УДК 581.95

ФАРҒОНА ВОДИЙСИДА ТАРҚАЛГАН *ZABELIA CORYMBOSA (CAPRIFOLIACEAE)* ҲАҚИДА

Э.Н. Даминова, Ф.И. Акбаров

Ўзбекистон флораси учун янги тур сифатида келтирилаётган Abelia corymbosa тарқалиши гербарий фондларида сақланаётган маълумотлар ва 2020–2021 йилларда ўтказилган дала тадқиқотларида йиғилган гербарий маълумотлари асосида таҳлил қилинган. Турнинг камёблик мақоми IUCN тамойиллари асосида баҳоланган. Жамланган маълумотлар асосида тур потенциал ўсиши мумкин бўлган ҳудудлар биоиқлимий моделлаштирилган, иқлим ўзгаришининг мавжуд сценарийлари натижасида табиий популяциялар майдони қисқариб бориши аниқланган.

Калит сўзлар: *Zabelia corymbosa, Чотқол, TASH, ArcGIS, MaxEnt.*

Проведён анализ распространения нового для флоры Узбекистана вида Abelia corymbosa на основе данных гербарных фондов и результатов полевых исследований 2020–2021 гг. На основе критериев IUCN оценен статус редкости вида. На основе собранных данных проведено биоклиматическое моделирование потенциального ареала вида и установлено, что в результате всех существующих сценариев глобаного изменения климата возможно сокращение мест его популяции.

Ключевые слова: *Zabelia corymbosa, Чаткал, TASH, ArcGIS, MaxEnt*.

КИРИШ

Фарғона водийси географик ўрни ва бошқа табиий-иқлим шароитларининг йиғиндисига кўра бой флора таркибига эга. М.М.Арифханова (1967) маълумотларига кўра, водий флорасида 2700 дан ортиқ юксак ўсимлик турлари мавжуд [1]. Эндемизм фракциясининг салмоғи ҳам юқори бўлиб, уларнинг аксарият қисми бир уруғпаллали геофитларга мансуб. Хусусан, Фарғона водийси *Allium* L., *Gagea* Salisb., *Juno* Tratt., *Tulipa* L. сингари қатор туркумларнинг турлар хилмахиллиги марказларидан бири ҳисобланади [16].

Фарғона водийсида охирги 100 йилдан ортиқ муддат давомида олиб борилган ботаник тадқиқотларнинг таҳлили дарахт ва буталарнинг тур таркиби, тарқалиши, камёб турлар популяцияларининг ҳолати ва муҳофаза чоралари борасидаги маълумотларнинг сезиларли даражада эскирганлигини кўрсатади. Тадқиқот ҳудудида табиий ландшафтларнинг камлиги, ўрмон билан қопланган майдонларнинг тобора қисқариб бораётганлиги ва бошқа антропоген омиллар таъсирининг юқори даражада эканлиги эндем, камёб ва муҳофазага муҳтож бўлган турлар, жумладан, Фарғона водийсидаги дендрофлора вакилларига алоҳида эътибор қаратишни талаб этади.

Zabelia corymbosa (Regel & Schmalh.) Makino илк маротаба 1878 йилда Эдуард Август фон Регель ва Йоханнес Теодор Шмальхаузен томонидан *Abelia corymbosa* номи билан фанга киритилган [9]. Тур ареали Тиён-Шон тоғларини қамраб олади [4]. Пояркова (1958) маълумотларига кўра, Қирғиз Олатоғи, Талос Олатоғи, Норин дарёсининг ўрта оқимидаги тоғлар, Чотқол, Сусамир ва Фарғона тизмаларида ўсади, у Қирғизистон [6], Қозоғистон [3] флораларига киритилган. Ўзбекистон флорасининг биринчи нашрида [2] Фарғона водийсининг Ўзбекистон қисмида учраши мумкин бўлган тур сифатида қайд этилган.

Фарғона водийси дендрофлораси таркибини аниқлаш ва турларнинг тарқалиши хусусиятларини ўрганишга бағишланган кенг кўламли тадқиқотлар давомида *Zabelia corymbosa* Чотқол тизмасининг жанубий тармоқларида, Пошшаота ҳавзасининг қуйи қисмида жойлашган Нанай қишлоғининг Қирғизистон Республикаси билан чегарадош

ҳудудларидан аниқланди. Ушбу мақолада мазкур турнинг Фарғона водийсида тарқалиши ва муҳофаза чораларини белгилаш учун турнинг потенциал ўсиш майдонларини аниқлашга қаратилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

ТАДҚИҚОТ МЕТОДЛАРИ

Турнинг номенклатураси ва камёблик даражасини баҳолаш.

Zabelia corymbosa систематикаси ва тарқалишига доир барча мавжуд маълумотлар “Определитель растений Средней Азии” [5], Қозоғистон [3], Қирғизистон [6] ва Ўзбекистон [2] флораларидан кўриб чиқилди. Турнинг қабул қилинган номи, синонимияси ва муаллифлари Plants of the World Online (https://powo.science.kew.org/) платформаси асосида келтирилган [21].

Турнинг тарқалиш даражаси (EOO, Extent of Occurrence) ва яшаш майдони (AOO, Area of occupancy) GeoCAT дастури ёрдамида аниқланди (Bachman et al. 2011; http://geocat.kew.org) [10].

Турларнинг камёблик даражаларини аниқлашда халқаро IUCN Қизил рўйхат мезонларидан (2019) фойдаланилган: Extinct (EX)= йўқ бўлиб кетган; Extinct In The Wild (EW)= ёввойи табиатда йўқ бўлиб кетган; Critically Endangered (CR)= йўқолиш хавфи юқори; Endangered (EN)= хавф остида; Vulnerable (VU)= кучсиз ёки заиф; Near Threatened (NT)= таҳдид остида; Least Concern (LC)= кам таҳдид остида; Data Deficient (DD)= маълумот етарли бўлмаган; Not Evaluated (NE)= ёзилмаган турлар.

Дала тадқиқотлари ва бирламчи маълумотларнинг бошқа манбалари.

2020–2021 йилларда олиб борилган дала тадқиқотлари давомида турнинг Ўзбекистон Республикаси ҳудудидан маълум бўлган ягона нуқтасидан гербарий намуналари олинди ва сақлаш учун Ўзбекистон Миллий гербарийсига (TASH) топширилди. Шунингдек, тадқиқотлар учун Олмаота (AA), Москва (MW) гербарий фондларида сақланаётган намуналар, Global Biodiversity Information Facility (GBIF, www.gbif.org) [22], plantarium.ru [23] сингари онлайн платформалар ҳам жалб этилган (1-жадвал). Жамланган намуналар Google Earth Pro 7.1 дастури ёрдамида георефернсланган.

1-жадвал

Гербарий намуналари сони ва улар олинган манбалар

Тизмалар	Маъмурий ҳудудлар	Намуналар сони	Манбалар
Чотқол	Ўзбекистон	6	TASH
Чотқол, Фарғона, Қирғиз Олатоғи, Талас Олатоғи	Қирғизистон	69	TASH
Қирғиз Олатоғи, Талас Олатоғи	Қозоғистон	3	TASH
Қирғиз Олатоғи	Қозоғистон	10	AA
Онлайн кўрилди			
Чотқол, Фарғона, Қирғиз Олатоғи, Талас Олатоғи, Кара тау	Қирғизистон	27	MW
Чотқол, Фарғона, Қирғиз Олатоғи, Талас Олатоғи, Кара тау	Қирғизистон	9	GBIF
Чотқол, Фарғона, Қирғиз Олатоғи, Талас Олатоғи, Сирдарё Қоратоғи	Қирғизистон	3	plantarium.ru
Қирғиз Олатоғи	Қозоғистон	8	plantarium.ru

Турларнинг тарқалишини моделлаштириш (SDM).

Турнинг биоиқлимий моделини яратишда MaxEnt version 3.3.3 [12] дастуридан фойдаланилган. Турнинг мавжудлиги тўғрисидаги маълумотларнинг 75% ўқув тўплами, 25% тест тўплами сифатида ишлатилган [13]. Башорат натижалари учун мослик индекси 0 дан (lowest probability distribution) 1 гача (highest probability distribution) ораликда баҳоланган [14]. Биоиқлимий маълумотлар WorldClim version 2.1 онлайн маълумотлар базасидан (фазовий пикселлар 2.5 дақиқалик) юклаб олинган (www.worldclim.org) [11]. Турнинг келажакдаги тарқалишини башоратлаш ва унга глобал иқлим ўзгаришлари таъсирини баҳолаш учун Representative Concentration Pathway (RCP) иқлим сценарийлари қўлланилди [16]. MaxEnt натижаларини таҳлил қилиш учун ArcGIS 10.6.1 га импорт қилинди ва потенциал яшаш жойлари қуйидаги тўртта синфга гуруҳланди: яроқсиз (≤0,15), паст потенциал (0,16-0,31), ўртача потенциал (0,32-0,69) ва юқори потенциал (≥0.70), [7, 15, 16, 18].

НАТИЖАЛАР

Таксономияси. *Zabelia corymbosa* (Regel & Schmalh.) Makino, Makinoa 9: 175 (1948).

≡ *Abelia corymbosa* Regel & Schmalh., in Trudy Imp. S.-Peterburgsk. Bot. Sada 5: 608 (1877)

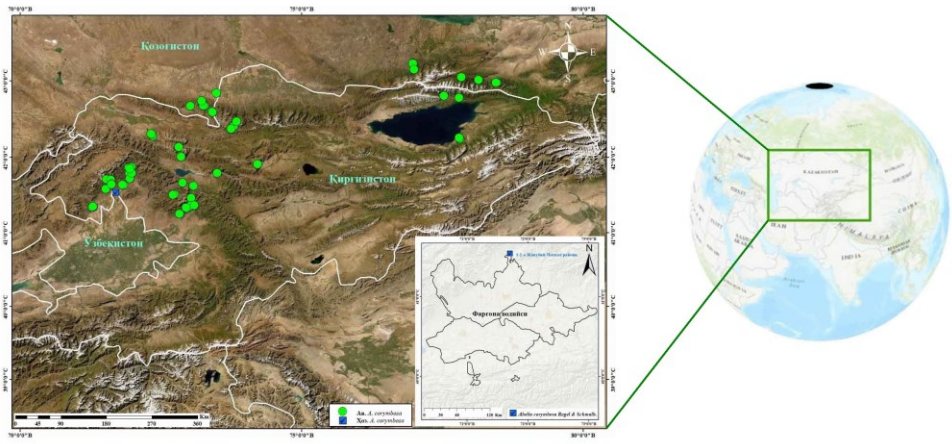
≡ *Linnaea corymbosa* (Regel & Schmalh.) Graebn., in Bot. Jahrb. Syst. 29: 136 (1900).

Морфологияси. Сербарг бута. Ёш новдалари пастга қараган, қалин узун, дағал, ётиқ ва сийрак калта туклар билан қопланган; шохлари кулранг, кўндаланг йўл-йўл ёриқли пўстлоқ билан қопланган. Барглари калта, сертук, 2–4 мм келадиган бандда жойлашган, узунлиги 1.5–4.0(6.0) см ва эни 0.6–2.0 см, деярли ҳаммаси ўткир, баъзан ўткирлашган ёки тўмтоқ, асоси понасимон, четлари бутун, баъзан бўлмали ёки ҳар хил тишсимон, чармсимон, сарғиш-яшил, иккала тарафи туксиз ёки сийрак дағал тукли, киприксимон. Гуллари қалқонсимон тўпгулларда 0.5–1.5 см келадиган калта тукли умумий гулбандда жойлашган. Гулёнбарглари жуфт, баргсимон узунлиги 1 см гача; гулёнбаргчалари майда. Косачасининг қайтариқ бўлмалари эллипссимон икки чети торайган, тукли, киприксимон, узунлиги 9–13 см ва эни 2–5 мм; косача найчаси қайтариқдан 3 баробар қисқа, тукли. Гултожи оч пушти-оқ, узунлиги 10–15 см, косача қайтариғидан бироз узунроқ, ичи ва ташқи томони тукли, асосида бўртмасиз цилиндрсимон найчали, гултожи қайтариғи эни 5–8(9) мм. Чангчилари гултожидан калта, иплари деярли туксиз. Устунчаси гултожидан сал узунроқ. Мевалари узунлиги 5–8 мм, наштарсимон, ясси, тукли.

Фенологияси. Май-август ойларида гуллайди, август-сентябрда мева беради.

Экологияси. Тошли ва қояли ёнбағирларда, адирликларда, тош-шағалли тупроқларда, арчазор ва ёнғоқзорларда, 1000–2800 м баландликкача бўлган ҳудудларда учрайди.

Географияси. Тиёншон: Сирдарё Қоратоғи, Қирғиз Олатоғи, Талос Олатоғи, Норин дарёсининг ўрта оқимидаги тоғлар, Чотқол, Фарғона, Сусамир, Отойноқ тизмалари (4-расм).



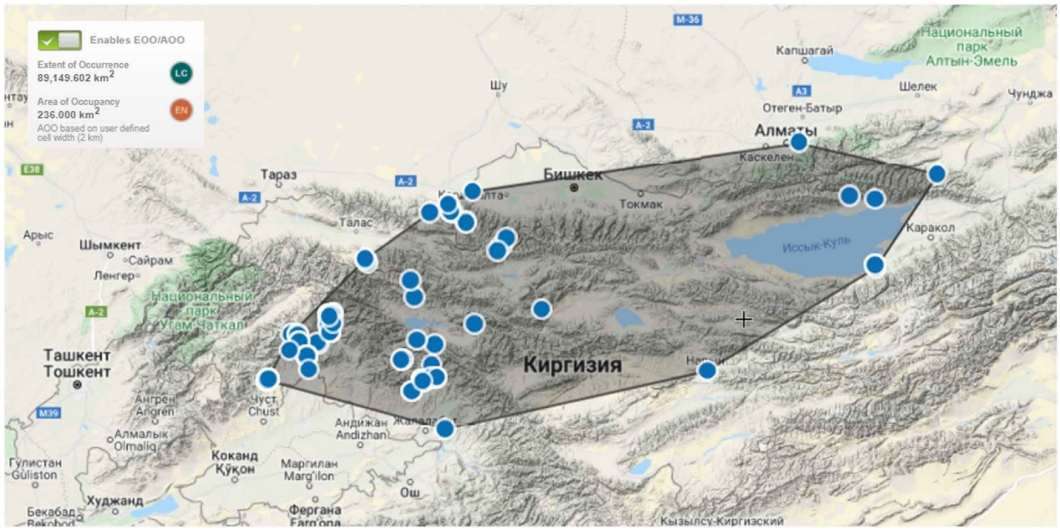
1-расм. *Zabelia corymbosa* тарқалиш харитаси.

Муҳофаза чоралари учун геофазовий баҳолаш натижалари.

Кейинги йилларда камёб ва муҳофазага муҳтож турларни Қизил китобга киритиш жараёнини тезлаштириш мақсадида GeoCAT – эркин фойдаланиш имкониятидаги онлайн браузердан кенг фойдаланилмоқда (http://geocat.kew.org). Бу восита орқали дала тадқиқотлари ва гербарий намуналари бўйича жамланган маълумотларнинг геофазовий таҳлилини тезкор равишда амалга ошириш имконияти мавжуд. Унга бўлган илмий ва амалий талаб жуда юқори. Хусусан, 2011 йилдаги маълумотларга кўра, Ер юзасидаги биологик турларнинг фақатгина 1% дан кўпроғигина Қизил рўйхатларга киритиш учун камёблик мақомлари аниқланган, холос (Bachman et al. 2011).

Ўрта Осиё флорасидаги дарахт ва бута турларини IUCN, International Union for Conservation of Nature (https://www.iucn.org/) тамойиллари асосида баҳолаш натижаларига кўра [10] *Zabelia corymbosa* LC (Least Concern), яъни “табиий популяцияларига таҳдид юқори эмас” мақоми билан баҳоланган эди.

Тадқиқотлар давомида турнинг жамланган тарқалиш нуқталарига асосланган ҳолда GeoCat таҳлили ва IUCN (2019) тамойиллари бўйича камёблик мақоми баҳоланди. Олинган натижаларга кўра тур географик ареалининг икки аспекти: тарқалиш даражаси (EOO) бўйича 89,149. 602 км^2 ва Least Concern (энг кам ташвиш) категориясига, тарқалиш майдони (AOO) бўйича 236.000 км^2 ва Endangered (Хавф остида) категориясига мансуб эканлиги аниқланди (2-расм). Мазкур тур тарқалиш майдони (AOO) бўйича EN B2b,c (ii, iii), (ii) хавф остида баҳоланди.

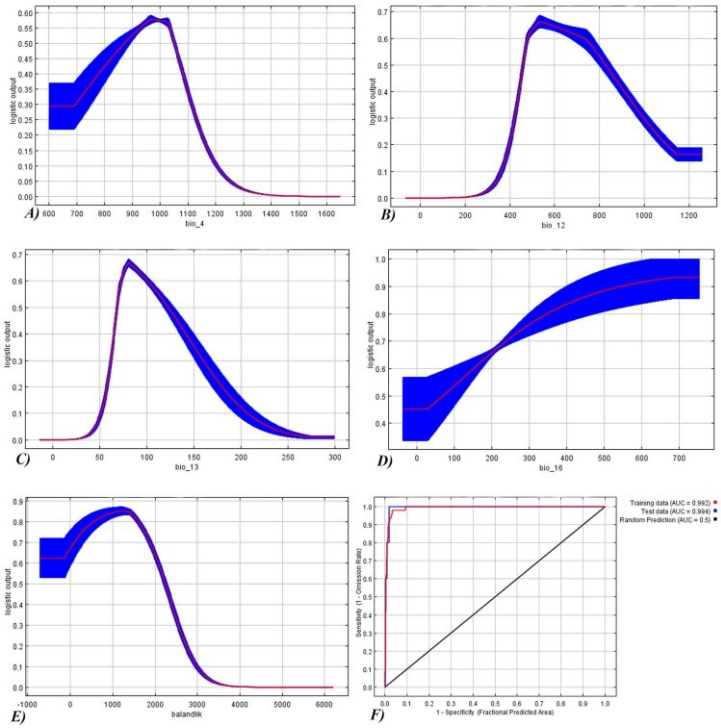


2-расм. *Z. corymbosa* учун GeoCAT таҳлили.

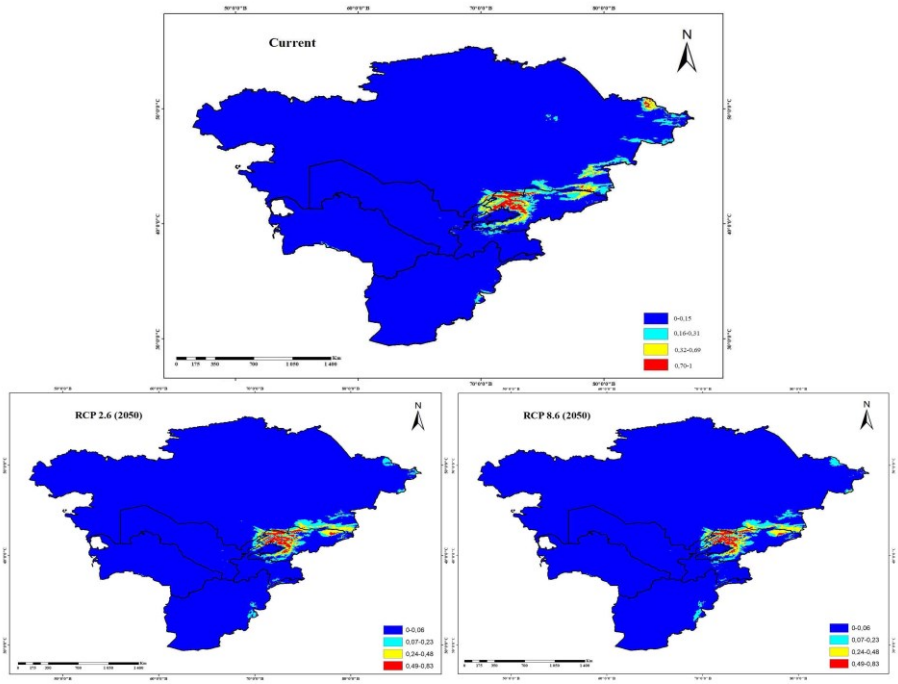
Турларнинг тарқалишини моделлаштириш.

Zabelia corymbosa MaxEnt моделини яратишда энг катта ҳиссага эга бўлган атроф-муҳит омилларини йиллик ёғингарчилик (Bio_12), нам чоракдаги ёғингарчилик (Bio_16), баландлик ва ҳароратнинг мавсумийлиги (Bio_4) ташкил этди. Пермутациянинг (ўзгартириш) муҳимлигини ҳисобга олган ҳолда, Bio_12, Bio_16, Bio_4 ва баландлик *Z. corymbosa* потенциал тарқалишига таъсир кўрсатадиган асосий экологик ўзгарувчилар деб ҳисоблаш мумкин (3-расм).

Жорий даврга нисбатан минимал (RCP2.6 2050) ва максимал (RCP8.5 2050) эмиссия иқлим сценарийларида *Z. corymbosa* потенциал тарқалиши мумкин бўлган ҳудудлар қисқариб бориши кузатилади (4-расм). Хариталарда тур тарқалиши мумкин бўлган ҳудудлар яроқсиз (≤0.15) тўқ кўк, паст потенциал (0.16–0.31) оч ҳаворанг, ўртача потенциал (0,32-0,69) тўқ сариқ ва юқори потенциал (≥0.70) қизил ранглар билан тасвирланган.



3-расм. *Z. corymbosa* потенциал тарқалишига таъсир кўрсатадиган асосий экологик ўзгарувчиларнинг жавоб эгри чизиқлари. *A) ҳароратнинг мавсумийлиги, B) йиллик ёғингарчилик, C) энг иссиқ ойдаги ёғингарчилик, D) нам чоракдаги ёгингарчилик, E) баландлик, F) моделнинг AUC қиймати.*



4-расм. 2050 йил учун башорат қилинган иқлим ўзгариши асосида *Z. corymbosa* потенциал тарқалиши мумкин бўлган майдонлар.

Ҳозирги потенциал тақсимот билан солиштирилганда, башорат қилинган иқлим ўзгариши остида тур тарқалиши учун қулай муҳитга эга майдонлар камаяди. Турнинг Ўзбекистон Республикаси (Жанубий Чотқол, Нанай қишлоғи атрофлари) ва ёндош ҳудудлардан оптимал шароит диапазонининг қисқариши энг юқори эканлиги аниқланди. *Z. corymbosa* баландлик градиенти бўйича тарқалишида жорий даврга нисбатан келажак иқлим сценарийларида ҳеч қандай ўзгариш рўй бермайди. Ушбу тур ўсиши эҳтимоли юқори бўлган майдонларнинг баландлик диапазони 1000 м.дан 3000 м.гачани ташкил этади (3-расм). Бунда энг оптимал баландлик 1150 м.дан 2100 м.гача бўлган майдонларга тўғри келади. *Z. corymbosa* ўсишига шароит мавжуд ҳудудларда йиллик ёғинларнинг умумий амплитудаси 43–1147 мм бўлиб, жорий даврда оптимал оралиқ 500–750 мм.га, RCP2.6 бўйича 500–600 мм.га ва RCP8.5 сценарийсида 450–550 мм.га тўғри келади. Бундан йиллик ҳаво ҳароратининг ортиши *Z. corymbosa* ўсиши учун қулай шароитга эга бўлган майдонларда йиллик ёғингарчиликнинг камайишига, ёғинлар миқдорининг камайиши эса ушбу турнинг тарқалиш ареали қисқаришига олиб келади, деб башорат қилиш мумкин.

ХУЛОСА

Фарғона водийси дендрофлорасига оид олиб борилган тадқиқотлар давомида турларнинг замонавий таркиби ва географияси бўйича янги маълумотлар олинди. Шу билан бирга, Ўзбекистон флораси учун илгари келтирилмаган турлар ҳам қайд этилиб, мазкур изланишлар давомида маҳаллий популяцияларнинг жойлашуви, ҳолати, таъсир кўрсатувчи мавжуд антропоген омиллар йиғиндиси баҳоланди. *Zabelia corymbosa* учун Ўзбекистон ҳудудидан топилган популяция аҳоли турар жойлари ва қишлоқ хўжалиги экин майдонларининг келгусида кенгайиб бориши оқибатида қисқариб кетиши мумкинлиги борасидаги илгаридан мавжуд бўлган фаразлар биоиқлимий моделлаштириш усуллари воситасида ҳам ўз тасдиғини топди. Бу борада олинган натижалар турнинг Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги маҳаллий популяцияларини муҳофаза этиш, Ботаника боғида ex-situ шароитида сақлаб қолиш чораларини кўришни талаб этади.

Адабиётлар:

1. *Арифханова М.М.* Растителность Ферганской долины. – Ташкент: Фан, 1967. – 296 с.
2. *Бондаренко О.Н.* Флора Узбекистана. Т. 5. – Ташкент: Изд.-во АН УзССР, 1961. – С. 562–667.
3. *Голосков В.П.* Флора Казахстана. Т. 8. Алма-Ата: Наука, 1965. – С. 218-219.
4. *Пояркова А.И.* Флора СССР. Т. 23. Москва: Изд.-во АН СССР, 1958. – С. 461–463.
5. Пратов У.П. Определитель Растений Средней Азии. Т. 9. – Ташкент: Фан, 1987. – С. 328.
6. Ткаченко В.И. Флора Кыргызстана. Т. 10. Фрунзе: АН КиргССР, 1962. – С. 293.
7. *Abdelaal M., Fois M., Fenu, G., & Bacchetta, G.* Using MaxEnt modeling to predict the potential distribution of the endemic plant Rosa arabica Crép. in Egypt. // Ecological informatics, 2019. – № 50. P. 68-75.
8. Bachman S., Moat J., Hill A.W., De La Torre J., & Scott B. Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. // ZooKeys, 2011. – № 150. – P. 117.
9. *Christenhusz M.J.* Twins are not alone: a recircumscription of Linnaea (Caprifoliaceae) // Phytotaxa, 2013. – №125(1). – P. 25-32.
10. *Eastwood A., Lazkov G., & Newton A.* The red list of trees of Central Asia. Fauna and Flora International, 2009. – Pp.19.
11. *Fick S.E., Hijmans R.J.* WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas // International Journal of Climatology. – 2017. – № 37. – P. 4302–4315.
12. *Phillips S.J., Anderson R.P., & Schapire R.E.* Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological modelling, 2006. – № 190(3-4). – P. 231-259.
13. *Phillips S.J., Dudik M.* Modeling of Species Distributions with MaxEnt New Extensions and a Comprehensive Evaluation // Ecography. 2008. – Vol. 31. – P. 161-175.
14. *Phillips S.J., Anderson, R.P., Dudík M., Schapire R.E., & Blair M.E.* Opening the black box: An open-source release of Maxent. // Ecography. – 2017. – №40(7). – P. 887-893.

15. *Qin A., Liu B., Guo Q., Bussmann R.W., Ma F., Jian Z., ... & Pei S.* Maxent modeling for predicting impacts of climate change on the potential distribution of Thuja sutchuenensis Franch., an extremely endangered conifer from southwestern China // Global Ecology and Conservation, 2017. – №10. – P. 139-146.

16. *Stocker T.F., Qin D., Plattner G.K., Alexander L.V., Allen, S.K., Bindoff N.L., ... & Xie S.P.* Technical summary. In Climate change 2013: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change // Cambridge University Press. – 2013. – P. 33-115.

17. *Tojibaev K., Karimov F., Oh B.U., Oh S.H., & Jang C.G.* A checklist of the geophytes of Fergana Valley, Middle Asia—a monocotyledonous plant and biogeographical analysis. Journal of Asia-Pacific Biodiversity, 2018. – № 11(3). – P. 431-441.

18. *Yang X.Q., Kushwaha S.P.S., Saran S., Xu J., & Roy P.S.* Maxent modeling for predicting the potential distribution of medicinal plant, Justicia adhatoda L. in Lesser Himalayan foothills. Ecological engineering, 2013. – №51. P. 83-87.

19. POWO. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. 2022. Available from: http://www. plantsoftheworldonline.org. (Last accessed 15.02.2022).

20. Global Biodiversity Information Facility (GBIF, www.gbif.org)

21. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений // URL: https://www.plantarium.ru

ABOUT DISTRIBUTION OF *ABELIA CORYMBOSA (CAPRIFOLIACEAE)* IN THE FERGANA VALLEY

Nazokat Daminova[1], Feruz I. Akbarov[1]

Ilmiy xabarnoma. Seriya: Biologik tadqiqotlar – Scientific Bulletin. Series: Biological Research. 2022. 4(64). 53-60.

[1]Institute of Botany of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, 100125, str. Durmon yuli, 32 (Uzbekistan). E-mail: botany@academy.uz

Keywords. *A. corymbosa, Chatkal, Nanay, TASH, ArcGIS, MaxEnt.*

This article presents the results of studies aimed at identifying potential growth areas for the species in the Fergana Valley to determine its distribution and conservation measures.

Zabelia corymbosa (Regel & Schmalh.) was first introduced to science in 1878 by Edward August von Regel and Johannes Theodor Schmalhausen under the name Abelia corymbosa.

The area of the species covers the Tianshan Mountains. According to Poyarkova (1958), it grows in the Kyrgyz Alatau, Talos Alatau, mountains in the middle reaches of the Naryn River, Chatkal, Susamir, and Fergana ridges and is included in the flora of Kyrgyzstan, Kazakhstan. The first edition of the flora of Uzbekistan mentions it as a species that can be found in the Uzbek part of the Fergana Valley.

The study included 6 herbariums that collected during field research in 2020-2021 and herbariums which stored in the National Herbarium of Uzbekistan (TASH), Kazakhstan Herbarium (AA), and the Herbarium of Moscow State University (MW) (73, 10, 27 respectively), and also we were used 11 herbarium samples from the database of Plantarium.ru and 9 herbarium samples from the GBIF database.

During a large-scale study to determine the composition of the dendroflora of the Fergana Valley and the characteristics of the distribution of species, Zabelia corymbosa was identified in the southern branches of the Chatkal ridge and the village of Nanay, located the lower Poshshaota basin, where border of the Kyrgyz Republic.

The study assessed the rarity status according to GeoCat analysis and IUCN (2019) principles based on the aggregated distribution points of the species. according to distribution area (AOO), this species is rated EN B2b, c (ii, iii), (ii) .

The approximate prediction accuracy of the MaxEnt model is equal to the average AUC=0.992 (training data), AUC=0.998 (test data). In modeling, the existing conditions for the growth of the species were divided into four classes according to their degree of convenience: unsuitable (≤0,15), low potential (0,16-0,31), average potential (0,32-0,69), and high potential (≥0.70), divided into regions. According to the results of modeling the optimal height for *A.corymbosa* is the range of 1150-2100 m.

References:

1. Arifkhanova M.M. (1967). *The vegetation of the Ferghana Valley*. Tashkent: Fan.
2. Bondarenko O.N. (1961). *Flora Uzbekistana* [Flora of Uzbekistan]. Vol. 5. Tashkent: Academy of Sciences of the Uzbek SSR. Pp. 562–667.
3. Goloskov V.P. (1965). *Flora Kazaxstana* [Flora of Kazakhstan]. Vol. 8. Alma-Ata: Science Publishing. Pp. 218-219.
4. Poyarkova A.I. (1958). *Flora SSSR* [Flora of the USSR]. Vol. 23. Moskow: Academy of Sciences of the USSR. Pp. 461–463.
5. Pratov U.P. (1987). *Opredelitel rasteniy Sredniy Azii* [Key to Plants of Central Asia]. Vol. 9. Tashkent: Fan.
6. Tkachenko V.I. (1962). *Flora Kyrgyzstana* [Flora of Kyrgyzstan]. Vol. 10. Frunze. Academy of Sciences of the KyrSSR.
7. Abdelaal, M., Fois, M., Fenu, G., & Bacchetta, G. (2019). Using MaxEnt modeling to predict the potential distribution of the endemic plant Rosa arabica Crép. in Egypt. *Ecological informatics*. 50. Pp. 68-75.
8. Bachman, S., Moat, J., Hill, A. W., De La Torre, J., & Scott, B. (2011). Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. ZooKeys. 150. P. 117.
9. Christenhusz, M. J. (2013). Twins are not alone: a recircumscription of Linnaea (Caprifoliaceae). *Phytotaxa*. 125(1). Pp. 25-32.
10. Eastwood, A., Lazkov, G., & Newton, A. (2009). The red list of trees of Central Asia. *Fauna and Flora International*. P.19.
11. Fick, S.E., Hijmans, R.J. (2017). WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*. 37. Pp. 4302–4315.
12. Phillips, S. J., Anderson, R. P., & Schapire, R. E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological modelling*, 190(3-4). Pp. 231-259.
13. Phillips, S.J., Dudik, M. (2008). Modeling of Species Distributions with MaxEnt New Extensions and a Comprehensive Evaluation. *Ecography*. Vol. 31. Pp. 161-175.
14. Phillips, S. J., Anderson, R. P., Dudík, M., Schapire, R. E., & Blair, M. E. (2017). Opening the black box: An open-source release of Maxent. *Ecography*. 40(7). Pp. 887-893.
15. Qin, A., Liu, B., Guo, Q., Bussmann, R. W., Ma, F., Jian, Z., ... & Pei, S. (2017). Maxent modeling for predicting impacts of climate change on the potential distribution of Thuja sutchuenensis Franch., an extremely endangered conifer from southwestern China. *Global Ecology and Conservation*. 10. Pp. 139-146.
16. Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.K., Alexander, L.V., Allen, S.K., Bindoff, N.L., ... & Xie, S.P. (2013). Technical summary. In Climate change 2013: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Cambridge University Press*. Pp. 33-115.
17. Tojibaev, K., Karimov, F., Oh, B.U., Oh, S.H., & Jang, C.G. (2018). A checklist of the geophytes of Fergana Valley, Middle Asia-a monocotyledonous plant and biogeographical analysis. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*. 11(3). Pp. 431-441.
18. Yang, X.Q., Kushwaha, S.P.S., Saran, S., Xu, J., & Roy, P.S. (2013). Maxent modeling for predicting the potential distribution of medicinal plant, Justicia adhatoda L. in Lesser Himalayan foothills. Ecological engineering, 51, 83-87.
19. POWO. (2022). Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Available from: http://www. plantsoftheworldonline.org. (Last accessed 15.02.2022).
20. Global Biodiversity Information Facility (GBIF, www.gbif.org)
21. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений // https://www.plantarium.ru

Муаллифлар ҳақида маълумот:
ДАМИНОВА Назокат Эркинбоева – ЎзР ФА Ботаника институти таянч докторанти. E–mail: nazokat_botany@mail.ru
АКБАРОВ Феруз Икболович – ЎзР ФА Ботаника институти кичик илмий ходими. E-mail: feruz.akbar@mail.ru