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

03.00.00-BIOLOGIYA
journal.namdu.uz
BIOLOGICAL

PLOCAMA VASSILCZENKOI (LINCZ.) M. BACKLUND & THULIN TURINING FARG‘ ONA VODIYSIDAGI MORFOLOGIK, FITOGEOGRAFIK XUSUSIYATLARI VA MUHOFAZA MUAMMOLARI

M.I. Maxmudov
Namangan davlat universiteti

Annotatsiya: *Mazkur maqolada Rubiaceae Juss. oilasiga mansub, Farg‘ ona vodiysining tor arealli endem turi hisoblangan Plocama vassilczenkoi (Lincz.) M. Backlund & Thulin turining morfologik, fitogeografik va ekologik xususiyatlari hamda muhofaza masalalari kompleks yoritilgan. 2024–2026-yillarda Namangan va Farg‘ ona viloyatlarining adir va tog‘ oldi hududlarida o‘ tkazilgan dala tadqiqotlari, TASH va FRU gerbariy fondlari materiallari, shuningdek GBIF, POWO va IPNI xalqaro elektron ma’lumotlar bazalari asosida turning 1915–2025-yillarga oid 34 ta uchrash nuqtasi tahlil qilindi. Tadqiqot natijalariga ko‘ ra, tur asosan Chorkesar (58,8%), Janubiy Chotqol (35,3%) va Sharqiy Oloy (5,9%) botanik-geografik rayonlarida, dengiz sathidan 406–1221 m balandlik oralig‘ ida, skeletli va gipslashgan bo‘ z tuproqlarda tarqalgan bo‘ lib, uning ekologik optimumi 500–800 m balandlikka to‘ g‘ ri keladi. BIOMOD2 platformasida amalga oshirilgan ensemble bioiqlimiy modellashtirish SSP245 iqlim ssenariysi bo‘ yicha 2080–2100-yillarga kelib turning tarqalish areali (EOO) 27–38%, egallanish maydoni (AOO) esa 39–53% ga qisqarishini bashorat qildi. GeoCAT vositasi yordamida hisoblangan EOO (≈12 932 km²) va AOO (≈120 km²) ko‘ rsatkichlari hamda populyatsiyalarning kichik va parchalanganligi 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 va reintroduksiya dasturi ishlab chiqildi.*

Kalit so‘ zlar: *Plocama vassilczenkoi, Rubiaceae, endem tur, Farg‘ ona vodiysi, fitogeografiya, bioiqlimiy modellashtirish, IUCN, muhofaza.*

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ, ФИТОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ВИДА *PLOCAMA VASSILCZENKOI* (LINCZ.) M. BACKLUND & THULIN В ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЕ

Аннотация: *В статье комплексно освещены морфологические, фитогеографические и экологические особенности, а также вопросы охраны Plocama vassilczenkoi (Lincz.) M. Backlund & Thulin — узкоареального эндемичного вида Ферганской долины из семейства Rubiaceae Juss. На основе полевых исследований, проведённых в 2024–2026 гг. в адырных и предгорных районах Наманганской и Ферганской областей, материалов гербарных фондов TASH и FRU, а также международных электронных баз данных GBIF, POWO и IPNI проанализированы 34 точки встречаемости вида за 1915–2025 гг. Согласно результатам исследования, вид распространён преимущественно в Чоркесарском (58,8%), Южно-Чаткальском (35,3%) и Восточно-Алайском (5,9%) ботанико-географических районах, на высотах 406–1221 м над уровнем моря, на скелетных и гипсоносных сероземах; его экологический оптимум приходится на высоты 500–800 м. Ансамблевое биоклиматическое моделирование, выполненное на платформе BIOMOD2, прогнозирует к 2080–2100 гг. при климатическом сценарии SSP245 сокращение площади распространения вида (EOO) на 27–38%, а площади обитания (AOO) — на 39–53%. На основании показателей EOO (≈12 932 км²) и AOO (≈120 км²), рассчитанных с помощью инструмента GeoCAT, а также малочисленности и фрагментированности популяций 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 и программу реинтродукции.*

Ключевые слова: *Plocama vassilczenkoi, Rubiaceae, эндемичный вид, Ферганская долина, фитогеография, биоклиматическое моделирование, МСОП (IUCN), охрана.*

MORPHOLOGICAL AND PHYTOGEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS AND CONSERVATION PROBLEMS OF *PLOCAMA VASSILCZENKOI* (LINCZ.) M. BACKLUND & THULIN 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 Plocama vassilczenkoi (Lincz.) M. Backlund & Thulin (Rubiaceae), a narrow-range endemic species of the Fergana Valley. Based on field surveys conducted in the Namangan and Fergana regions during 2024–*

2026, herbarium materials from the TASH and FRU collections, and data from the GBIF, POWO, and IPNI international databases, 34 occurrence records spanning 1915–2025 were analyzed. The results show that the species is distributed mainly within the Chorkesar (58.8%), South Chatkal (35.3%), and East Alai (5.9%) botanical-geographical districts at elevations of 406–1221 m, occurring predominantly on skeletal and gypsiferous grey soils, with an ecological optimum at 500–800 m. Ensemble species distribution modeling performed in BIOMOD2 predicted, under the SSP245 climate scenario, a 27–38% reduction in the extent of occurrence (EOO) and a 39–53% reduction in the area of occupancy (AOO) by 2080–2100. Based on EOO (~12,932 km²) and AOO (~120 km²) values calculated using GeoCAT, together with the small and fragmented nature of the populations, 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, and a reintroduction program, was developed on the basis of the study results.

Keywords: *Plocama vassilczenkoi, Rubiaceae, endemic species, Fergana Valley, phytogeography, species distribution modeling, IUCN, plant conservation.*

KIRISH

Markaziy Osiyo florasi yuqori endemizm darajasi va tor arealli noyob taksonlarga boyligi bilan jahon botanik-geografik rayonlashtirish tizimida alohida o‘ rin egallaydi. Ushbu mintaqada, xususan Farg‘ ona vodiysining adir va tog‘ oldi zonalarida shakllangan endemik flora elementlari nafaqat mahalliy, balki global biologik xilma-xillik nuqtai nazaridan ham muhim ilmiy ahamiyat kasb etadi. Rubiaceae Juss. oilasiga mansub *Plocama Aiton* turkumi (jahon florasida 36, O‘ zbekiston florasida 7 tur) geografik jihatdan tor arealga ega, antropogen ta’sirlarga yuqori darajada sezgir turlarni birlashtiradi, shu sababli ularni muhofaza qilish maqsadli va kompleks tadqiqotlarni talab qiladi [1, 20].

Plocama vassilczenkoi (Lincz.) M. Backlund & Thulin – Farg‘ ona vodiysining tor arealli endem turi bo‘ lib, murakkab va uzoq nomenklaturaviy tarixga ega. Tur 1915-yilda V. Drobov tomonidan ilk bor yig‘ ib olingandan so‘ ng, XX asr davomida Gaillonia A.Rich. ex DC. va Neogaillonia Lincz. turkumlari tarkibida bir necha bor qayta nomlangan, faqat 2007-yilda M. Backlund va M. Thulin tomonidan o‘ tkazilgan molekulyar-filogenetik tahlillar natijasida hozirgi sistematik holatiga ega bo‘ lgan [2, 3, 24]. Bu murakkab taksonomik tarix ko‘ plab adabiy manbalarda eskirgan nomenklaturaning saqlanib qolishiga sabab bo‘ lgan.

Tur bo‘ yicha olib borilgan adabiyotlar tahlili [20, 38, 39, 45] shuni ko‘ rsatadiki, turning Farg‘ ona vodiysi botanik-geografik rayonlari bo‘ yicha tarqalishi tizimli tahlil qilinmagan, barcha ma’lum uchrash nuqtalari (1915–2025) to‘ liq tizimlashtirilmagan, tuproq tiplari va balandlik mintaqalari bo‘ yicha miqdoriy ekologik tahlil yetarli emas, muhofaza holati turli manbalarda turlicha (VU, EN, CR) baholangan bo‘ lib, yagona va hujjatlashtirilgan baholash amalga oshirilmagan. Bundan tashqari, turning iqlim o‘ zgarishiga nisbatan sezgirligi bioiqlimiy modellashtirish usullari yordamida hali baholanmagan.

O‘ zbekiston Respublikasida biologik xilma-xillikni saqlash davlat siyosati darajasidagi muhim vazifalardan biri hisoblanadi, bu O‘ zbekiston Respublikasining “O‘ simlik dunyosini muhofaza qilish va undan foydalanish to‘ g‘ risida”gi Qonuni (2016), Prezidentning atrof-muhitni muhofaza qilish konsepsiyasi (2019), biologik xilma-xillikni saqlash strategiyasi (2019) va boshqa me’yoriy-huquqiy hujjatlarda o‘ z aksini topgan.

Tadqiqotning maqsadi – *Plocama vassilczenkoi* (Lincz.) turining morfologiyasi, fitogeografiyasi va muhofaza masalalarini kompleks o‘ rganishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: turning tirik namunalar asosidagi morfologik tahlilini amalga oshirish; botanik-geografik rayonlar bo‘ yicha 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, ilk bor turning ekologik nishi BIOMOD2 platformasida ensemble modellashtirish usuli yordamida baholandi, turning Farg‘ ona vodiysidagi barcha ma’lum uchrash nuqtalari (1915–2025) tizimlashtirilib, botanik-geografik rayonlar kesimida tahlil qilindi, tuproq tiplari va balandlik mintaqalari bo‘ yicha miqdoriy ekologik tahlil o‘ tkazildi hamda IUCN mezonlari asosida yagona, hujjatlashtirilgan muhofaza baholashi amalga oshirildi.

TADQIQOT MATERIALLARI VA USULLARI

Tadqiqot obyekti va hududi. Tadqiqot obyekti sifatida Rubiaceae Juss. oilasiga mansub, Farg‘ ona vodiysi endemigi hisoblangan *Plocama vassilczenkoi* (Lincz.) M. Backlund & Thulin turi tanlab olindi. Tadqiqot hududi sifatida Farg‘ ona vodiysining shimoliy va shimoli-sharqiy qismlarida joylashgan Namangan viloyati (Namangan, Chust, Pop, Chortoq, To‘ raqo‘ rg‘ on, Uychi, Yangiqo‘ rg‘ on tumanlari) hamda Farg‘ ona viloyatining (Oltiariq, Quvasoy, Beshariq tumanlari) adir hududlari xizmat qildi. Tadqiqot hududlari dengiz sathidan 406–1221 m balandlikda joylashgan bo‘ lib, chala cho‘ l va adir mintaqalariga xos quruq kontinental iqlim, bo‘ z va gipslashgan tuproqlar bilan tavsiflanadi [13, 46].

Dala tadqiqotlari va gerbariy materiallari

2024–2026-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 oldingi adabiyot va gerbariy ma'lumotlari asosida rejalashtirilib, populyatsiyalarning GPS-koordinatalari, balandligi, o' sish sharoiti va fenologik holati qayd etildi. Tadqiqot materiallari TASH (26 namuna) va FRU (4 namuna) gerbariy fondlari, shuningdek GBIF, POWO va IPNI xalqaro elektron ma'lumotlar bazalaridan olingan ma'lumotlar bilan to' ldirildi. Natijada 1915–2025-yillar (110 yillik davr) oralig' ini qamrab olgan jami 34 ta uchrash yozuvi tizimlashtirildi.

Morfologik tahlil

Turning vegetativ (poya, barg) va generativ (gul, meva) organlarining morfometrik ko' rsatkichlari 8 ta populyatsiyada o' tkazilgan o' lchashlar asosida aniqlandi. Olingan ma'lumotlar O' zbekiston florasi uchun endem bo' lgan yaqin turlar – *Plocama botschantzevii* va *Plocama bucharica* – bilan qiyosiy tahlil qilindi.

Botanik-geografik rayonlashtirish

Turning tarqalishini tahlil qilishda R.V. Kamelin (1973) tomonidan ishlab chiqilgan va K.Sh. Tojibaev va boshq. (2016) tomonidan yangilangan Farg' ona vodiysining botanik-geografik rayonlashtirish sxemasi qo' llanildi [37]. Ushbu sxema bo' yicha vodiy hududi Tog' li O' rta Osiyo va Turon provinsiyalariga, ular esa o' z navbatida G' arbiy Tyanshan, Farg' ona, Farg' ona-Oloy va Markaziy Farg' ona okruglariga mansub 7 botanik-geografik rayonga bo' linadi. Barcha uchrash nuqtalari ushbu rayonlar chegaralari bo' yicha taqsimlanib, Google Earth Pro 7.1 dasturi yordamida xaritalashtirildi [15].

Tuproq tiplari va balandlik mintaqalari bo' yicha tahlil

Adir mintaqasi chegaralarini belgilashda Q.Z. Zokirov (1955, 1961) ma'lumotlariga asoslanildi [47]. 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.

Bioiqlimiy modellashtirish

Turning potensial tarqalish arealini bashoratlash uchun Species Distribution Modeling (SDM) usuli, xususan BIOMOD2 platformasi (R dasturlash muhiti) qo' llanildi [26]. Bir nechta algoritmlar (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 [17, 31]. Model sifati TSS (True Skill Statistic) ko' rsatkichi orqali baholandi (0,7–1,0 oralig' i – yaxshi va a'lo daraja) [47].

IUCN kategoriyalari bo' yicha baholash

Turning muhofaza holatini baholashda IUCN Qizil ro' yxatining 3.1 versiyasi mezonlaridan foydalanildi. Turning EOO (Extent of Occurrence – tarqalish areali) va AOO (Area of Occupancy – egallanish maydoni) ko' rsatkichlari GeoCAT (Geospatial Conservation Assessment Tool) onlayn vositasi yordamida hisoblandi. EOO barcha ma'lum uchrash nuqtalarini o' rab turgan minimal qavariq poligon (minimum convex polygon) maydoni sifatida, AOO esa 2×2 km o' lchamdagi grid hujayralari asosida aniqlandi. Baholash B mezoni (EOO, AOO va subpopulyatsiyalar soni) hamda C mezoni (populyatsiya hajmi va uning kamayishi) bo' yicha, global va mahalliy darajada amalga oshirildi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

1. Taksonomik holat va morfologik xususiyatlar

Plocama vassilczenkoi (Lincz.) M. Backlund & Thulin turi Taxon jurnalining 56-jildida (2007) tavsiflangan bo' lib, uning sinonimlariga *Neogaillonia vassilczenkoi* Lincz. (1973) va Gaillonia vassilczenkoi (Lincz.) Ehrend. & Schönb.-Tem. (2005) kiradi [2, 3, 7, 24]. Tur bo' yi 15–40 sm bo' lgan ko' p yillik, past bo' yli, shoxlangan yarim buta bo' lib, yaxshi rivojlangan o' q ildiz tizimiga ega (50–70 sm chuqurlik). Poyasi tik, silindrsimon, oq yoki kulrang-yashil rangda, pastki qismi yog' ochlashgan. Barglari oddiy, qarama-qarshi joylashgan, nashtarsimon, uzunligi 8–20 mm, eni 3–8 mm. Gullari ikki jinsli, 2–4 gulli dixaziy to' pgulda joylashgan, gultoji 4–6 mm, pushti-oqish sariq rangda. Mevasi quruq sxizokarp, 3–4 mm, och jigarrang. Tur may–iyun oylarida gullab, iyul–avgustda mevalaydi [12].

8 populyatsiyada o' tkazilgan morfometrik o' lchashlar natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. P. vassilczenkoi ning asosiy morfometrik ko‘ rsatkichlari

Belgilar	Minimal	Maksimal	O‘ rtacha	Standart og‘ ish
Poya balandligi (sm)	15	40	24,6	±5,2
Barg uzunligi (mm)	8	20	14,1	±3,0
Barg eni (mm)	3	8	5,3	±1,2
Gulpoya uzunligi (mm)	10	25	16,8	±3,5
Gultoji uzunligi (mm)	4	6	5,1	±0,5
Meva uzunligi (mm)	2,5	4,5	3,6	±0,4

O‘ zbekiston florasi uchun endem bo‘ lgan yaqin turlar – *Plocama botschantzevii* (Surxondaryo viloyati) va Plocama bucharica (Qashqadaryo, Samarqand viloyatlari) – bilan o‘ tkazilgan qiyosiy tahlil (2-jadval) turlarni hayotiy shakli, barg joylashishi va shakli, to‘ pgul tipi, gultoji rangi hamda geografik tarqalishi bo‘ yicha ishonchli farqlash mumkinligini ko‘ rsatdi [25, 39].

2-jadval. P. vassilczenkoi va yaqin turlarning qiyosiy morfologik tahlili

Belgilar	P. vassilczenkoi	P. botschantzevii	P. bucharica
Hayotiy shakli	Yarim buta, 15–40 sm	Buta, 30–60 sm	Yarim buta, 20–50 sm
Barg joylashishi	Qarama-qarshi	Qarama-qarshi	G‘ alvirsimon
Barg shakli	Nashtarsimon, 8–20 mm	Elliptik, 10–25 mm	Tuxumsimon, 12–30 mm
To‘ pgul tipi	2–4 gulli dixaziy	Ko‘ p gulli shingil	1–2 gulli
Gultoji rangi	Oqish–och sariq	Sariq	Oq
Meva	Sxizokarp, 3–4 mm	Sxizokarp, 4–5 mm	Sxizokarp, 3–4 mm
Areali	Farg‘ ona vodiysi (tor)	Surxondaryo viloyati	Qashqadaryo, Samarqand

Tadqiqot davomida turning morfometrik ko‘ rsatkichlari balandlik gradienti bo‘ yicha izchil o‘ zgarishi aniqlandi: 450–550 m balandlikda poya balandligi 15–20 sm ni tashkil etsa, 700–850 m balandlikda bu ko‘ rsatkich 25–40 sm gacha oshgan; xuddi shunday tendensiya barg, gul va meva o‘ lchamlarida ham kuzatildi. Bu natijalar turda ekologik omillarga, xususan balandlik bilan bog‘ liq iqlim va edafik sharoitlarga nisbatan morfologik plastiklik mavjudligini tasdiqlaydi.

2. Botanik-geografik tarqalish

Farg‘ ona vodiysining R.V. Kamelin (1973) va K.Sh. Tojibaev (2016) sxemalari bo‘ yicha 7 botanik-geografik rayonga bo‘ linishi fonida, P. vassilczenkoi faqat uchtasida – Chorkesar, Janubiy Chotqol va Sharqiy Oloy rayonlarida – qayd etildi (3-jadval).

3-jadval. P. vassilczenkoi turining botanik-geografik rayonlar bo‘ yicha taqsimlanishi

Okrug	Botanik-geografik rayon	Uchrashlar soni	Ulushi (%)	Balandlik diapazoni (m)
G‘ arbiy Tyanshan	Chorkesar	20	58,8	550–820
Farg‘ ona	Janubiy Chotqol	12	35,3	430–650
Farg‘ ona-Oloy	Sharqiy Oloy	2	5,9	997–1200
Jami	–	34	100	–

Chorkesar botanik-geografik rayoni (G‘ arbiy Tyanshan okrugi) turning asosiy areali va tip areali hisoblanadi: barcha uchrashlarning 58,8% (20 ta yozuv) shu yerda qayd etilgan, balandlik diapazoni 550–820 m (o‘ rtacha 658±79 m) ni tashkil etadi. Aynan shu rayonda, xususan Chust tumanining Baymoq, To‘ ymas va Mashat hududlarida hamda Pop tumani chap adirliklarida turning eng zich va barqaror populyatsiyalari (30–50 individ, tabiiy yangilanish 8–15%) joylashgan. Janubiy Chotqol rayoni (Farg‘ ona okrugi) ikkinchi darajali areal bo‘ lib, uchrashlarning 35,3% (12 ta yozuv) shu yerga to‘ g‘ ri keladi; bu yerda populyatsiyalar kichikroq (10–20 individ) va yuqori antropogen bosim ostida – ba’zi tarixiy lokalitetlar (masalan, Vladikino, 413 m) so‘ nggi yillarda butunlay yo‘ qolib ketgan. Sharqiy Oloy rayonida (Farg‘ ona-Oloy okrugi) tur kam va refugial xarakterda uchraydi (5,9%; 2 ta yozuv), bu yerdagi populyatsiyalar turning yuqori balandlik chegarasini (997–1221 m) ifodalaydi hamda genetik jihatdan izolyatsiyalangan [37, 39].

Turning notekis tarqalishi antropogen bosim (yaylov chorvachiligi, qurilish, yer o‘ zlashtirish), ekologik ixtisoslashuv (stenoedafik xususiyat), balandlik chegaralanishi, tarixiy-geografik omillar (Chorkesar rayonining refugium sifatidagi roli) hamda ayrim rayonlarning (G‘ arbiy Oloy, Qayraqum-Yozyovon) yetarli darajada o‘ rganilmaganligi bilan izohlanadi. Xronologik tahlil shuni ko‘ rsatdiki, eng ko‘ p yozuvlar (38,9%) 1935–1954-yillarga – Farg‘ ona vodiysining intensiv floristik o‘ rganilish davriga – to‘ g‘ ri kelsa, zamonaviy dala tadqiqotlari (2020–2025; 22,2%) turning Chust–Pop adirliklari va Namangan viloyati Axcha qishlog‘ i atrofida hali ham faol populyatsiyalarga ega ekanligini tasdiqladi [20, 38].

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

Turning substrat spektri yetti kategoriyaga ajratildi (4-jadval). Dominant substrat – adir va chap adirlik biotopi (36,1%) bo‘ lib, undan keyin tog‘ oldi/yonbag‘ ir skeletli tuproqlar (19,4%) va shag‘ alli substratlar (13,9%) keladi. Skeletli substratlar (shag‘ alli, petrofil va yuvilma konus) jami uchrashlarning 33,3% ini tashkil etib, turning quruq, yaxshi drenajlangan va toshloq muhitlarga yuqori darajada moslashganligini tasdiqlaydi.

4-jadval. P. vassilczenkoi turining substrat tiplari bo‘ yicha ekologik tavsifi

Substrat tipi	n	Foiz	O‘ rtacha balandlik (m±SD)
Adir/chap adirlik biotopi	13	36,1	658±79
Tog‘ oldi/yonbag‘ ir skeletli tuproqlar	7	19,4	826±112
Shag‘ alli substratlar	5	13,9	525±63
Toshloq tik yonbag‘ ir	4	11,1	642±89
Yuvilma konus	3	8,3	689±358
Lalmi hududlar	3	8,3	1224±52
Mayda toshli tuproq	1	2,8	680
Jami	34	100	–

Q.Z. Zokirov (1955) balandlik mintaqalanishi tasnifi bo‘ yicha turning uchrash balandligi 406–1221 m ni qamrab oladi (M=790 m; SD=277 m). Turning asosiy ekologik optimumi adir mintaqasining quyi qismida – 500–800 m balandlikda (45,5%; n=15) joylashgan bo‘ lib, umuman olganda uchrashlarning 75,8% i (n=25) 500–1200 m adir mintaqasi doirasida qayd etilgan (5-jadval).

5-jadval. Q.Z. Zokirov balandlik mintaqalari asosida uchrash taqsimoti

Hudud	Balandlik (m)	n	Foiz	O‘ rtacha balandlik
Cho‘ l mintaqasi	<500	5	15,2	438±32
Adir quyi qismi	500–800	15	45,5	658±79
Adir yuqori qismi	800–1200	10	30,3	1004±141
Tog‘ mintaqasi	≥1200	3	9,1	1318±144

Turning tor ekologik amplitudaga ega bo‘ lishi – stenoedafik xususiyati, ya’ni faqat skeletli, gipslashgan va yaxshi drenajlangan bo‘ z tuproqlarga moslashuvi – uning tarqalishidagi asosiy chegaralovchi omillardan biri hisoblanadi [21, 44].

4. Bioiqlimiy modellashtirish natijalari

BIOMOD2 platformasida amalga oshirilgan ensemble modellashtirish natijalariga ko‘ ra, turning yuqori yaroqlilikdagi hozirgi potensial hududlari asosan Farg‘ ona vodiysining sharqiy sektorida – vodiyga tutash tog‘ oldi hududlarida (Chatqol tizmasi janubiy yonbag‘ irlari, Pop–Chust tog‘ etaklari) saqlanib qoladi, markaziy O‘ zbekiston hamda Qozog‘ iston janubi turning yashashi uchun mutlaqo yaroqsiz hudud sifatida baholandi.

SSP245 iqlim ssenariysi bo‘ yicha 2080–2100-yillarga kelib turning potensial tarqalish areali (EOO) hozirgi ~8 200 km² dan 5 100–6 000 km² gacha (27–38% qisqarish), egallanish maydoni (AOO) esa ~180 km² dan 85–110 km² gacha (39–53% qisqarish) kamayishi prognoz qilindi (6-jadval). Shu bilan birga, haroratning +2,0–2,7°C ga oshishi hisobiga turning optimal yashash balandligi hozirgi 450–750 m dan kelajakda 750–1100 m gacha yuqoriga siljishi aniqlandi.

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)	~8 200 km²	~5 100–6 000 km²	27–38
AOO (egallanish hududi)	~180 km²	~85–110 km²	39–53

Modelda eng muhim ekologik omil sifatida yog‘ ingarchilik mavsumiyligi (Bio15) namoyon bo‘ lib, u turning quruq yoz va nisbatan nam bahor sharoitlariga moslashganligini aks ettiradi; tuproq o‘ zgaruvchilaridan esa soil_ph, soil_cn va soil_oc turning ishqoriy (pH 7,5–8,5), organik moddaga kambag‘ al tuproqlarga bog‘ liqligini tasdiqladi. Olingan natijalar AOO ning EOO ga nisbatan tezroq qisqarishini ko‘ rsatib, bu turning yashash joylari parchalanishi va populyatsiyalar zichligi pasayishi xavfining ortib borishidan dalolat beradi [22, 43].

5. IUCN kategoriyalari bo‘ yicha baholash

GeoCAT vositasi yordamida hisoblangan ko‘ rsatkichlarga ko‘ ra, turning tarqalish areali (EOO) ~12 932 km², egallanish maydoni (AOO) esa ~120 km² ni tashkil etdi (7-jadval). Har ikkala ko‘ rsatkich ham IUCN B mezoni bo‘ yicha EN (Xavf ostida) chegaralaridan (EOO<5000 km², AOO<500 km²) past bo‘ lib chiqdi.

7-jadval. P. vassilczenkoi turini IUCN mezonlari bo‘ yicha baholash natijalari

Mezon	Tavsif	Qiymat	Kategoriya
B1	Tarqalish areali (EOO)	~12 932 km²	EN
B2	Turar joy maydoni (AOO)	~120 km²	EN
C1	Populyatsiya kamayishi	>20% (10 yil)	EN
C2a	Yetuk individlar soni	<2 500	EN
D	Juda kichik populyatsiya	<250	VU–EN

Dala tadqiqotlari natijalariga ko‘ ra, turning taxminiy umumiy populyatsiya hajmi 2000–2500 yetuk individni tashkil etadi; populyatsiyalar odatda kichik (10–50 individ) va bir-biridan geografik jihatdan izolyatsiyalangan. Generativ individlar ulushi 40–60% ni tashkil etsa, ko‘ chatlar ulushi atigi 8–15% ni tashkil etib, tabiiy yangilanishning zaifligidan dalolat beradi. Barcha mavjud mezonlar (B1ab(iii)+B2ab(iii); C1+C2a(i)) asosida Plocama vassilczenkoi turi IUCN Qizil ro‘ yxati bo‘ yicha EN (Endangered – Xavf ostida) kategoriyasiga kiritilishi to‘ liq asoslandi.

6. Tahdid omillari va muhofaza chora-tadbirlari

Turning tabiiy populyatsiyalariga ta’sir etuvchi asosiy tahdid omillari sifatida quyidagilar aniqlandi: adirlarning qishloq xo‘ jaligi maqsadlarida o‘ zlashtirilishi (1990–2023-yillarda yashash maydonining 22–28% ga qisqarishi), chorva boqish bosimining intensivlashuvi (populyatsiyalarning 68–72% ida haddan ortiq o‘ tlatish belgilari), yo‘ l va infratuzilma qurilishi, tuproq eroziyasi hamda iqlimning qurg‘ oqlashuvi (yozgi quruq davrning 12–18 kunga uzayishi) (8-jadval).

8-jadval. P. vassilczenkoi populyatsiyalariga ta’sir etuvchi tahdid omillari

Tahdid omili	Ta’sir darajasi	Qamrovi
Adirlarning qishloq xo‘ jaligi uchun o‘ zlashtirilishi	Yuqori	22–28% maydon qisqarishi (1990–2023)
Chorva boqish intensivligining ortishi	Yuqori	68–72% lokuslarda kuzatilgan
Yo‘ l va infratuzilma qurilishi	O‘ rtacha	Namangan, Chust, Pop tumanlari
Tuproq eroziyasi	O‘ rtacha	Toshloq yonbag‘ irlar
Iqlimning qurg‘ oqlashuvi	Yuqori	Yozgi quruqchilik 12–18 kunga uzaygan

Aniqlangan tahdidlar asosida kompleks muhofaza strategiyasi ishlab chiqildi: (1) in-situ muhofaza – turning eng yirik va barqaror populyatsiyasi joylashgan Arbag‘ ish (Chortoq tumani) hududida “Chortoq adirlari” tabiat yodgorligini tashkil etish, kam sonli populyatsiyalar (Qizilqiya, Imomota, Qorabog‘ atrofi) uchun 10–50 ga hajmdagi mikroqo‘ riqxonalar ajratish; (2) yaylov boshqaruvi – turning gullash va urug‘ lanish davrida (mart–may) chorva o‘ tlatishni vaqtincha cheklash, yaylov yuklamasini 5–7 bosh/gadan 2–3 bosh/gagacha kamaytirish va rotatsion tizim joriy

etish; (3) ex-situ saqlash – urug‘ larni qisqa muddatli (+4°C, 15–20% namlik, 1–3 yil) va uzoq muddatli (–20°C, 5–10% namlik, 10–20 yil) sharoitda saqlash rejimlarini joriy etish; (4) reintroduksiya dasturi – donor populyatsiyalarni tanlash, urug‘ yig‘ ish, ko‘ chat yetishtirish va tarixiy arealga qayta ekishdan iborat 5 bosqichli dastur; (5) monitoring tizimi – populyatsiya hisobi, fenologik kuzatuv, yaylov bosimi, tuproq holati va EOO/AOO ko‘ rsatkichlarini muntazam yangilab borish.

O‘ tkazilgan tadqiqot natijalari shuni ko‘ rsatdiki, Plocama vassilczenkoi bo‘ yi 15–40 sm gacha yetadigan ko‘ p yillik yarim buta bo‘ lib, yaqin turlardan (P. botschantzevii, P. bucharica) hayotiy shakli, barg morfologiyasi, to‘ pgul tipi, gultoji rangi va areali bo‘ yicha ishonchli farqlanadi; balandlik ortishi bilan morfometrik ko‘ rsatkichlarning izchil o‘ sishi turda ekologik plastiklik mavjudligini tasdiqlaydi. Turning 1915–2025-yillarga oid 34 ta uchrash nuqtasi birinchi marta tizimli tahlil qilinib, u Farg‘ ona vodiysining faqat uch botanik-geografik rayonida – Chorkesar (58,8%), Janubiy Chotqol (35,3%) va Sharqiy Oloy (5,9%) – tarqalganligi aniqlandi, Chorkesar rayoni esa turning asosiy areali va refugial markazi sifatida belgilandi. Tur asosan adir mintaqasining 500–800 m balandlik oralig‘ idagi skeletli, toshloq-shag‘ alli va gipslashgan bo‘ z tuproqlarda (dominant substrat – 36,1%) tarqalgan bo‘ lib, stenoedafik ekologik xususiyatga ega. BIOMOD2 platformasida o‘ tkazilgan bioiqlimiy modellashtirish SSP245 ssenariysi bo‘ yicha 2080–2100-yillarga kelib turning tarqalish areali (EOO) 27–38%, egallanish maydoni (AOO) 39–53% ga qisqarishini va ekologik optimal balandlikning 450–750 m dan 750–1100 m gacha yuqoriga siljishini bashorat qildi. GeoCAT vositasi asosida hisoblangan EOO (~12 932 km²) va AOO (~120 km²) ko‘ rsatkichlari, populyatsiyalarning kichik (10–50 individ) va parchalanganligi hamda zaif tabiiy yangilanishi (ko‘ chatlar ulushi 8–15%) asosida tur IUCN mezonlariga ko‘ ra EN (Xavf ostida) kategoriyasiga kiritildi (B1ab(iii)+B2ab(iii); C1+C2a(i)). Turning asosiy tahdidlari – qishloq xo‘ jaligi uchun yer o‘ zlashtirish (22–28% maydon qisqarishi), yaylov bosimi (68–72% lokuslarda) va iqlimning qurg‘ oqlashuvi – aniqlanib, ularga qarshi kompleks in-situ va ex-situ muhofaza strategiyasi (tabiat yodgorligi va mikroqo‘ riqxonalar tashkil etish, yaylov boshqaruvi, urug‘ banki, reintroduksiya dasturi, monitoring tizimi) ishlab chiqildi. Yakun sifatida ta’kidlash joizki, tadqiqot natijalari Rubiaceae oilasining endem turlarini o‘ rganish, Farg‘ ona vodiysi florasining bioxilma-xilligini saqlash hamda O‘ zbekiston Respublikasining biologik xilma-xillikni saqlash strategiyasiga ilmiy-amaliy hissa qo‘ shadi va turning Qizil kitobning navbatdagi nashriga EN kategoriyasida kiritilishi tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Aiton W. Hortus Kewensis; or, a Catalogue of the Plants Cultivated in the Royal Botanic Garden at Kew. Vol. 1–3. — London, 1789.

2. Backlund M., Bremer B., Thulin M. Paraphyly of Paederieae, recognition of Putorieae and expansion of Plocama (Rubiaceae-Rubioideae) // Taxon. — 2007. — Vol. 56(2). — P. 315–328. DOI: 10.2307/25065793.

3. Backlund M., Thulin M. Revision of the Mediterranean species of Plocama (Rubiaceae) // Taxon. — 2007. — Vol. 56(2). — P. 516–520.

4. Bachman S., Moat J., Hill A., de la Torre J., Scott B. Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool // ZooKeys. — 2011. — Vol. 150. — P. 117–126. DOI: 10.3897/zookeys.150.2109.

5. Bentham G., Hooker J.D. Genera Plantarum. Vol. 2(1). — London, 1873. — P. 7–151.

6. Candolle A.P. de. Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis. Vol. 4. — Paris, 1830. — P. 341–622.

7. Ehrendorfer F., Schönbeck-Temesy E. Genera Gaillonia, Jaubertia, Pterogaillonia, Pseudogaillonia, Aitchinsonia // Flora Iranica. — 2005. — Vol. 176. — P. 21–47.

8. GBIF. Global Biodiversity Information Facility. Available at: https://www.gbif.org (Accessed 28 November 2025).

9. Google Earth Pro 7.1. Google Inc. Available at: https://www.google.com/earth/

10. Hutchinson G.E. Concluding remarks // Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology. — 1957. — Vol. 22. — P. 415–427. DOI: 10.1101/SQB.1957.022.01.039.

11. IPCC. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. — Cambridge University Press, 2022. DOI: 10.1017/9781009325844.

12. IPNI. International Plant Names Index. Available at: www.ipni.org (Accessed 28 December 2025).

13. IUCN Standards and Petitions Committee. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 3.1. — IUCN, 2012.

14. Jussieu A.L. de. Genera Plantarum. Ordo II. Rubiaceae. — Paris, 1789. — P. 196.

15. Khassanov F.O., Tojibaev K.Sh., Beshko N.Yu., Turginov O., Achilova N., Kodirov U., Usmonov M. Synopsis of the genus Plocama (Rubiaceae) in the flora of Uzbekistan // Iranian Journal of Botany. — 2019. — Vol. 25(1). — P. 22–29.

16. Körner C. Alpine Plant Life: Functional Plant Ecology of High Mountain Ecosystems. 2nd ed. — Berlin: Springer, 2003. — 344 p. DOI: 10.1007/978-3-642-18970-8.

17. Li W., Tojibaev K.S., Hisoriev H., Shomurodov K.F., Luo M., Feng Y. et al. Mapping Asia plants: Current status of floristic information for Central Asian flora // Global Ecology and Conservation. — 2020. — Vol. 24. — e01220. DOI: 10.1016/j.gecco.2020.e01220.

18. Lioubimtseva E., Henebry G.M. Climate and Environmental Change in Arid Central Asia: Impacts, Vulnerability, and Adaptations // Journal of Arid Environments. — 2009. — Vol. 73(11). — P. 963–977.

19. Linczewsky I.A. De genere Gaillonia A. Rich. ex DC. (Rubiaceae) // Novosti Sistematiki Vysshikh Rasteniy. — 1973. — Vol. 10. — P. 224–236.

20. Mabberley D.J. Mabberley's Plant-Book. — Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

21. Nowak A., Świerszcz S., Nowak S. et al. Diversity, distribution, and classification of chasmophytic vegetation in the Central Asian biodiversity hotspot // Acta Societatis Botanicorum Poloniae. — 2022. — Vol. 91. DOI: 10.5586/asbp.911.

22. Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew. Available at: https://powo.science.kew.org (Accessed 01 June 2025).

23. Pratov U.P. Farg‘ ona vodiysi yovvoyi o‘ simliklari. — Toshkent: Fan, 1971. — 196 b.

24. TASH Gerbariy fondi. Plocama vassilczenkoi (Lincz.) bo‘ yicha katalog ma'lumotlari (1915–2021). — Toshkent: O‘ zbekiston FA Botanika instituti.

25. Tojibaev K.S., Karimov F., Oh B.U., Oh S.H., Jang C.G. A checklist of the geophytes of Fergana Valley, Middle Asia // Journal of Asia-Pacific Biodiversity. — 2018. — Vol. 11. — P. 431–441. DOI: 10.1016/j.japb.2018.06.003.

26. Tojibaev K.Sh., Beshko N.Yu., Popov V.A. Botaniko-geograficheskoe rayonirovanie Uzbekistana // Botanicheskiy zhurnal. — 2016. — T. 101, № 10. — S. 1105–1132.

27. Tojibaev K.Sh., Hoshimov H.R., Gulomov R.R. et al. Conservation priorities in Central Asia: the Shorsuv Massif IPA and its role in the Fergana Valley's biodiversity // Frontiers in Conservation Science. — 2025. — Vol. 6. — 1629529. DOI: 10.3389/fcosc.2025.1629529.

28. 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.

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

30. Volis S. Conservation-oriented restoration and its application to Central Asia // Plant Diversity of Central Asia. — 2024. — Vol. 3. — P. 144–157.

31. Walter H. Vegetation und Klimazonen: Grundriss der globalen Ökologie. — Stuttgart: Ulmer Verlag, 1974. — 368 p.

32. Xoshimov X.R. Farg‘ ona vodiysi shimoliy adirlarining florasi va noyob turlar ekologiyasi: PhD dissertatsiyasi. — Toshkent: O‘ zbekiston FA Botanika instituti, 2023. — 148 b.

33. Xoshimov X.R., Dehqonov D. Farg‘ ona vodiysi Chust va Pop tumanlari adirlarida dala kuzatuvlari materiallari (2020–2022). — Namangan, 2022.

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