NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI
ILMIY AXBOROTNOMASI, [2026-8]
ISSN:2181-1458
ISSN:2181-0427

03.00.00-BIOLOGIYA
journal.namdu.uz
BIOLOGICAL

ASTRAGALUS NAMANGANICUS POPOV TURINING FARG‘ONA VODIYSIDAGI MORFOLOGIK, FITOGEOGRAFIK XUSUSIYATLARI VA MUHOFAZA MUAMMOLARI

S.N. Mashrabov
Namangan davlat universiteti

Annotatsiya: *Mazkur maqolada Fabaceae Lindl. oilasiga mansub, Farg‘ona vodiysining mintaqaviy endem turi hisoblangan Astragalus namanganicus Popov turining morfologik, fitogeografik va ekologik xususiyatlari hamda muhofaza masalalari kompleks yoritilgan. 2022–2026-yillarda Namangan, Andijon va Farg‘ona viloyatlarining adir va tog‘oldi hududlarida o‘tkazilgan dala tadqiqotlari, TASH, LE, FRU va MW gerbariy fondlari materiallari (70 dan ortiq namuna), shuningdek GBIF, POWO va Plantarium ma’lumotlar bazalari asosida turning 1925–2026-yillarga oid 250 dan ortiq uchrash nuqtasi tahlil qilindi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, tur Farg‘ona vodiysining to‘rt botanik-geografik rayonida – Janubiy Chotqol (51,2%), Sharqiy Oloy (25,6%), Chorkesar (19,2%) va Qayroqqum–Yozyovon (4,0%) – dengiz sathidan 430–1130 m balandlik oralig‘ida, tosh-shag‘alli va gipsli bo‘z tuproqlarda tarqalgan bo‘lib, ekologik optimumi 550–750 m balandlikka to‘g‘ri keladi. 2022–2026-yillarda aniqlangan yangi o‘sish nuqtalari asosida turning ma’lum tarqalish maydoni sezilarli darajada kengaytirilib, EOO ko‘rsatkichi 4 099 km² dan 13 561 km² gacha, AOO ko‘rsatkichi esa 52 km² dan 264 km² gacha oshirildi. BIOMOD2 platformasida amalga oshirilgan ensemble bioiqlimiy modellashtirish SSP245 iqlim ssenariysi bo‘yicha 2080–2100-yillarga kelib turning potensial areali 27–37% ga qisqarishini va optimal balandlik zonasining 550–800 m dan 900–1300 m gacha yuqoriga siljishini bashorat qildi. GeoCAT vositasi yordamida hisoblangan ko‘rsatkichlar, populyatsiyalarning kuchli fragmentatsiyasi va doimiy qisqarish tendensiyasi asosida tur IUCN mezonlariga ko‘ra EN (Endangered – Xavf ostida) kategoriyasiga kiritildi. Tadqiqot natijalari asosida in-situ va ex-situ muhofaza chora-tadbirlari, jumladan yangi muhofaza hududlarini tashkil etish, yaylov boshqaruvi, urug‘ bankini yaratish, reintroduksiya dasturi hamda O‘zbekiston–Qirg‘iziston transchegaraviy hamkorlik mexanizmi ishlab chiqildi.*

Kalit so‘zlar: *Astragalus namanganicus, Fabaceae, endemik tur, Farg‘ona vodiysi, fitogeografiya, bioiqlimiy modellashtirish, BIOMOD2, IUCN, EOO, AOO, muhofaza biologiyasi.*

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ, ФИТОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ВИДА *ASTRAGALUS NAMANGANICUS* POPOV В ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЕ

Аннотация: *В статье комплексно освещены морфологические, фитогеографические и экологические особенности, а также вопросы охраны Astragalus namanganicus Popov — регионального эндемичного вида Ферганской долины из семейства Fabaceae Lindl. На основе полевых исследований, проведённых в 2022–2026 гг. в адырных и предгорных районах Наманганской, Андижанской и Ферганской областей, материалов гербарных фондов TASH, LE, FRU и MW (более 70 образцов), а также баз данных GBIF, POWO и Plantarium проанализировано более 250 точек встречаемости вида за 1925–2026 гг. Согласно результатам исследования, вид распространён в четырёх ботанико-географических районах Ферганской долины — Южно-Чаткальском (51,2%), Восточно-Алайском (25,6%), Чоркесарском (19,2%) и Кайраккум–Язъяванском (4,0%) — на высотах 430–1130 м над уровнем моря, на каменисто-щебнистых и гипсоносных сероземах; экологический оптимум приходится на высоты 550–750 м. На основе новых точек произрастания, выявленных в 2022–2026 гг., известная площадь распространения вида существенно расширена: показатель EOO увеличен с 4 099 км² до 13 561 км², показатель AOO — с 52 км² до 264 км². Ансамблевое биоклиматическое моделирование на платформе BIOMOD2 прогнозирует к 2080–2100 гг. при климатическом сценарии SSP245 сокращение потенциального ареала на 27–37% и смещение оптимальной высотной зоны вверх — с 550–800 м до 900–1300 м. На основании показателей, рассчитанных с помощью GeoCAT, сильной фрагментации популяций и устойчивой тенденции к сокращению вид отнесён по критериям МСОП (IUCN) к категории EN (Endangered — находящийся под угрозой исчезновения). По результатам исследования разработаны меры охраны in-situ и ex-situ, включая создание новых охраняемых территорий, регулирование выпаса, создание банка семян, программу реинтродукции, а также механизм узбекско-кыргызского трансграничного сотрудничества.*

Ключевые слова: *Astragalus namanganicus, Fabaceae, эндемичный вид, Ферганская долина, фитогеография, биоклиматическое моделирование, BIOMOD2, МСОП (IUCN), EOO, AOO, биология охраны.*

MORPHOLOGICAL AND PHYTOGEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS AND CONSERVATION PROBLEMS OF *ASTRAGALUS NAMANGANICUS* POPOV IN THE FERGANA VALLEY

Abstract: *This article presents a comprehensive analysis of the morphological, phytogeographical, and ecological characteristics, as well as the conservation status, of Astragalus namanganicus Popov (Fabaceae), a regional endemic species of the Fergana Valley. Based on field surveys conducted in the Namangan, Andijan, and Fergana regions during 2022–2026, more than 70 herbarium specimens from the TASH, LE, FRU, and MW collections, and data from the GBIF, POWO, and Plantarium databases, more than 250 occurrence records spanning 1925–2026 were analyzed. The results show that the species is distributed across four botanical-geographical districts of the Fergana Valley – South Chatkal (51.2%), East Alai (25.6%), Chorkesar (19.2%), and Kayrakkum–Yazyavan (4.0%) – at elevations of 430–1130 m, occurring predominantly on stony-gravelly and gypsiferous grey soils, with an ecological optimum at 550–750 m. Based on newly discovered occurrence points recorded in 2022–2026, the known distribution area was substantially expanded, increasing the extent of occurrence (EOO) from 4,099 km² to 13,561 km² and the area of occupancy (AOO) from 52 km² to 264 km². Ensemble species distribution modeling performed in BIOMOD2 predicted, under the SSP245 climate scenario, a 27–37% reduction in the potential range and an upward shift of the optimal elevation zone from 550–800 m to 900–1300 m by 2080–2100. Based on GeoCAT-derived indices, strong population fragmentation, and an ongoing decline trend, the species was assigned to the IUCN category Endangered (EN). A set of in-situ and ex-situ conservation measures, including the establishment of new protected areas, grazing management, seed banking, a reintroduction program, and an Uzbekistan–Kyrgyzstan transboundary cooperation mechanism, was developed on the basis of the study results.*

Keywords: *Astragalus namanganicus, Fabaceae, endemic species, Fergana Valley, phytogeography, species distribution modeling, BIOMOD2, IUCN, EOO, AOO, conservation biology.*

KIRISH

Astragalus L. turkumi Fabaceae Lindl. oilasining eng yirik va murakkab taksonlaridan biri boʻlib, dunyo florasida 3000 dan ortiq turni oʻz ichiga oladi. Oʻrta Osiyo hududi, xususan Oʻzbekiston va unga tutash togʻli mintaqalar Astragalus turkumining turlarga eng boy markazlaridan biri hisoblanadi, bu yerda koʻplab tor arealli, endemik va relikt turlar shakllangan boʻlib, ularning sistematik oʻrni, morfologik chegaralari va ekologik moslashuvlari hali ham ilmiy munozaralar markazida qolmoqda [3, 19].

Astragalus namanganicus Popov – Fargʻona vodiysining mintaqaviy endem turi boʻlib, uning oʻrganilish tarixi 100 yildan ortiq davrni qamrab oladi. Tur ilk bor 1925-yil 4-mayda Fargʻona viloyati (hozirgi Namangan viloyati), Namangan tumani, Taxtakoʻl yaqinidagi tepalikdan Soikina tomonidan yigʻib olingan, tip namunasi Oʻzbekiston Milliy gerbariysi (TASH) fondida saqlanadi. Tur haqidagi dastlabki ma'lumotlar 1926-yilda M.F. Popov tomonidan chop etilgan. XX asr davomida turning tarqalishi va ekologik xususiyatlari S.N. Kudryashev (1933–1935), A.G. Borisova (1946), M. Nabiyev (1951–1953), N.F. Goncharov (1955), E.V. Nikitina (1957), R.V. Kamelin (1981), R.S. Vernik va T. Raximova (1982) kabi olimlar tomonidan qisman yoritilgan, biroq bu manbalarda turning ekologik ixtisoslashuvi, populyatsion strukturasi va areal dinamikasi chuqur tahlil qilinmagan [11].

Soʻnggi yillarda G.A. Lazkov (2005), F. Hassanov va boshq. (2015), K.Sh. Tojibaev va boshq. (2022) hamda X.R. Xoshimov (2021–2023) tomonidan olib borilgan tadqiqotlar turning yangi oʻsish nuqtalarini aniqlashga xizmat qilgan boʻlsa-da, adabiyotlar tahlili quyidagi ilmiy boʻshliqlarni koʻrsatadi: turning morfologik tavsifi turli manbalarda qisman tafovutlar bilan keltirilgan va morfometrik koʻrsatkichlari zamonaviy talablar darajasida toʻliq oʻrganilmagan; turning tarqalishi Fargʻona vodiysining Oʻzbekiston va Qirgʻiziston hududlarini qamrab olishiga qaramay, uni mintaqaviy endemik tur sifatida baholovchi kompleks tahlil amalga oshirilmagan; turning ekologik talablari (tuproq tiplari, balandlik mintaqalari, ekologik optimumi) boʻyicha miqdoriy ma'lumotlar yetarli emas; turning iqlim oʻzgarishi sharoitidagi istiqboldagi arealini bioiqlimiy modellashtirish boʻyicha tadqiqotlar deyarli amalga oshirilmagan; muhofaza holati turli manbalarda turlicha (yagona, hujjatlashtirilmagan) baholangan.

Antropogen omillarning kuchayishi, tabiiy landshaftlarning oʻzlashtirilishi, yaylovlardan notoʻgʻri foydalanish va iqlim oʻzgarishi natijasida koʻplab Astragalus turlari, jumladan A. namanganicus populyatsiyalarining qisqarib borishi kuzatilmoqda. Oʻzbekiston Respublikasida biologik xilma-xillikni saqlash davlat siyosati darajasidagi muhim vazifalardan biri hisoblanadi, bu Oʻzbekiston Respublikasining "Oʻsimlik dunyosini muhofaza qilish va undan foydalanish toʻgʻrisida"gi Qonuni (2016), Prezidentning atrof-muhitni muhofaza qilish konsepsiyasi (2019) va biologik xilma-xillikni saqlash strategiyasi (2019) kabi me'yoriy-huquqiy hujjatlarda oʻz aksini topgan.

Tadqiqotning maqsadi – Astragalus namanganicus Popov turining morfologiyasi, fitogeografiyasi va muhofaza masalalarini kompleks oʻrganishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: turning tirik namunalar asosidagi morfologik tahlilini amalga oshirish; botanik-geografik rayonlar boʻyicha tarqalishini tahlil qilish;

tuproq tiplari va balandlik mintaqalari bo‘yicha ekologik xususiyatlarini aniqlash; turni bioiqlimiy modellashtirish; IUCN kategoriyalari bo‘yicha baholash; muhofaza qilish choralarini ishlab chiqish.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi shundan iboratki, turning morfologik tavsifi zamonaviy talablar asosida aniqlashtirilib, Astragalus brachyrachis Bunge bilan qiyosiy tahlil qilindi; 1925–2026-yillarga oid barcha ma’lum uchrash nuqtalari birinchi marta tizimlashtirilib, botanik-geografik rayonlar kesimida tahlil qilindi va tarqalish xaritasi yaratildi; tuproq tiplari va balandlik mintaqalari bo‘yicha miqdoriy ekologik tahlil o‘tkazildi; ilk bor turning ekologik nishi BIOMOD2 platformasida ensemble modellashtirish usuli yordamida baholandi; IUCN mezonlari asosida global va mahalliy darajada yagona, hujjatlashtirilgan muhofaza baholashi amalga oshirildi.

TADQIQOT MATERIALLARI VA USULLARI

Tadqiqot obyekti va hududi. Tadqiqot obyekti sifatida Fabaceae Lindl. oilasiga mansub, Farg‘ona vodiysi endemigi hisoblangan Astragalus namanganicus Popov turi tanlab olindi. Tadqiqot ishlari Farg‘ona vodiysining shimoliy va sharqiy qismlarida joylashgan Namangan viloyati (Namangan, Chust, Pop, Chortoq, Kosonsoy, To‘raqo‘rg‘on, Uychi, Yangiqo‘rg‘on), Andijon viloyati (Andijon, Jalaquduq, Xo‘jaobod, Marxamat, Xonobod) va Farg‘ona viloyati (Oltiariq, Quvasoy, Beshariq tumanlari) hududlarida olib borildi. Tadqiqot hududlari dengiz sathidan 430–1130 m balandlikda joylashgan bo‘lib, chala cho‘l va adir mintaqalariga xos quruq kontinental iqlim, bo‘z va gipslashgan tuproqlar bilan tavsiflanadi.

Dala tadqiqotlari va gerbariy materiallari

2022–2026-yillarning mart–avgust oylarida A.I. Tolmachev (1974) hamda A.V. Shcherbakov va S.R. Mayorov (2006) metodikalari asosida maqsadli dala tadqiqotlari olib borildi. Marshrutlar adabiyot ma’lumotlari, gerbariy fondlaridagi namunalarning geografik koordinatalari hamda oldingi tadqiqotchilarning (Soikina, 1925; Ioffe, 1928; Kudryashev, 1933; Nabiyev, 1951; Pavlov, 1965; Vernik va Raximova, 1971; Xoshimov, 2021–2022; Sharipov, Sheraliyev, 2024) ma’lumotlari asosida belgilandi. Dala tadqiqotlari davomida turning 10 dan ortiq gerbariy namunasi yig‘ilib, Namangan davlat universiteti Biologik tadqiqotlar markazi gerbariy fondiga topshirildi. Tadqiqot materiallari O‘zbekiston Milliy gerbariysi (TASH), V.L. Komarov nomidagi Rossiya Botanika instituti gerbariysi (LE), Qirg‘iziston Fanlar akademiyasi gerbariysi (FRU) va Moskva davlat universiteti gerbariysi (MW) fondlaridan olingan jami 70 dan ortiq namuna, shuningdek GBIF va Plantarium onlayn platformalari ma’lumotlari bilan to‘ldirildi. Natijada 1925–2026-yillarni qamrab olgan jami 250 dan ortiq uchrash yozuvi tizimlashtirildi.

Morfologik va morfometrik tahlil

Morfologik tavsif tirik o‘simlik namunalari va gerbariy materiallari asosida amalga oshirildi. Vegetativ organlardan ildiz tizimi, poya, barg va bargchalar, generativ organlardan gulpoya, to‘pgul, gulyonbarglari, gulkosacha, gultoji va dukkak diagnostik belgilari o‘rganildi. Morfometrik o‘lchashlar 10 ta populyatsiyadan 30 tadan individda amalga oshirilib, har bir belgi bo‘yicha minimal, maksimal va o‘rtacha qiymatlar hisoblandi. Olingan ma’lumotlar turning ekologik moslanish xususiyatlarini aniqlash hamda Astragalus brachyrachis Bunge bilan qiyosiy tahlil qilish uchun foydalanildi.

Botanik-geografik rayonlashtirish

Turning Farg‘ona vodiysidagi tarqalishini tahlil qilishda R.V. Kamelin (1973) tomonidan taklif etilgan va K.Sh. Tojibaev va boshqalar (2016) tomonidan ishlab chiqilgan zamonaviy botanik-geografik rayonlashtirish sxemasi asos qilib olindi. Ushbu sxemaga muvofiq hudud Tog‘li O‘rta Osiyo va Turon provinsiyalarini o‘z ichiga oladi. Barcha uchrash nuqtalari botanik-geografik rayonlar bo‘yicha taqsimlanib, ArcGIS 10.6.1 dasturida (WGS 1984 proyeksiyasida) xaritalashtirildi.

Tuproq tiplari va balandlik mintaqalari bo‘yicha tahlil

Adir mintaqasi chegaralarini belgilashda Q.Z. Zokirov (1955, 1961) ma’lumotlariga asoslanildi. O‘zbekiston o‘simliklarini balandlik zonalari bo‘yicha tasniflashda Zokirov (1955) taklif etgan to‘rt mintaqali sxema (cho‘l – 450–500 m gacha; adir – 500–1450 m; tog‘ – 1450–2800 m; yaylov – 2800–4600 m) qo‘llanildi. Turning o‘sish nuqtalaridagi tuproq tiplari dala kuzatuvlari, adabiyot ma’lumotlari va gerbariy etiketkalari tavsiflari asosida aniqlandi. Balandlik va tuproq tiplari bo‘yicha to‘plangan ma’lumotlar Microsoft Excel dasturida qayta ishlanib, o‘rtacha qiymat, minimal-maksimal ko‘rsatkichlar, standart og‘ish va variatsiya koeffitsienti hisoblandi; populyatsiya zichligi va hayotiylik darajasi o‘rtasidagi bog‘liqlik korrelyatsion tahlil yordamida baholandi.

Bioiqlimiy modellashtirish

Turning potensial tarqalish arealini bashoratlash uchun Species Distribution Modeling (SDM) usuli, xususan BIOMOD2 platformasi (R dasturlash muhiti) qo‘llanildi. To‘rt algoritm (GLM, RF, FDA, MAXENT.Phillips.2) asosida jami 10 ta RUN va 40 ta individual model yaratilib, ularning natijalari TSS og‘irligi bo‘yicha o‘rtacha (EMmeanByTSS va EMwmeanByTSS) ensemble modellashtirish usulida umumlashtirildi. Modellashtirish uchun WorldClim 2.1 versiyasidagi 19 ta bioiqlimiy o‘zgaruvchidan Pearson korrelyatsion tahlili ($|r| > 0,8$) asosida oltitasi (Bio2, Bio3, Bio4, Bio5, Bio8, Bio15) tanlab olindi hamda turning stenoedafik xususiyatini aks ettirish maqsadida oltita tuproq o‘zgaruvchisi

(soil_cn, soil_cec, soil_n, soil_oc, soil_ph, soil_silt) qo‘shildi – jami 12 ta o‘zgaruvchi modelga kiritildi. Kelajakdagi iqlim o‘zgarishini bashoratlash uchun SSP245 (Shared Socioeconomic Pathway 2–4.5) – o‘rta yo‘l ssenariysi, proyeksiya davri sifatida 2080–2100-yillar tanlandi; qiyoslash uchun SSP126 va SSP585 ssenariylari adabiyot ma’lumotlari asosida jalb qilindi. Model sifati TSS (True Skill Statistic) ko‘rsatkichi orqali baholandi (0,7–1,0 oralig‘i – yaxshi va a’lo daraja).

IUCN kategoriyalari bo‘yicha baholash

Turning muhofaza holatini baholashda IUCN Qizil ro‘yxatining 3.1 versiyasi mezonlaridan foydalanildi. Turning EOO (Extent of Occurrence) va AOO (Area of Occupancy) ko‘rsatkichlari GeoCAT (Geospatial Conservation Assessment Tool) onlayn vositasi yordamida hisoblandi. EOO barcha ma’lum uchrash nuqtalarini o‘rab turgan minimal qavariq poligon maydoni sifatida, AOO esa 2×2 km o‘lchamdagi grid hujayralari asosida aniqlandi. Baholash B mezoni (EOO, AOO, subpopulyatsiyalar soni va fragmentatsiya) bo‘yicha, global (O‘zbekiston va Qirg‘iziston) hamda mahalliy (O‘zbekiston qismi) darajada amalga oshirildi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

1. Morfologik xususiyatlar va yaqin tur bilan qiyosiy tahlil

Astragalus namanganicus Popov – shoxlangan o‘q ildiz tizimiga ega ko‘p yillik o‘t o‘simlik (yarim buta), ildiz bo‘g‘zi qisman yog‘ochlashgan. Poyaning balandligi 17 smdan 60 sm gacha o‘zgaradi (o‘rtacha 20–35 sm), kalta, yog‘ochlashgan, zich yotiq oq tukli. Barglari murakkab, patsimon, uzunligi 6–20 sm, bargchalari 4–8 juft, keng teskari tuxumsimon-yumaloq shaklda. Gulpoyasi 13–30 sm, barglariga nisbatan 1,5–3 marta uzun. To‘pguli siyrak shingilsimon, uzunligi 12–25 sm, bir to‘pgulda 8–15 ta gul joylashgan. Gultoji sariq rangda, yelkanchasi 26–30 mm. Dukkagi biroz egilgan, cho‘ziq, 10–15 mm uzunlikda, ikki uyali, qalin oq momiq tukli – bu belgi turning A. brachyrachis dan farqli asosiy diagnostik belgilaridan biridir. Tur aprel–may oylarida gullab, iyun–iyul oylarida urug‘ beradi.

10 ta populyatsiyadan 30 tadan individda o‘tkazilgan morfometrik o‘lchashlar natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. A. namanganicus turining asosiy morfometrik ko‘rsatkichlari

Belgilar	Minimal	Maksimal	O‘rtacha	Standart og‘ish
Poya balandligi (sm)	17	60	28,4	±8,7
Barg uzunligi (sm)	6	20	13,2	±3,4
Bargchalar soni (juft)	4	6	5,1	±0,7
Bargcha uzunligi (mm)	6	15	10,3	±2,1
Gulpoya uzunligi (sm)	13	30	18,6	±3,2
To‘pgul uzunligi (sm)	12	25	19,4	±3,5
Gullar soni	8	15	11,2	±2,1
Gulkosacha uzunligi (mm)	14	18	16,1	±1,2
Yelkancha uzunligi (mm)	26	30	28,1	±1,1
Dukkak uzunligi (mm)	10	15	12,4	±1,3
Dukkak eni (mm)	3	5	4,1	±0,5

Popov (1926) turning dastlabki tavsifida uning Astragalus brachyrachis Bunge turiga eng yaqin ekanligini, ammo bargchalarining ko‘pligi, shingilining siyrakligi va dukkagining qisqa hamda tukli bo‘lishi bilan ajralib turishini ta’kidlagan. D.R. Axmatova (2025) ma’lumotlari va dala kuzatuvlari asosida o‘tkazilgan qiyosiy tahlil (2-jadval) ikki turni bir qator ishonchli diagnostik belgilar bo‘yicha farqlash mumkinligini ko‘rsatdi.

2-jadval. A. namanganicus va A. brachyrachis turlarining qiyosiy tahlili

Belgilar	A. namanganicus	A. brachyrachis
Poya balandligi	17–60 sm, o‘zgaruvchan	15–30 sm, barqaror
Barg uzunligi	6–20 sm	10–15 sm
Bargchalar soni	4–8 juft	5–8 juft
Tuklanish	O‘rtacha darajada	Zich
Gul uzunligi	26–30 mm	20–25 mm

Belgilar	A. namanganicus	A. brachyrachis
Dukkak	Ikki uyali, qalin oq tukli	Bir uyali, siyrak tukli
Dukkak uzunligi	10–15 mm	8–12 mm
Areali	Tor, Farg‘ona vodiysi	Keng ekologik amplitudali

Generativ organlar tahlili A. namanganicus ning gulpoyasi, guli va gulkosachasi A. brachyrachis ga nisbatan yirikroq ekanligini ko‘rsatadi. Dukkak tuzilishi ikki turni farqlovchi asosiy diagnostik belgi bo‘lib, A. namanganicus ikki uyali va qalin oq tuklar bilan qoplangan dukkakka ega. Ekologik nuqtai nazardan, A. namanganicus ning areali Farg‘ona vodiysi bilan chegaralangan tor tarqalish hududini egallaydi, bu uning ekologik ixtisoslashgan va endemik xususiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi; A. brachyrachis esa keng ekologik amplitudaga ega. Balandlik gradienti bo‘yicha morfometrik ko‘rsatkichlar ham izchil o‘sish tendensiyasini namoyon etdi: 450–700 m mintaqasida poya balandligi 17–25 sm bo‘lsa, 1000–1200 m mintaqasida bu ko‘rsatkich 25–60 sm gacha yetdi, bu turda ekologik plastiklik mavjudligidan dalolat beradi.

2. Botanik-geografik tarqalish

Farg‘ona vodiysining R.V. Kamelin (1973) va K.Sh. Tojibaev (2016) sxemalari bo‘yicha rayonlashtirilishi fonida, A. namanganicus to‘rtta botanik-geografik rayonda – Chorkesar, Janubiy Chotqol, Sharqiy Oloy va Qayroqqum–Yozyovon rayonlarida – qayd etildi (3-jadval).

3-jadval. A. namanganicus turining botanik-geografik rayonlar bo‘yicha taqsimlanishi

Okrug	Botanik-geografik rayon	Uchrashlar soni	Ulushi (%)	Balandlik diapazoni (m)
Farg‘ona	Janubiy Chotqol	128	51,2	430–807
Farg‘ona-Oloy	Sharqiy Oloy	64	25,6	542–1128
G‘arbiy Tyanshan	Chorkesar	48	19,2	–
Markaziy Farg‘ona	Qayroqqum-Yozyovon	10	4,0	430–480
Jami	–	250	100	430–1130

Janubiy Chotqol rayoni (Farg‘ona okrugi) turning asosiy areali bo‘lib, uchrashlarning 51,2% (128 ta yozuv) shu yerda qayd etilgan; asosiy topilmalar Namangan shahri atrofi, Chortoq tumani (Qorabog‘, Kuchon, Arbag‘ish), Uychi tumani (G‘ayrat), Yangiqo‘rg‘on va Kosonsoy tumanlarida joylashgan. Sharqiy Oloy rayoni (Farg‘ona-Oloy okrugi) ikkinchi darajali areal (25,6%; 64 ta yozuv) bo‘lib, eng keng balandlik diapazoniga (542–1128 m) ega; so‘nggi yillarda (2022–2024) Andijon viloyati Jalaquduq, Xo‘jaobod va Marxamat tumanlarida ko‘plab yangi populyatsiyalar aniqlangan, jumladan Xo‘jaobod tumani Imomota qishlog‘i atrofida turning eng baland (1105–1128 m) populyatsiyalari qayd etilgan. Chorkesar rayoni (G‘arbiy Tyanshan okrugi) turning tip areali hisoblanadi (19,2%; 48 ta yozuv), bu yerda turning eng zich va barqaror populyatsiyalari tosh-shag‘alli va gipsli bo‘z tuproqlarda joylashgan. Qayroqqum–Yozyovon rayoni (Markaziy Farg‘ona okrugi) periferik areal bo‘lib (4,0%; 10 ta yozuv), turning eng past balandlikdagi (430–480 m) populyatsiyalarini o‘z ichiga oladi.

Bu holat Astragalus L. turkumiga mansub ko‘plab endemik turlar uchun xos bo‘lgan qonuniyatlarga to‘liq mos keladi va Farg‘ona vodiysida endemizm markazlarining asosan adir va tog‘oldi hududlariga to‘g‘ri kelishini yana bir bor tasdiqlaydi. 2022–2026-yillardagi dala tadqiqotlari natijasida aniqlangan yangi o‘sish nuqtalari turning ma’lum arealini sezilarli darajada kengaytirdi, biroq populyatsiyalarning fragmentatsiyalangan holda, tarixiy tip areal doirasida saqlanib qolganligi ham aniqlandi.

3. Tuproq tiplari va balandlik mintaqalari bo‘yicha ekologik tahlil

1925–2025-yillar oralig‘ida to‘plangan 250 dan ortiq gerbariy va dala kuzatuvlari ma’lumotlarining tahlili turning dengiz sathidan 430 m dan 1130 m gacha bo‘lgan balandlik oralig‘ida tarqalganligini ko‘rsatdi (4-jadval).

4-jadval. Turning balandlik mintaqalari bo‘yicha taqsimlanishi

Balandlik oralig‘i	Mintaqa	Uchrash nuqtalari soni	Foizi (%)
430–500 m	Quyi adir	22	8,8
500–600 m	Quyi adir	54	21,6
600–700 m	O‘rta adir	82	32,8
700–800 m	O‘rta adir	60	24,0

Balandlik oralig‘i	Mintaqa	Uchrash nuqtalari soni	Foizi (%)
800–900 m	Yuqori adir	24	9,6
900–1130 m	Yuqori adir / tog‘ etagi	8	3,2
Jami	–	250	100

Balandlik gradienti bo‘ylab populyatsiyalarning taqsimlanishi tahlil qilinganda, tur uchun optimal balandlik oralig‘i 550–750 m ekanligi aniqlandi; ushbu oralikda turning eng yuqori hayotiylik ko‘rsatkichlari, eng zich populyatsiyalari va eng ko‘p uchrash nuqtalari (56,4%) kuzatildi, ayniqsa 600–700 m oralig‘ida turning eng barqaror populyatsiyalari (zichligi 8–12 individ/100 m², hayotiylik darajasi 5 ball) shakllangan bo‘lib, bu balandlikda namlik rejimi (250–400 mm yog‘in) va harorat sharoitlari turning talablariga to‘liq javob beradi.

Tuproq tiplari bo‘yicha tahlil (5-jadval) turning tipik bo‘z va toshloq-shag‘alli substratlarda eng yuqori uchrash chastotasi va eng yaxshi populyatsiya holatiga ega ekanligini ko‘rsatdi.

5-jadval. Turning tuproq tiplari bo‘yicha taqsimlanishi

Tuproq tipi	Substrat xususiyati	Uchrash chastotasi	Populyatsiya holati
Tipik bo‘z tuproq	Shag‘alli, skeletli	Yuqori (45–50%)	Yaxshi
Toshloq-shag‘alli substrat	Skeletli, chaqir toshli	Yuqori (40–45%)	Eng yaxshi
Gipsli tuproq	Gips qatlamli	O‘rtacha (15–20%)	Yaxshi
Och bo‘z tuproq	Yengil mexanik tarkibli	O‘rtacha (20–25%)	O‘rtacha
Gil-qumoq tuproq	Mayin dispersli	Past (5–8%)	Past
Sho‘rlangan tuproq	Tarkibida tuzlar	Past (2–3%)	Past

Tur stenoedafik (tor tuproq talablariga ega) xususiyatga ega bo‘lib, eng yaxshi populyatsiyalari tarkibida 30–45% gacha skeletli elementlar bo‘lgan tuproqlarda shakllangan hamda gipsli substratlarga nisbatan tolerantlik namoyon etadi. Shu bilan birga, Uychi tumanidagi (G‘ayrat qishlog‘i atrofi) sug‘oriladigan hududlar ta’sirida bo‘lgan sho‘rxok tuproqlarda turning populyatsiyalari degradatsiyaga uchraganligi aniqlanib, bu turning sho‘rlanish darajasiga nisbatan yuqori sezgirligidan dalolat beradi. Ekologik valentlik tahlili turni balandlik omiliga nisbatan mezostenobiont, tuproq omiliga nisbatan stenoedafik, iqlim omiliga nisbatan esa kseromezofil sifatida tavsiflash imkonini berdi.

4. Bioiqlimiy modellashtirish natijalari

BIOMOD2 platformasida amalga oshirilgan ensemble modellashtirish natijalariga ko‘ra, turning yuqori yaroqlilikdagi hozirgi potensial hududlari Farg‘ona vodiysining shimoliy va sharqiy tog‘li hududlarida (Janubiy Chatqol, Sharqiy Oloy, Oloy tizmalari) kuzatiladi, quyi adir hududlari (Beshariq, Oltiariq, Namangan atrofi, Toshko‘mir) past yaroqlilik zonasiga kiradi, Qozog‘istonning janubiy tekisliklari va Turon pasttekisligi esa turning yashashi uchun mutlaqo yaroqsiz hudud sifatida baholandi.

SSP245 iqlim ssenariysi bo‘yicha 2080–2100-yillarga kelib turning potensial tarqalish areali (EOO) hozirgi 13 561 km² dan 8 500–9 800 km² gacha (27–37% qisqarish), egallanish maydoni (AOO) esa 264 km² dan 130–160 km² gacha (40–50% qisqarish) kamayishi prognoz qilindi (6-jadval). Shu bilan birga, turning optimal balandlik oralig‘i hozirgi 550–800 m dan kelajakda 900–1300 m gacha yuqoriga siljishi aniqlandi, bu SSP245 ssenariysi bo‘yicha Markaziy Osiyoda kutilayotgan +2,0–2,7°C harorat oshishiga mos keladi.

6-jadval. Iqlim o‘zgarishi (SSP245) sharoitida turning EOO va AOO ko‘rsatkichlari dinamikasi

Ko‘rsatkich	Hozirgi holat (2020–2025)	SSP245 (2080–2100)	Qisqarish (%)
EOO (tarqalish hududi)	13 561 km²	8 500–9 800 km²	27–37
AOO (egallanish hududi)	264 km²	130–160 km²	40–50

Boshqa iqlim ssenariylari (SSP126, SSP585) bilan qiyosiy tahlil shuni ko‘rsatdiki, optimistik SSP126 ssenariysida EOO 15–25%, AOO 25–35% ga qisqarishi, pessimistik SSP585 ssenariysida esa mos ravishda 50–60% va 60–75% ga qisqarishi kutilmoqda, optimal balandlik esa 700–1600 m oralig‘ida joylashadi. Bioiqlim omillaridan Bio5 (eng issiq oyning maksimal harorati, 34,8% hissa) va Bio15 (yog‘ingarchilik mavsumiyligi, 22,5% hissa) eng muhim omillar sifatida ajralib chiqdi, tuproq omillaridan esa soil_cec va soil_ph turning bo‘z tuproqlarga bog‘liqligini tasdiqladi. Sharqiy Oloy

tizmasining 1000–1300 m oralig‘i (Xo‘jaobod–Imomota, Quvasoy–Log‘on) hamda Oloy va Chatqol tizmalarining yuqori qismlari asosiy iqlim refugiumlari sifatida aniqlandi, bu hududlar turning 2050–2100-yillardagi omon qolish ehtimolini belgilaydi.

5. IUCN kategoriyalari bo‘yicha baholash

GeoCAT vositasi yordamida hisoblangan ko‘rsatkichlarga ko‘ra, 2022–2026-yillarda aniqlangan yangi o‘sish nuqtalari hisobiga turning EOO ko‘rsatkichi 4 099,75 km² dan 13 560,97 km² gacha, AOO ko‘rsatkichi esa 52 km² dan 264 km² gacha oshdi. IUCN B mezoni bo‘yicha EOO ko‘rsatkichi VU chegarasiga (<20 000 km²) to‘g‘ri kelsa-da, AOO ko‘rsatkichi (264 km²) EN chegarasidan (<500 km²) past bo‘lib chiqdi (7-jadval); IUCN qoidalariga ko‘ra, mezonlardan biri bajarilgan taqdirda eng yuqori xavf darajasi qabul qilinadi, shu sababli tur EN toifasida baholandi.

7-jadval. A. namanganicus turini IUCN mezonlari bo‘yicha baholash natijalari

Daraja	EOO (km²)	AOO (km²)	Kategoriya	Mezonlar
Global (O‘zbekiston + Qirg‘iziston)	13 560,97	264	EN	B1ab(i,ii,iii)+B2ab(i,ii,iii)
Mahalliy (O‘zbekiston)	443,97	28	EN	B1ab(i)+B2ab(i,ii)

B mezonining “b” bandi (fragmentatsiya va qisqarish) bo‘yicha o‘tkazilgan tahlil populyatsiyalar orasidagi o‘rtacha masofa 35–50 km ni tashkil etishini, ayrim hududlarda (Namangan va Andijon viloyatlari o‘rtasida) ekologik koridorlarning mavjud emasligini hamda so‘nggi 30 yil ichida populyatsiyalar sonining 30–40% ga qisqarganligini ko‘rsatdi. Tur 7 ta asosiy subpopulyatsiyaga (Chust-Pop, Namangan atrofi, Chortoq, Uychi, Jalaquduq, Xo‘jaobod, Beshariq) ega bo‘lib, ularning ko‘pchiligi kuchli izolyatsiyalangan. Ushbu ma’lumotlar asosida Astragalus namanganicus Popov turi IUCN Qizil ro‘yxati bo‘yicha EN B1ab(i,ii,iii)+B2ab(i,ii,iii) (Endangered – Xavf ostida) kategoriyasiga kiritilishi to‘liq asoslandi.

6. Tahdid omillari va muhofaza chora-tadbirlari

Dala tadqiqotlari natijasida aniqlangan 250 dan ortiq uchrash nuqtasining 200 dan ortig‘i (80% dan ko‘prog‘i) hech qanday muhofaza rejimiga ega bo‘lmagan hududlarda joylashganligi aniqlandi. Turning tabiiy populyatsiyalariga eng katta tahdid mayda shoxli hayvonlarning tartibsiz boqilishi, yerlarni qishloq xo‘jaligi uchun o‘zlashtirish, qurilish ishlari hamda iqlim o‘zgarishi hisoblanadi; bu omillar ayniqsa Uychi tumani G‘ayrat qishlog‘i atrofida va Chortoq tumanining ayrim hududlarida keskin namoyon bo‘lmoqda (8-jadval).

8-jadval. A. namanganicus turining asosiy populyatsiyalari va tavsiya etiladigan muhofaza choralari

Hudud	Tuman (viloyat)	Balandlik (m)	Tavsiya etiladigan muhofaza chorasi
“Chap” trakti (Uyg‘ursoy)	Pop (Namangan)	594–718	Mavjud o‘rmon fondi doirasida qat’iy muhofaza zonasi
Arbag‘ish va Kuchon adirlari	Chortoq (Namangan)	624–807	Mahalliy ahamiyatdagi tabiat yodgorligi
Imomota qishlog‘i atrofi	Xo‘jaobod (Andijon)	1105–1128	IPA tarkibida muhofaza zonasi
G‘ayrat qishlog‘i atrofi	Uychi (Namangan)	549–646	Yaylovlardan foydalanishni tartibga solish
Qorabog‘ suv ombori atrofi	Chortoq (Namangan)	677–762	Suv ombori qirg‘og‘i bo‘ylab muhofaza chizig‘i

Aniqlangan tahdidlar asosida kompleks muhofaza strategiyasi ishlab chiqildi: (1) in-situ muhofaza – “Chap” trakti (Pop tumani) hududida mavjud O‘rmon fondi yerlarida qat’iy muhofaza rejimini o‘rnatish, Chortoq tumani Arbag‘ish va Kuchon adirlarida “Chortoq adirlari” mahalliy ahamiyatdagi tabiat yodgorligini tashkil etish, Xo‘jaobod tumani Imomota qishlog‘i atrofini IPA tarkibiga kiritish; (2) yaylov boshqaruvi – populyatsiyalar joylashgan hududlarda yaylov yuklamasini 1 ga maydonga 2–3 boshdan oshirmaslik, o‘tlatish mavsumini (mart–aprel, gullash va erta vegetatsiya davri) cheklash hamda mahalliy chorvadorlar bilan o‘tlatish jadvallari bo‘yicha shartnomalar tuzish; (3) qonunchilik choralari – turni O‘zbekiston Respublikasi Qizil kitobining navbatdagi nashriga EN toifasida kiritish hamda O‘zbekiston–Qirg‘iziston transchegaraviy muhofaza ro‘yxatiga kiritish; (4) ex-situ saqlash – urug‘lik banki tashkil etish, Toshkent Botanika bog‘i va Namangan davlat universitetida tirik kolleksiya yaratish; (5) reintroduksiya dasturi – donor populyatsiyani (masalan, Chortoq Arbag‘ish) tanlash, urug‘ yig‘ish, botanika bog‘ida ko‘chat yetishtirish, tarixiy arealga qayta ekish va kamida 3 yillik monitoring; (6) monitoring tizimi – populyatsiyalar hisobini har 3 yilda, fenologik

kuzatuvlarni har yili, yashash joyi holatini har 5 yilda baholash hamda GeoCAT tizimi yordamida EOO/AOO koʻrsatkichlarini muntazam yangilab borish; (7) xalqaro hamkorlik – Oʻzbekiston–Qirgʻiziston qoʻshma monitoring guruhini (Namangan–Jalolobod transchegaraviy hududi) tashkil etish hamda Kew Qirollik botanika bogʻi, GBIF va Plantlife International bilan hamkorlikni yoʻlga qoʻyish.

XULOSA

Oʻtkazilgan tadqiqot natijalari asosida quyidagi umumlashtirilgan xulosaga kelindi: Astragalus namanganicus Popov – poya balandligi 17–60 sm gacha yetadigan koʻp yillik oʻt oʻsimlik boʻlib, yaqin tur Astragalus brachyrachis Bunge dan dukkagining ikki uyali va qalin tukli boʻlishi, toʻpgulining siyrakligi hamda generativ organlarining yiriklashishi bilan ishonchli farqlanadi. Turning 1925–2026-yillarga oid 250 dan ortiq uchrash nuqtasi birinchi marta toʻliq tizimli tahlil qilinib, u Fargʻona vodiysining toʻrt botanik-geografik rayonida – Janubiy Chotqol (51,2%), Sharqiy Oloy (25,6%), Chorkesar (19,2%) va Qayroqqum–Yozyovon (4,0%) – dengiz sathidan 430–1130 m balandlik oraligʻida, ekologik optimumi esa 550–750 m da (ayniqsa 600–700 m) joylashgan holda tarqalganligi aniqlandi; tur asosan tosh-shagʻalli va gipsli boʻz tuproqlarda oʻsib, shoʻrlangan tuproqlarga yuqori sezgirlik namoyon etadi. 2022–2026-yillarda aniqlangan yangi oʻsish nuqtalari hisobiga turning maʼlum tarqalish maydoni sezilarli darajada kengaytirilib, EOO koʻrsatkichi 4 099 km² dan 13 561 km² gacha, AOO koʻrsatkichi esa 52 km² dan 264 km² gacha oshirildi. BIOMOD2 platformasida oʻtkazilgan bioiqlimiy modellashtirish SSP245 ssenariysi boʻyicha 2080–2100-yillarga kelib turning potensial areali 27–37% ga qisqarishini va optimal balandlik zonasining 550–800 m dan 900–1300 m gacha yuqoriga siljishini bashorat qildi, bunda Sharqiy Oloy va Oloy tizmalarining yuqori qismlari asosiy iqlim refugiumlari sifatida belgilandi. GeoCAT koʻrsatkichlari, populyatsiyalarning kuchli fragmentatsiyasi (oʻrtacha masofa 35–50 km), soʻnggi 30 yilda 30–40% ga qisqarishi hamda uchrash nuqtalarining 80% dan ortigʻi hech qanday muhofaza rejimiga ega emasligi asosida tur IUCN mezonlariga koʻra global va mahalliy darajada EN B1ab(i,ii,iii)+B2ab(i,ii,iii) (Xavf ostida) kategoriyasiga kiritildi. Aniqlangan asosiy tahdidlarga – yaylov bosimi, yerlarni oʻzlashtirish, qurilish ishlari va iqlim oʻzgarishi – qarshi kompleks in-situ va ex-situ muhofaza strategiyasi (tabiat yodgorliklari va IPA zonalarini tashkil etish, yaylov boshqaruvi, urugʻ banki, reintroduksiya dasturi, monitoring tizimi va Oʻzbekiston–Qirgʻiziston transchegaraviy hamkorlik) ishlab chiqildi. Yakun sifatida taʼkidlash joizki, tadqiqot natijalari Fabaceae oilasining endem turlarini oʻrganish, Fargʻona vodiysi florasining bioxilma-xilligini saqlash hamda Oʻzbekiston Respublikasining biologik xilma-xillikni saqlash strategiyasiga ilmiy-amaliy hissa qoʻshadi va turning Qizil kitobning navbatdagi nashriga EN kategoriyasida kiritilishi tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Axmatova D.R. Botanical-biological, ecological and phytocenotic features of the species Astragalus namanganicus Popov // Modern Science and Research. — 2025. — Vol. 4, Issue 12. — P. 750–754.

2. Axmatova D.R. Astragalus namanganicus and Astragalus brachyrachis (Fabaceae): Morphological, ecological, phytogeographic and taxonomically comparative analysis // Zamonaviy ilm-fan va taʼlim istiqbollari ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. — 2025. — P. 195–198.

3. Bunge A.A. Generis Astragali species gerontogeae. — Petropoli (Sankt-Peterburg): Typis Academiae Scientiarum, 1868. — 316 p.

4. GBIF — Global Biodiversity Information Facility. GBIF Occurrence Database. — 2025. — URL: https://www.gbif.org

5. Google Earth Pro 7.1. Google Inc. — URL: https://www.google.com/earth/

6. Harrison S., Noss R. Endemism hotspots are linked to stable climatic refugia // Annals of Botany. — 2017. — Vol. 119(2). — P. 207–214.

7. IPNI — International Plant Names Index. — 2025. — URL: https://www.ipni.org

8. Khassanov F.O., Shomuradov H., Esankulov A. Validation of some Astragalus L. (Fabaceae) taxa in the flora of Middle Asia. — 2016.

9. Maassoumi A.A. Astragalus of the World. Version 1. — 2020. — URL: http://astragalusofworld.com

10. Maassoumi A.A., Ashouri P. The hotspots and conservation gaps of the mega genus Astragalus (Fabaceae) in the Old World // Biodiversity and Conservation. — 2022. — Vol. 31(8). — P. 2119–2139.

11. Mashrabov S., Yoqubjonov O., Dexqonov D. Astragalus namanganicus Popov (Fabaceae) turi oʻrganilishining hozirgi holati // Namangan davlat universiteti Ilmiy axborotnomasi. — 2025. — №11. — B. 463.

12. Mashrabov S., Yoqubjonov O., Dexqonov D., Abdullayev Sh., Toshmatov S. Astragalus namanganicus Popov turi boʻyicha olib borilgan tadqiqotlar tahlili // Namangan davlat universiteti Ilmiy axborotnomasi. — 2026. — №2. — B. 320.

13. Mashrabov S., Yoqubjonov O., Dexqonov D. Astragalus namanganicus Popov turining Fargʻona vodiysi botanik-geografik rayonlari boʻyicha tarqalishi // Namangan davlat universiteti Ilmiy axborotnomasi. — 2026. — №1. — B. 219.

14. Myers N., Mittermeier R., Mittermeier C. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities // Nature. — 2000. — Vol. 403. — P. 853–858. DOI: 10.1038/35002501.

15. Phillips S.J., Anderson R.P., Schapire R.E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions // Ecological Modelling. — 2006. — Vol. 190. — P. 231–259.

16. Phillips S.J., Dudik M. Modeling of species distributions with MaxEnt: new extensions and a comprehensive evaluation // Ecography. — 2008. — Vol. 31. — P. 161–175.

17. Plantarium — Rasteniya i lishayniki Rossii i sopredelnykh stran. — 2025. — URL: https://www.plantarium.ru

18. Podlech D., Zarre Sh. A taxonomic revision of the genus Astragalus L. (Leguminosae) in the Old World. Vol. I–III. — 2013.

19. POWO — Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew. — 2025. — URL: https://powo.science.kew.org

20. Purvis A., Gittleman J.L., Cowlishaw G., Mace G.M. Predicting extinction risk in declining species // Proceedings of the Royal Society B. — 2000. — Vol. 267(1456). — P. 1947–1952.

21. Raunkiaer C. The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. — Oxford, 1934. — 632 p.

22. Sennikov A.N., Lazkov G.A. Taxonomic corrections and new records in vascular plants of Kyrgyzstan 2 // Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica. — 2013. — Vol. 89. — P. 125–138.

23. Sharipov I., Batoshov A., Sharipov N. The distribution of Astragalus L. (Fabaceae) species in the Central Fergana botanical-geographical district // Conservation of Biological Diversity in Central Asia: Problems, Solutions and Prospects. NamSU Conference Proceedings. — 2025. — P. 209–213.

24. Tojibaev K.Sh., Karimov F.I., Hoshimov H.R. et al. Important plant areas (IPAs) in the Fergana Valley (Central Asia): The badlands of the northern foothills // Nature Conservation. — 2022. — Vol. 49. — P. 1–30. DOI: 10.3897/natureconservation.49.78509.

25. Turginov O.T. O‘zbekiston florasi endemlari: DSc dissertatsiyasi. — Toshkent: O‘zbekiston FA Botanika instituti, 2024.

26. Xoshimov X.R. Farg‘ona vodiysi shimoliy adirlarining florasini o‘rganish va muhofazasi: dissertatsiya. — Toshkent: O‘zbekiston FA Botanika instituti, 2023.

27. Arifxanova M.M. Rastitelnost Ferganskoy doliny. — Tashkent: Fan, 1967. — 296 s.

28. Bondarenko O.N. Rastitelnost Namanganskoy oblasti i eyo khozyaystvennoe znachenie: dis. kand. biol. nauk. — Tashkent, 1955. — 220 s.

29. Borisova A.G. Rod Astragalus L. Flora SSSR. T. XII. — M.-L.: AN SSSR, 1946.

30. Zokirov Q.Z. Zarafshon daryosi havzasi florasi va o‘simliklar qoplami. 1-jild. — Toshkent: O‘zSSR FA nashriyoti, 1955. — 354 b.