проблем в мире. Влияние изменения климатических условий, антропогенных и абиотических факторов на процессы, происходящие в экосистемах, требуют большего внимания к местному биологическому разнообразию и проведение научных исследований данной области.

Род *Iris* L. — один из крупнейших представителей семейства Iridaceae, включающей более 270 видов, распространенных в Евразии, Северной Африке и Северной Америке. Виды изучаемого рода являются важным объектом изучения традиционной медицины, садоводства, эволюции растений и интрогрессивных гибридных видов. Виды этого рода издревле использовались в китайской и индийской народной медицине для лечения рака, воспалений, бактериальных и вирусных заболеваний, благодаря богатому химическому составу и биологически активным веществам, присутствующим в различных вегетативных органах.

Представители рода *Iris* флоры Узбекистана, морфологически уникальны и богаты таксонами, которые до сих пор идентифицировались по внешним морфологическим признакам. Естественно, эти анализы не дают достаточных и точных знаний о филогенетическом положении видов рода в составе семейства Iridaceae. Анализы, основанные на маркерах и геноме

хлоропластов, способствуют более четкому пониманию филогении, биогеографии, времени дивергенции и эволюционных взаимоотношений внутри рода. Полученные данные показали, что подроды *Iris* и *Scorpiris* Spach. оказались монофилетическими, а подрод *Limniris* (Tausch) Spach. полифилетическим.

За последнее десятилетие из-за повышенного интереса к секвенированию генома, к настоящему времени собрано около 456 эталонных последовательностей генома растений (по состоянию на март 2024 г.; ([www.plabipd.de](http://www.plabipd.de)). На сегодняшний день филогенетические взаимоотношения между видами ирисов определены на основе участков хлоропластных и ядерного генов, таких как внутренний транскрибируемый спейсер (nrITS), *matK*, *ndhF*, *trnL-trnF*, *trnQ-rps16* и *trnS-trnfM*.

Несмотря на то, что эти методы использовались для большинства представителей семейства Iridaceae, филогенетические отношения между родами и родственными видами не изучены полностью из-за недостаточного таксономического охвата или отсутствия достаточной информации. Недавно филогенетический анализ полных геномов хлоропластов был предложен в качестве альтернативы для получения желаемых результатов при идентификации видов. Развитие в области технологии секвенирования нового поколения (NGS) и достижения в области биоинформатики упростили сбор полных последовательностей пластидного генома растений.

Однако, расшифровка полных последовательностей пластидных геномов большого количества образцов, способствующих выяснению филогении нижнего уровня и различению видов остается сложной из-за требуемой высокой вычислительной мощности. Исходя из вышеизложенного актуальным является анализ полного пластидного генома видов рода *Iris*, распространенных во флоре Узбекистана, и создание специфических маркеров для определения филогенетического положения вида внутри семейства Iridaceae, а также для определения времени дивергенции и идентификации видов.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных законом Республики Узбекистан №409 "Об охране и рациональном использовании растительного мира" от 21 сентября 2016 года, постановлением Президента Республики Узбекистан №3256 "О мерах по организации деятельности Института ботаники и Института зоологии Академии наук Республики Узбекистан" от 4 сентября 2017 года, постановлением Кабинета Министров №484 "Об утверждении Стратегии по сохранению биологического разнообразия в Республике на период 2019-2028 годы" от 11 июня 2019 года, а также указанных в пунктах 10, 14 и 72 настоящей стратегии и другими нормативно-правовыми документами, принятыми в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики:** Данная диссертационная работа выполнена в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и

технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** Зарегистрировано 343 вида рода *Iris*, широко распространенных в умеренных регионах Северного полушария. Исследованы: гибридизация видов изучаемого рода К. Emms, S. Hodges, M. Arnold (1996); кладистический анализ С. Wilson (1998); филогенетический анализ на основе маркеров Т. Souza-Chies, G. Bittar, S. Nadot и др. (1997), N. молекулярно-систематический анализ G. Reeves, M. Chase, P. Goldblatt и др. (2000); филогенетический анализ на основе маркеров Tillie, M. Chase, T. Hall и др. (2001); алгоритмы экологического моделирования для обнаружения и прогнозирования распространения видов S. J. Phillips, R. E. Schapire и др. (2004), эволюция морфологических признаков С. Wilson (2006); филогения и биогеография Р. Goldblatt, А. Rodriguez, M. Powell и др. (2008); филогенетический анализ на основе маркеров N. Ikkinchi, T. Hall, D. Lledo и др. (2011), J. Guo, С. Wilson (2013), E. Mavrodiev, M. Martínez-Azorín, P. Dranishnikov и др. (2014); таксономия и филогения видов рода М. Crespo, M. Martínez-Azorín va E. Mavrodiev и др. (2015); маркерные анализы L. Jiang, Z. Huang, Q. Liao и др. (2018); климатическое и экологическое моделирование, интеллектуальный анализ биоклиматических данных S. E. Fick, R. J. Hijmans (2017), полногеномный анализ R. Liu, Y. Gao, Z. Fan и др. (2020), Y. Kang, S. Kim, J. Lee и др. (2020).

В флористических исследованиях, проведенных узбекскими ботаниками, данные о распространении видов по территории представлены Ф. Хасановым, Н. Рахимовой, А. Эсанкуловым и др. (2013); А. Сенниковым, Ф. Хасановым, К. Тожибаевым (2023); К. Тожибаевым, Ф. Каримовым, М. Тургуновым (2015); К. Тожибаевым и О. Тургиновым (2014).

В 2017 году биоэкологические особенности некоторых видов семейства Iridaceae флоры Узбекистана были изучены в научных исследованиях М.Д Тургунова. Также автор создал экспозицию представителей этого семейства в условиях Ташкентского ботанического сада.

Н.К. Рахимова и Г.М. Дусчанова в 2017-2020 годах провели несколько исследований по морфо-анатомическому строению видов изучаемого рода.

Вышеупомянутые морфологические, молекулярно-генетические и таксономические исследования имеют большое значение в изучении рода *Iris*. Однако эти исследования охватили лишь малое количество видов ирисов, распространенных во флоре Узбекистана. С этой точки зрения определение таксономического состава видов рода *Iris*, распространенных в нашей флоре, сбор данных для нового издания «Флоры Узбекистана», изучение редких видов, определение филогенетического положения видов рода, выявление времени дивергенции, формирование списка эндемичных видов, создание карт, отражающих распространение видов приобретают важное научное и практическое значение.

**Связь темы диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где**

**выполнена работа.** Диссертационное исследование выполнено в рамках планов научно-исследовательских работ государственной программы Лаборатории молекулярной филогении и биогеографии Института ботаники “ПФИ-5 Дерево жизни: Однодольные растения Узбекистана” (2021-2024).

**Целью исследования** является определение таксономического состава, филогенетическое положение, изучение морфологического разнообразия и время дивергенции видов рода *Iris* L., распространенных во флоре Узбекистана.

**Задачи исследования:**

изучение морфологических особенностей вегетативных и генеративных органов растений живых экземпляров, видов распространенных во флоре Узбекистана;

анализ филогении видов рода *Iris* на основе полного генома хлоропластов;

анализ возраста дивергенции видов рода *Iris* , распространенных во флоре Узбекистана.

**Объектами исследования** являются виды рода *Iris* , распространенные во флоре Узбекистана;

**Предметом исследования** является анализ филогении, морфологии и возрастной дивергенции, а также прогнозирование без привязки к климатическим факторам.

**Методы исследования.** В ходе выполнения диссертационной работы проводились полевые исследования с применением маршрутного метода, для выделения ДНК из листьев собранных растений применяли СТАВ метод, сравнительный анализ полученных результатов проводился с помощью биоинформационных программ, в создании базы данных и ГИС карт применены современные информационные методы.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

Установлено, род *Iris* флоры Узбекистана включает 41 вид, относящиеся к 9 секциям, образующие 4 подрода.

Основным морфологическим признаком, объединяющим виды, распространенные в Западном Памиро-Алае, является овальная и ромбическая форма внутренних чашелистиков, тогда как виды, распространенные в Западном Тянь-Шане, имеют трехгранные внутренние чашелистики и небольшие наружные чашелистики крыловидной формы.

В ходе исследований у представителей подрода *Scorpiris* выявлены вариабельные регионы, указывающие на высокий уровень полиморфизма хлоропластного генома.

В результате филогенетического анализа установлено, что виды подрода *Scorpiris* монофилетичны, виды подрода *Limniris* полифилетичны, виды подрода *Iris* монофилетичны.

В ходе исследований, направленных на определение возраста видов, установлено время дивергенции видов рода *Iris* в горных районах Центральной Азии.

Сценарии будущих изменений климата показали, что исторические ареалы произрастания видов *I. pseudocapnoides*, *I. victoris* и *I. austrotschatkalica* потеряют свое значение, а их будущие ниши займут северные регионы и сместятся в более высокие (1400–1600 м) и влажные зоны вертикальной поясности.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

Осуществлен конспект и анализ рода *Iris* для очередного нового выпуска «Флоры Узбекистана»;

База данных, основанная на 912 гербарных образцах, подготовленных в результате полевых исследований, хранящихся в фонде Национального Гербария TASH, внедрена в Глобальную информационную систему по биоразнообразию ([www.gbif.org](http://www.gbif.org), GBIF);

Полученные данные последовательностей хлоропластных геномов размещена в международную базу данных NCBI (National Center for Biotechnology Information) и получены регистрационные номера.

**Достоверность результатов исследований** основана на том, что полученные результаты опубликованы в отечественных и зарубежных научных изданиях; для изучения таксономии, морфологии и распространения видов использованы гербарные образцы, хранящиеся в гербарных фондах Национального гербария Узбекистана (TASH), Москвы (MW), Санкт-Петербурга (LE); гербарные материалы, собранные в результате полевых исследований, полученные образцы ДНК, а также полученные данные геномов опубликованы на официальных веб-сайтах международных баз данных.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследований обосновывается обработкой рода *Iris* для очередного нового издания «Флоры Узбекистана», уточнением географического распространения видов, созданием ГИС карт, отражающих распространение видов, а также проведением геномных анализов видов рода *Iris*, распространенных во флоре Узбекистана.

Практическая значимость результатов исследований обосновывается тем, что данные генома видов рода *Iris* флоры Узбекистана включены в международную базу данных NCBI.

**Внедрение результатов исследований.** На основании научных результатов, полученных в результате морфологического, молекулярного и филогенетического изучения видов рода *Iris*, распространенных во флоре Узбекистана:

Создана база данных, включающая 912 гербарных образцов 35 видов рода *Iris*, распространенных во флоре Узбекистана, интегрированная в Глобальную информационную систему по биоразнообразию ([www.gbif.org](http://www.gbif.org), GBIF) (сертификат Глобальной информационной системы по биоразнообразию, справка № 011 от 26 июля 2024 года).

Результаты полученных данных о местонахождении видов, способствовали составлению ГИС-карт, отражающие распространение видов

флоры Узбекистана.

В результате исследований, новые сведения о геноме 4 эндемичных видов для флоры Узбекистана (*I. victoris* F.O. Khass., Khuzhan. & Rakhimova, *I. austrotschatkalica* Tojibaev, F. Karimov & Turgunov, *I. pseudocarpoides* Rukšāns, *I. hippolyti* (Vved.) Kamelin) внесены в международную базу данных NCBI и получены регистрационные номера (*I. victoris* NC\_068840, *I. hippolyti* OK138594, *I. pseudocarpoides* NC\_068839, *I. austrotschatkalica* NC\_068838). Результаты способствовали дополнению существующих данных о роли этих видов в филогенетическом дереве и их биогеографическом происхождении, а также изучению родства с соседними подродами.

В течение 2020-2023 годов в фонд TASH было передано около 300 гербарных экземпляров 27 видов рода *Iris*, собранных на территории Узбекистана. В результате, новые гербарные образцы редких и эндемичных видов, включенных в Красную книгу Узбекистана, значительно расширили коллекцию Центрально-Азиатского отдела TASH. В информационно-аналитическую систему флоры Узбекистана включены новые данные по таксономии, видовой номенклатуре, экогеографии и точечные карты на основе ГИС.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования были обсуждены на двух международных и двух республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано всего 13 научных работ, из них 9 научных статей, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 8 в республиканских и 1 в зарубежных журналах

**Объем и структура диссертации.** Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 88 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во вводной части обоснованы актуальность и востребованность темы, описаны цели и задачи, объект и предмет исследования, показано его соответствие с приоритетными направлениями развития науки и технологии республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о внедрении результатов исследования, опубликованных работах и о структуре диссертации.

В первом разделе первой главы диссертации, озаглавленной «**Исследование видов рода *Iris* L., распространенных во флоре Узбекистана, объект и методы исследования**», представлены история изучения рода *Iris*, анализ современных исследований, таксономическое и молекулярное изучение видов во флоре Узбекистана, а во втором разделе описаны объект и методы исследования.

Вторая глава диссертационной работы под названием «Геномный анализ видов рода» подробно изложены результаты исследований по аннотации генома, анализу структуры генома хлоропластов, анализу повторяющихся участков видов, анализу филогенетического дерева, построенного на основе полного хлоропластного генома видов рода, а также по изучению возраста дивергенции видов данного рода.

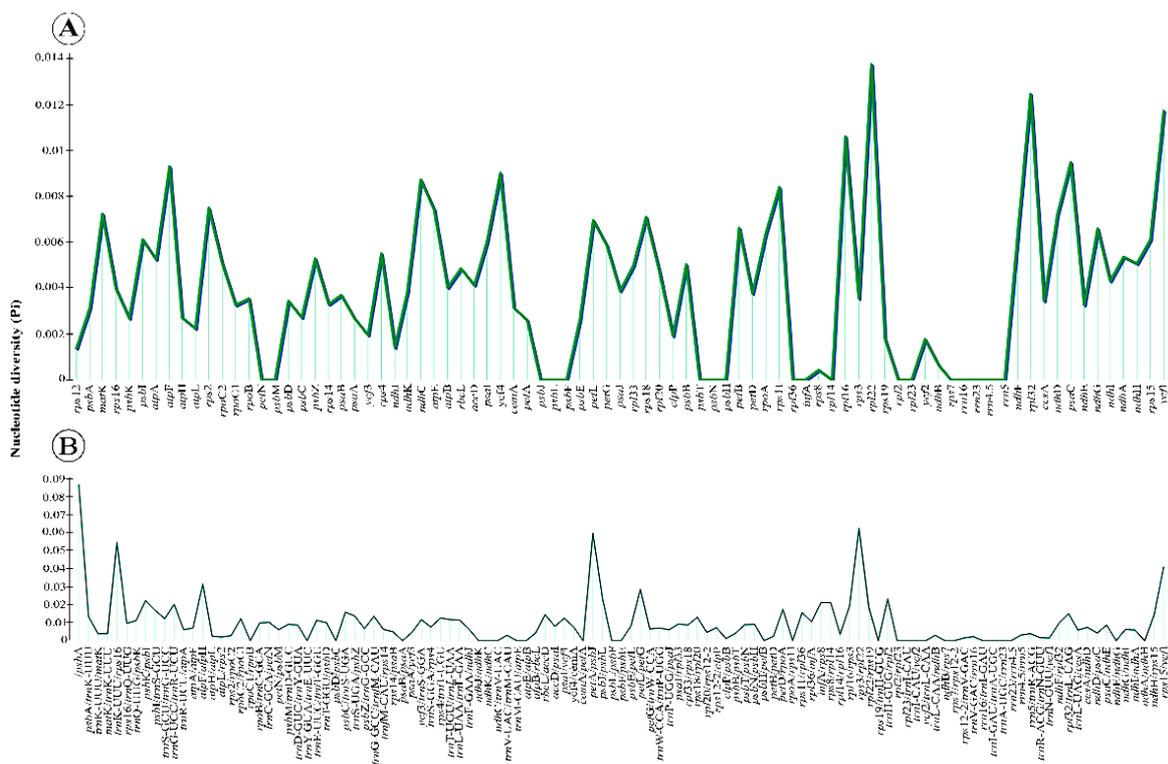
В первом разделе настоящей главы представлены результаты исследований, проведенных по LSC, SSC участкам, коэффициента GC и повторяющихся участков, их сходства и различия, в полном хлоропластном геноме 22 видов ирисов, распространенных во флоре Узбекистана (рис. 1, прил. 6).

Длина геномов, полученных из международной базы данных NCBI для видов подрода *Scorpiris*, составила 150947-153724 п.н. Обнаружено, что обратно повторяющиеся участки состоят из пар длиной 25549-26214 п.н. (IR), 81514-83127 п.н. (LSC) и 18169-18335 п.н. (SSC). Среди полных геномов видов подрода *Scorpiris* наибольшими размерами среди остальных отличается *I. rodionenkoi* (155021 п.н.). Самый короткий пластом наблюдался у *I. austrotschatkalica* (150887 п.н.) с разницей 4134 п.н., что указывает на вариабельность длины генома у видов *Scorpiris*. Среди полных геномов видов подрода *Limniris* геном *I. sogdiana* (152402 п.н.) оказался самым маленьким по сравнению с другими видами. Самый крупный пластом отмечен у вида *I. loczyii* (150414 п.н.), разница между ними составляет 12 п.н., что свидетельствует о не очень высокой изменчивости длины генома у видов подрода *Limniris*, распространенных во флоре Узбекистана (прил. 6).

Общее количество GC видов подрода *Scorpiris* составляет 37,9-38,1%, на участках IR – 43,0-43,1%, на участках LSC – 36,0-36,3% и на участках SSC – 31,5-31,7%. Общее количество GC видов подрода *Limniris* составляет 38,2-43,1%, на участках IR – 43,0-43,1%, на участках LSC – 36,2-36,6% и на участках SSC составляет 31,6-31,9%. Общее количество GC видов подрода *Iris* составляет 37,9%, на участках IR – 43,1%, на участках LSC – 36,06% и на участках SSC составляет 31,5-31,6%.

Во второй раздел главы вошли исследования, направленные на изучение повторяющихся участков нуклеотидов видов данного рода. Выявлено, что на основе 73 белок-кодирующих участков четырех видов ирисов, эндемичных для флоры Узбекистана, среднее разнообразие последовательности для полных геномов составляет 0,4%, для SSR – 0,78 %, для LSC – 0,40% и для IR – 0,10% соответственно.

Наибольшая вариабельность нуклеотидов обнаружена в следующих генетических участках: *rps16/trnQ-UUG*, *atpF/atpH*, *rps3/rpl22*, *trnK-UUU/rps16*, *rps15/ycf1*, *petA/psbJ*, *psbA*, *trnGCC*, *trnR-UCU/atpA*, *atpA/atpF*, *rps8/rpl14*, *trnL-UAA/trnF-GAA*, *trnG-UCC/trnR-UCU* и *psaA/ycf3* (рис. 1).



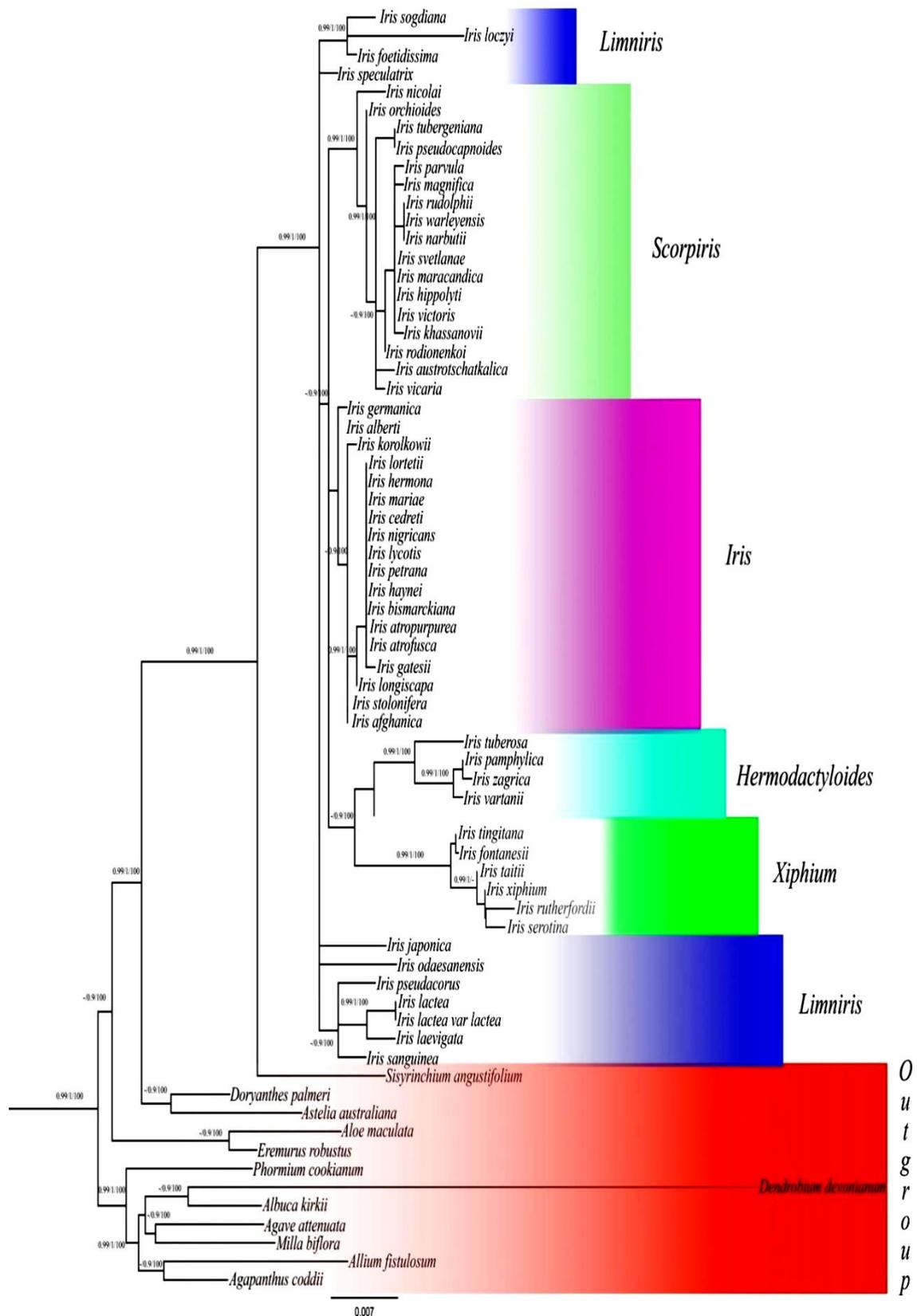
**Рисунок 1.** Разнообразие нуклеотидов (Pi), кодируемые участки (А) и некодируемые участки (В).

Третий раздел главы посвящен анализу филогении видов рода *Iris* L. во флоре Узбекистана на основе полного хлоропластного генома. В проведенном научном исследовании получены результаты для 24 видов, собранных с территории Узбекистана, 35 видов получены из международной базы данных NCBI и 6 видов взяты в качестве внешней группы, всего проанализированы 65 видов.

Проведенные ранее филогенетические анализы видов рода *Iris* проводились преимущественно на основе универсальных маркеров. Использование полных геномов хлоропластов для анализа молекулярной эволюции и филогенетических взаимоотношений внутри семейств и родов с целью выяснения положения видов на филогенетическом дереве подтвердило наличие достаточно информативных локусов.

В полученном филогенетическом дереве 18 видов подрода *Scorpiris* составляют класс А, к которому добавлены виды *Crossiris* (= *Evansia*) *I. japonica* (= *Evansia chinensis*) и *I. tectorum* (= *Evansia tectorum*), 15 видов относящихся к подроду *Iris* сформировал класс В и 21 вид, принадлежащий к подроду *Limniris* составляет класс С (рис. 2).

Четвертый раздел главы посвящен анализу времени дивергенции видов изучаемого рода. На основе результатов полного хлоропластного генома 22 видов, произрастающих во флоре Узбекистана, изучен возраст дивергенции.



**Рисунок 2.** Филогенетическое положение видов ирисов, распространенных во флоре Узбекистана. Филогенетическое дерево, основанное на CDS белок кодирующих участков полного генома. Приведены вероятность Bayes posterior (PP)/доля максимальной парсимонии (MP) и процент максимальной вероятности (ML).

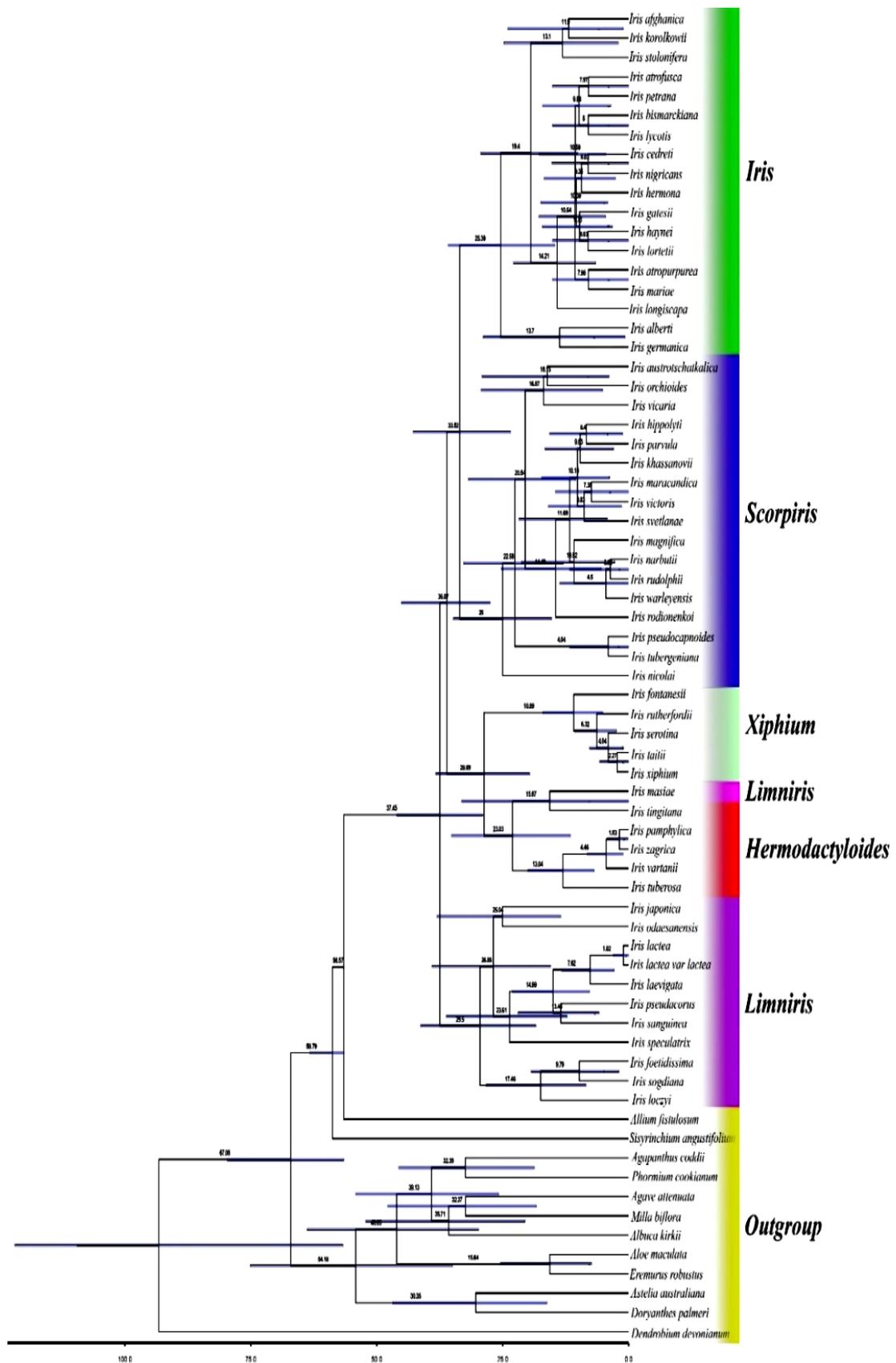


Рисунок 3. Хронограмма получена в результате анализа BEAST на основе CDS белок-кодирующих участков полных геномов. В каждом узле показано среднее время расхождения.

По полученным результатам представители видов данного рода дивергировали 37,4 миллиона лет назад в Эоцене Палеогенового периода Кайнозойской эры, и были разделены на две ветви, образующие подрод *Limniris* и образующие представителей подродов *Iris*, *Scorpiris*, *Xiphium* и *Hermodyloides*. Первой из этих двух ветвей начали свой период развития представители подрода *Limniris* 29,5 млн. лет назад в Оligocene Палеогенового периода Кайнозойской эры. Широко распространенные в Западном Памиро-Алае виды *I. vicaria*, *I. hippolyti*, *I. vicaria*, *I. parvula*, *I. khassanovii*, *I. maracandica*, *I. victoris*, *I. svetlanae*, *I. magnifica*, *I. narbutii*, *I. rudolphii* и *I. warleyensis* начали разделяться 11,7 миллионов лет назад в Миоцене Неогенового периода Кайнозойской эры.

На климат палеогенового периода повлияла суровая зима и резкое потепление, и вместе с тем, смена относительной прохлады в раннем и среднем палеоцене и наступление сильного суперпарникового эффекта, возможно, оказали влияние на дивергенцию видов ирисов в Центральной Азии. Около 39,4 млн лет назад произошло резкое понижение температуры (рис. 3). Дивергенцию видов можно объяснить внезапным глобальным похолоданием и усилением сезонности в высоких широтах. Сокращение вегетационного периода, возможно, способствовало развитию луковичных растений.

В третьей главе диссертации, озаглавленной «**Конспект видов рода и ключ к идентификации**», составлен современный конспект видов, распространенных во флоре Узбекистана, приведено морфологическое описание каждого вида на узбекском языке, созданы ГИС карты распространенных на территории Узбекистана видов, составлены природные морфологические иллюстрации 28 видов (прил. 1-3).

В первом разделе главы представлен конспект из 40 видов рода *Iris*, распространенных во флоре Узбекистана. При составлении конспекта использованы гербарные образцы (904), собранные в 1911–2023 гг., хранящиеся в настоящее время в фондах TASH, LE, MW и FRU, а также более 350 гербарных образцов для 33 видов, собранные в ходе полевых исследований, проведенных автором в 2020–2023 гг. Конспект содержит первый научный источник по каждому виду, данные о типах, фенологии, экологии, ареале, эндемизме, распространении по ботанико-географическим районам и коллекторах образцов. Также дано морфологическое описание каждого вида на узбекском языке. Формат конспекта соответствует формату проекта «Флора Узбекистана».

Во втором разделе главы на основе морфологических характеристик и филогенетических связей создан новый ключ идентификации видов, принадлежащих к роду *Iris*. К настоящему времени проведенные исследования по морфологии рода достаточно устарели, и появление новых видов в результате последних научных исследований ботаников потребовало обновления ключа для идентификации видов изучаемого рода. Виды рода *Iris* были классифицированы на основе морфологических исследований гербарных образцов, хранящихся в гербарных коллекционных фондах TASH, LE, MW, а также на основе данных, полученных из электронных источников

GBIF и plantarium.ru.

В результате было отмечено, что вид *I. pskemensis* Rukšāns является синонимом вида *I. kolpakowskiana* Regel. Вид *I. almaatensis* Pavlov. исключен из синонимии вида *I. subdecolorata* Vved. Виды ирисов во флоре Узбекистана были классифицированы по сложности и разделению морфологических признаков следующим образом:

**I. Подрод *Limniris*. (Tausch) Rchb. 9,7%**

Sect. *Sclerosiphon* (Nevski) Sennikov & F.O. Khass.,

1. *Iris songarica* Schrenk in Fischer & C.A.Meyer, Enum.

Sect. *Tenuifoliae* (Diels) Doronkin

2. *Iris loczyi* Kanitz

Sect. *Haloiris* Doronkin

3. *Iris lactea* Pall.

Sect. *Xyridion* Tausch, Hort.

4. *Iris spuria* L. 4 s-ya, 4 tur tashkil etadi.

**II. Подрод *Iris* Tourn. ex L. 12,1 %**

Sect. *Hexapogon* (Bunge)

1. *Iris falcifolia* Bunge

2. *Iris longiscapa* Ledeb.

Sect. *Regelia* (Foster)

3. *Iris korolkowii* Regel

4. *Iris stolonifera* Maxim.

Sect. *Iris* G. H. M. Lawr.

5. *Iris alberti* Regel. 3 s-ya, 5 tur tur tashkil etadi.

**III. Подрод *Scorpiris* Spach 73,1 %**

Sect. Sect. *Juno* (Tratt.) Maxim.

***Iris bucharica* aggr.**

1. *Iris bucharica* Foster

2. *Iris chrysopetala* Sennikov, F.O. Khass. & Pulatov

3. *Iris vicaria* Vved.

4. *Iris warleyensis* Foster

***Iris orchioides* aggr.**

5. *Iris orchioides* Carrière

6. *Iris tubergeniana* Foster

7. *Iris capnoides* (Vved.) T. Hall & Seisums

8. *Iris pseudocapnoides* Rukšāns

9. *Iris austrotschatkalica* Tojibaev, Karimov & Turgunov

***Iris kuschakewiczii* aggr.**

10. *Iris subdecolorata* Vved.

***Iris magnifica* aggr**

11. *Iris magnifica* Vved.

***Iris willmottiana* aggr.**

12. *Iris albomarginata* R.C. Foster

13. *Iris willmottiana* Foster

***Iris maracandica* aggr.**

14. *Iris hippolyti* (Vved.) Kamelin
15. *Iris maracandica* (Vved.) Wendelbo
16. *Iris svetlanae* (Vved.) T. Hall & Seisums
17. *Iris victoris* F.O. Khass., Khuzhan. & Rakhimova
18. *Iris petri* F.O. Khass., Rakhimova & Achilova

***Iris linifolia* aggr.**

19. *Iris parvula* (Vved.) Sennikov
20. *Iris tadshikorum* Vved.
21. *Iris khassanovii* Tojibaev & Turginov
22. *Iris vvedenskyi* Nevski ex Woron. & Popov
23. *Iris linifolia* (Regel) O. Fedtsch.
24. *Iris linifoliiformis* (Khalk.) Tojibaev & Turginov

***Iris narynensis* aggr.**

25. *Iris narynensis* O. Fedtsch.

*Iris narbutii* aggr.

26. *Iris narbutii* O. Fedtsch.
27. *Iris rudolphii* F.O. Khass., Esankulov & Achilova
28. *Iris rodionenkoi* (Lazkov & Naumenko)

b) *Physocaulon* (Rodion.) Mathew & Wendelbo

***Iris rosenbachiana* aggr.**

29. *Iris nicolai* Vved.
30. *Iris rosenbachiana* Regel. 2 s-ya, 30 tur tashkil etadi.

**IV. Подрод *Hermodactyloides* Spach 4,8%**

a) Sect. *Monolepis* (Rodion.) B. Mathew

1. *Iris kolpakowskiana* Regel
2. *Iris winkleri* Regel

С целью уточнения степени достоверности полученных результатов об отдельных морфологических органах, в частности, о форме корня, о строении листьев, о форме, окраске и размерах внутренних и наружных лепестков проверено соответствие приведенных сведений с филогенетическими деревьями, построенными на основе полного хлоропластного генома (подробная информация приведена в диссертации).

В четвертой главе диссертации, под названием «**Биоклиматическое моделирование эндемичных видов, распространенных во флоре Узбекистана**», представлены результаты биоклиматического моделирования распространения эндемичных и редких видов. Представлены показатели пригодности территорий по климатическим сценариям. Будущие климатические сценарии для 4 выявленных видов были спрогнозированы на основе RCP2.6\_2070s (минимальный уровень парниковых газов) и RCP8.5\_2070 (максимальный уровень парниковых газов). Проанализированы результаты биоклиматического моделирования распространения (потенциальные территории пространственного охвата) изученных видов в соответствии со сценариями (RCP 2.6 и RCP 8.5) ближайшего прошлого (1970-2000) и будущего (2050).

## ВЫВОДЫ

В результате исследований, проведенных по теме докторской диссертации «Филогения видов рода *Iris* L., распространенных во флоре Узбекистана» были представлены следующие выводы:

1. Определен таксономический состав рода *Iris* L. флоры Узбекистана. Установлено, что род включает 41 вид, относящиеся к 9 секциям, образующие 4 подрода. Полученные результаты имеют большое значение при подготовке нового издания «Флоры Узбекистана» и проведении широкомасштабных таксономических, биогеографических и молекулярно-филогенетических анализов среднеазиатских видов.
2. Наличие очагов подрода *Scorpiris* в Западном Тянь-Шане и Памиро-Алае отражается не только в уникальности его таксономического состава, но и в морфологии цветка. Виды Западного Тянь-Шаня с трехгранными внутренними чашелистиками, и небольшими крыловидными внешними чашелистиками, тогда как виды Западного Памиро-Алая отличаются тем, что внутренние чашелистики имеют овальную и ромбическую форму.
3. Исследования, направленные на определение степени соответствия морфологических признаков филогенетическим связям между видами рода, показали, что у представителей подрода *Scorpiris* имеются участки генов, проявляющие высокую степень полиморфизма в хлоропластном геноме.
4. Филогенетическое дерево построено на основе 73 белок- кодирующих генов, выделенных из полных геномов 22 видов, распространенных во флоре Узбекистана. Полученное филогенетическое дерево показало, что подвиды *Scorpiris* и *Iris* образуют монофилетические молекулярные кластеры, тогда как подвид *Limniris* образует полифилетические молекулярные кластеры внутри рода *Iris*.
5. Согласно результатам исследований, направленные на определение возраста видов, процесс дивергенции видов рода *Iris* в горных районах Центральной Азии начался в Олигоцене Палеогенового периода Кайнозойской эры, а образование новых видов продолжился в Миоцене Неогенового периода. В этот период происходило формирование новых видов и наблюдались существенные изменения в эволюционных процессах.
6. В результате биоклиматического моделирования сценариев будущих изменений климата при более низких и более высоких уровнях воздействия, исторические ареалы редких и эндемичных видов (*I. pseudocapnoides*, *I. victoris* и *I. austrotschatkalica*) в Западном Тянь-Шане и Памиро-Алае теряют свою значение, а современные ареалы видов займут относительно влажные территории в северных регионах на высоте 1400–1600 м над уровнем моря.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSC.02/30.12.2019.B.39.01 ON AWARD OF  
SCIENTIFIC DEGREES AT THE INSTITUTE BOTANY**

---

**INSTITUTE OF BOTANY**

**ORTIKOV ELYOR ABDUMAJIDOVICH**

**PHYLOGENY OF SPECIES OF THE GENUS *IRIS* L., DISTRIBUTED IN THE FLORA  
OF UZBEKISTAN**

**03.00.05 – Botany**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)  
ON BIOLOGICAL SCIENCES**

**Tashkent 2025**

The title of the doctoral dissertation (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2022.2.PhD/B726.

The dissertation has been carried out at the Institute of Botany.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the webpage of the Scientific Council ([www.botany.uz](http://www.botany.uz)) and on the website of "ZiyoNET" Informationeducational portal ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Scientific supervisor:**

**Khassanov Furkat Orunbaevich**

Doctor of Biological Sciences, Professor

**Official opponents:**

**Duschanova Guljon Madrimbayevna**

Doctor of Biological Sciences, Professor

**Ayubov Mirzakamol Sobitjanovich**

Doctor of Philosophy on biology,  
senior researcher

**Leading organization:**

**Namangan state university**

The defense of the dissertation will take place on «21» February 2025 in 13<sup>30</sup> at the meeting of Scientific council DSc 02/30.12.2019.B.39.01 on award of scientific degrees at the Institute of Botany (Address: 32 Durmon yuli str., Tashkent, 100125, Uzbekistan. Conference hall of the Institute of Botany. Tel.: (+99871) 262-37-95; Fax: (+99871) 262-79-38; E-mail: [botany@academy.uz](mailto:botany@academy.uz)).

The dissertation has been registered at the Informational Resource Centre of the Institute of Botany under № 62 (Address: 32 Durmon yuli str., Tashkent, 100125, Uzbekistan. Tel.: (+99871) 262-37-95).

The abstract of the dissertation has been distributed on "10" February 2025.  
Protocol at the register №1 dated "10" February 2025.



**K.Sh. Tojibayev**

Chairman of the Scientific Council  
for awarding of the scientific degrees,  
Doctor of Biological Sciences, academician

**U.H. Kodirov**

Scientific Secretary of the Scientific Council for  
awarding of the scientific degrees,  
PhD, senior researcher

**X.F. Shomurodov**

Chairman of the Scientific Seminar under  
Scientific Council for awarding the scientific  
degrees, Doctor of Biological Sciences., Prof.

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim** is to identify the phylogenetic position and time of divergence, as well as the study of the taxonomic composition and morphological characteristics of species of the genus *Iris* L. in the flora of Uzbekistan.

**The object of the research** is the species of the genus *Iris* wildy growing in the flora of Uzbekistan.

**The scientific novelty** of the research is as follows:

It has been established that the genus *Iris* of the flora of Uzbekistan includes 41 species belonging to 9 sections, forming 4 subgenera.

The morphological features common for the species from the Western Pamir-Alay are the oval and rhombic inner sepals, while the species from the Western Tien Shan have triangular inner sepals and small wing-shaped outer sepals.

During the study, variable regions were identified in representatives of the subgenus *Scorpiris*, indicating a high level of polymorphism of the chloroplast genome.

As a result of phylogenetic analysis, it was established that the species of the subgenus *Scorpiris* are monophyletic, the species of the subgenus *Limniris* are polyphyletic, and the species of the subgenus *Iris* are monophyletic.

During the study aimed to determine the age of the species, the age the genus *Iris* and divergence time of the species distributed in the mountainous regions of Central Asia was established.

Future climate change scenarios have shown that the historical habitats of the *I. pseudocapnoides*, *I. victoris* and *I. austrotschatkalica* species will lose their significance, and their future niches will occupy northern regions and shift to higher (1400-1600 m) and humid belts of vertical zonation.

**Implementation of the research results.** Based on the results of molecular phylogenetic analysis of the species of *Iris* family growing in the flora of Uzbekistan:

the data base, based on 912 herbarium specimens, stored in the herbarium database TASH and prepared in the results of field research, entered into the Global Information System of Biodiversity ([www.gbif.org](http://www.gbif.org), GBIF);

GIS maps have been compiled reflecting the distribution of species in the flora of Uzbekistan;

Information about the isolated chloroplast genome was posted to the international NCBI (National Center for Biotechnology Information) database and registration numbers were obtained.

**Structure and volume of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of used literature, and appendices. The volume of the thesis is 88 pages.

**E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI**  
**СПИСОКОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I bo'lim (I часть; Part I)**

1. Sennikov A, Khassanov F., Ortikov E. Kurbonaliyeva M., Tojibaev K., The genus *Iris* L. s. 1. (Iridaceae) in the Mountains of Central Asia biodiversity hotspot // Plant Diversity of Central Asia 2023.Vol. 2. Issue 1. Jan. Uzbekistan. Tashkent. P. 1-104. \*
2. Ortikov E., Kurbonaliyeva M., Alieva K., Khudoyberdieva M., Asatulloev T., Yusupov Z., Mustafina F. Plastid genomes of four *Iris* species from subgenus *Scorpiris*// Plant Diversity of Central Asia Vol. 2. Issue 2. August. 2023. Uzbekistan. Tashkent.P. 2-16.
3. Nikitina E., Ortikov E., Natalia B., Khalbekova H., Molecular authentication of some rare *Iris* (Iridaceae) species from Uzbekistan // Plant Science Today ISSN 2348-1900 (online) Vol. 10(3): P. 444–454. (Scopus IF=1.5).
4. Ortikov E., Turdiev D. *Iris* L. va *Limnirs* L. ost turkumi (*Iris* L., *Iridaceae* Juss.) turlarining O'zbekiston balandlik mintaqalarida tarqalish xususiyatlari // QarDU xabarlari. – Qarshi, 2020. – № 4. – B. 43-49. (03.00.00; № 11).
5. Ortikov E., Turdiev D. G'arbiy Pomir-Oloy va Tiyon-Shon tog' tizmalarida (O'zbekiston hududi) tarqalgan *Iris* L turkumi turlarining umumiy va xususiy morfologik belgilarining tahlili // NamDU ilmiy axborotnomasi. – Namangan, 2021, – № 3. – B. 136-144. (03.00.00; № 17).
6. Ortikov E., Mustafina F., Turdiev D., Kurbonaliyeva M. O'zbekiston florasida tarqalgan *Iris* L turkumi turlari morfologik belgilarini xloroplast *matK* geni va *trnK* intronlariga asoslangan evolyutsiyasi. // O'zbekiston Fanlar akademiyasining ma'ruzalari. – Toshkent, 2021. – № 3. – B. 86-92. (03.00.00; № 6).
7. Hoshimov H., Ortikov E. Distribution species of the genus *Iris* L (Iridaceae) in the northern foothills Ferghana valley (part of Uzbekistan) // O'zMU xabarlari. – Toshkent, 2022, – № 3. – B. 205-209. (03.00.00; № 9).
8. Ortikov E., Turginov M. *Iris albomarginata* R.C. Foster turning O'zbekistonda balandlik-kenglik gradiyenti bo'yicha tarqalishi // O'zMU xabarlari. – Toshkent, 2022, – № 3/2/1. – B. 82-85. (03.00.00; № 9).
9. Xudoyberdieva S., Ortikov E., Asatulloev T., Aliyeva K., Mustafina F., Ayrim *Iris* turlarining to'liq xloroplast grnom analizi // NamDU ilmiy axborotnomasi. – Namangan, 2022, – № 9. – B. 125-131. (03.00.00; № 17).

**II bo'lim (II часть; Part II)**

10. Ortikov E., Turdiev D. A Distribution properties of the species of *Iris* L. genus (*Iris* L., Iridaceae Juss.), distributed in Uzbekistan. // "Alien species of animals, fungi and plants in belarus and neighboring countries"/Belorus, 2021. – P. 75-76.
11. Ortikov E., Turdiev D. Morphological features of the species *Iris* L. distributed

in Uzbekistan. // Fan, ta'lim va ishlab chiqarish integratsiyasi - O'zbekiston yoshlari qo'lida" mavzusidagi To'rtinchi Respublika tarmoqli ilmiy masofaviy onlayn konferentsiyasi materiallari. Toshkent. 2020 yil 20 noyabr. B. 85-87.

12. Ортиков Э., Алиева К., Худайбердиева С., Асатуллаев Т., Курбаналиева М., Мустафина Ф., Полиморфизм участков ДНК хлоропластов некоторых видов подрода *Scorpiris* Spach (Iridaceae Juss.). // Материалы II-й Международной научной конференции: «Интродукция, селекция и сохранение биоразнообразия растений», посвящ. 100- летию д. б. н., проф. Шпоты Л. А., 90- летию д. б. н. Ахматова К. А., 85- летию д. б. н., чл.-корр. НАН КР Криворучко В. П.- Известия НАН КР. - №7. - Спец. выпуск. - Бишкек: Илим, 2022. – С. 99-106.
13. Ортиков Э., Турдиев Д., Ўзбекистон марказий гербарий фондида сақланаётган *Iris* L. туркуми турларининг қисқача тавсифи. // Фан ва таълимни ривожлантиришда ёшларнинг ўрни мавзусидаги Республика илмий ва илмий-техник анжумани. Тошкент. 30 октябрь 2020 йил. Б. 117.

Avtoreferat «\_\_\_\_\_» jurnali tahririyatida  
tahrirdan o‘tkazilib, o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlar o‘zaro  
muvofiqlashtirildi.

**Bosmaxona litsenziyasi:**



**9338**

Bichimi: 84x60 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. «Times New Roman» garniturası.  
Raqamli bosma usulda bosildi.  
Shartli bosma tabog‘i: 2. Adadi 100 dona. Buyurtma № 4/25.

Guvohnoma № 851684.  
«Tipograff» MCHJ bosmaxonasida chop etilgan.  
Bosmaxona manzili: 100011, Toshkent sh., Beruniy ko‘chasi, 83-uy.