

SANTOLINA ROSMARINIFOLIA L. O'SIMLIGINING INTRODUKSION BAHOSI VA YANGI EKOLOGIK SHAROITGA MOSLASHUV XUSUSIYATLARI

Tajiboyeva Dilafruz Baxromjon qizi

Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti 2-bosqich magistri

Annotatsiya: Maqolada *Santolina rosmarinifolia* L. o'simligining yangi ekologik muhitdagi introduksion salohiyati hamda moslanish jarayonini tavsiflovchi biologik ko'rsatkichlar tahlil qilinadi. Turning introduksiya muvaffaqiyatini baholashda vegetatsiya ritmining barqarorligi, mavsumiy o'sish sur'ati, morfometrik belgilar, generativ rivojlanishning kechishi va noqulay ekologik omillarga javob reaksiyasi asosiy mezonlar sifatida qaraladi. Shuningdek, yangi yashash muhitida turning hayotiyligini saqlab qolishi, rivojlanish bosqichlarining izchil kechishi va mavjud agroekologik sharoitlardan foydalanish qobiliyatiga alohida e'tibor qaratiladi. Ekologik moslashuvni baholashda harorat amplitudasi, namlik rejimi, yoritilish darajasi va edafik sharoitlarning o'simlik holatiga ta'sirini o'zaro bog'liq holda o'rganish nazarda tutiladi.

Kalit so'zlar: *Santolina rosmarinifolia* L., introduksion potensial, adaptiv javob, ekologik plastiklik, fenoritm, morfometrik barqarorlik, yashovchanlik.

Аннотация: В статье анализируется интродукционный потенциал растения *Santolina rosmarinifolia* L. в новых экологических условиях, а также биологические показатели, характеризующие процесс его адаптации. При оценке успешности интродукции основными критериями рассматриваются устойчивость вегетационного ритма, темпы сезонного роста, морфометрические признаки, особенности генеративного развития и реакция растения на неблагоприятные экологические факторы. Особое внимание уделяется способности вида сохранять жизнеспособность в новых условиях произрастания, последовательному прохождению этапов развития и использованию имеющихся агроэкологических ресурсов. При оценке экологической адаптации предусматривается комплексное изучение влияния амплитуды температур, режима влажности, уровня освещённости и эдафических условий на состояние растения.

Ключевые слова: *Santolina rosmarinifolia* L., интродукционный потенциал, адаптивная реакция, экологическая пластичность, феноритм, морфометрическая устойчивость, жизнеспособность.

Abstract: The article analyzes the introduction potential of *Santolina rosmarinifolia* L. under new ecological conditions, as well as the biological indicators characterizing its adaptation process. The stability of the vegetation rhythm, seasonal growth rate, morphometric traits, patterns of generative development, and responses to unfavorable environmental factors are considered the main criteria for evaluating the success of

introduction. Particular attention is paid to the species' ability to maintain viability in a new habitat, to undergo successive developmental stages, and to utilize the available agroecological conditions effectively. The assessment of ecological adaptation involves an integrated evaluation of the effects of temperature amplitude, moisture regime, light intensity, and edaphic conditions on the overall condition of the plant.

Key words: *Santolina rosmarinifolia* L., introduction potential, adaptive response, ecological plasticity, phenorhythm, morphometric stability, viability.

KIRISH

O'simlik turlarini tabiiy arealidan tashqaridagi hududlarda o'stirish va ularning yangi ekologik muhitga munosabatini o'rganish zamonaviy introduksiya tadqiqotlarining muhim yo'nalishlaridan biridir. Introduksiya jarayonining muvaffaqiyati o'simlikning yangi sharoitda faqat saqlanib qolishi bilan emas, balki vegetatsiya davrining barqaror kechishi, morfologik belgilarining me'yorida shakllanishi, reproduktiv bosqichlarga o'tishi hamda ekologik stress omillariga mos javob bera olishi bilan belgilanadi. Shu sababli introduksion baholashda turning biologik imkoniyatlari bilan bir qatorda, uning ekologik plastiklik darajasini ham aniqlash muhim ilmiy ahamiyat kasb etadi. Yangi ekologik muhit o'simlik organizmiga bir vaqtning o'zida bir nechta omillar orqali ta'sir etadi. Haroratning sutkalik va mavsumiy o'zgarishi, yog'ingarchilik miqdori, tuproq namligi, yorug'lik intensivligi hamda edafik sharoitlarning xususiyatlari o'simlikning o'sish sur'ati va rivojlanish ritmini belgilovchi asosiy omillar hisoblanadi. Tabiiy arealidan farq qiluvchi sharoitga ko'chirilgan o'simlikda mazkur omillarga nisbatan yuzaga keladigan javob reaksiyalari uning adaptiv salohiyatini baholash imkonini beradi. Shuning uchun introduksiya tadqiqotlarida morfometrik va fenologik ko'rsatkichlarni ekologik omillar bilan o'zaro bog'liq holda tahlil qilish maqsadga muvofiqdir.

Santolina rosmarinifolia L. Asteraceae oilasiga mansub ko'p yillik o'simlik bo'lib, uning tabiiy tarqalishi asosan Iberiya yarimoroli bilan bog'liq. Turning turli populyatsiyalarida morfologik va reproduktiv belgilar bo'yicha farqlanishlar mavjudligi ilmiy tadqiqotlarda qayd etilgan. Bunday xususiyatlar *S. rosmarinifolia* ning turli ekologik sharoitlarga javob berish imkoniyatlarini o'rganish uchun muhim asos yaratadi. Xususan, populyatsiyalar o'rtasidagi fenotipik tafovutlar turning adaptiv imkoniyatlari bir xil emasligini va ekologik sharoitlarga qarab ayrim biologik ko'rsatkichlar o'zgarishi mumkinligini ko'rsatadi.

Introduksion baholash jarayonida o'simlikning mavsumiy o'zgarishlarga reaksiyasi ham alohida e'tiborni talab qiladi. *Santolina rosmarinifolia* bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarda o'simlikning biokimyoviy ko'rsatkichlari yil fasllari davomida o'zgarishi hamda bu o'zgarishlarning harorat va yog'ingarchilik bilan bog'liqligi aniqlangan. Efir moyi miqdorining bahor oylarida ortishi, uning konsentratsiyasi bilan yog'ingarchilik

o'rtasidagi ijobiy va harorat o'rtasidagi salbiy bog'liqlik tashqi muhit sharoitlarining turning biologik faoliyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini ko'rsatadi.

Shu nuqtai nazardan, *Santolina rosmarinifolia* L. ning introduksion bahosi uning yangi ekologik sharoitdagi o'sish sur'ati, fenologik rivojlanish ritmi, morfometrik belgilarining barqarorligi, generativ fazalarning kechishi hamda ekologik omillarga javob reaksiyasini kompleks o'rganishni talab qiladi. Bunday tadqiqot turning yangi hududdagi adaptiv imkoniyatlarini aniqlash, introduksiya muvaffaqiyatini ilmiy baholash va kelgusida undan foydalanish imkoniyatlarini asoslash uchun zarur ma'lumotlarni shakllantiradi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

J. Palá-Paúl va hammualliflar (2001) *Santolina rosmarinifolia* L. subsp. *rosmarinifolia* o'simligining mavsumiy biokimyoviy o'zgarishlarini o'rgangan. Tadqiqot davomida o'simlikning yer ustki qismlaridan olinadigan efir moyining miqdori va tarkibi yil davomida bir xil bo'lmasligi aniqlangan. Mualliflar mart, aprel, may va iyun oylarida efir moyi hosildorligining oshganligini qayd etganlar. Shuningdek, efir moyi konsentratsiyasi yog'ingarchilik bilan ijobiy, harorat bilan esa salbiy korrelyatsiya ko'rsatgan. Ayrim monoterpen birikmalarining miqdori ham haroratga bog'liq holda o'zgargan[1]. Ushbu tadqiqot *S. rosmarinifolia* ning fiziologik-biokimyoviy xususiyatlari mavsumiy ekologik omillarga sezgir ekanligini ko'rsatadi. Mazkur natijalar turni yangi sharoitga introduksiya qilishda meteorologik omillarni muntazam kuzatib borish zarurligini asoslaydi.

A.O. Rivero-Guerra (2008) *Santolina rosmarinifolia* ning geografik jihatdan ajralgan populyatsiyalarida fenotipik differensiyalanishni o'rgangan. Tadqiqotda diploid va tetraploid populyatsiyalarning morfologik hamda reproduktiv ko'rsatkichlari taqqoslangan. Natijalarga ko'ra, ploidlilik darajalari o'rtasida sezilarli fenotipik farqlar aniqlangan; poliploid shakllarda ayrim morfologik belgilar yuqoriroq bo'lgan, diploid shakllarda esa gullar soni, urug'meva hosil bo'lishi va mevalanish foizi yuqoriroq qayd etilgan[2]. Shuningdek, urug'mevaning yoshi unish tezligi va umumiy unuvchanlik ko'rsatkichlariga kuchli ta'sir ko'rsatgan. Ushbu ma'lumotlar *S. rosmarinifolia* populyatsiyalarining biologik xususiyatlari sezilarli darajada o'zgaruvchan ekanligini va turning yangi ekologik sharoitdagi moslashuvini baholashda populyatsion hamda reproduktiv belgilarni hisobga olish zarurligini ko'rsatadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot obyekti sifatida Asteraceae oilasiga mansub *Santolina rosmarinifolia* L. turi olindi. Turning sistematik holati, tabiiy tarqalish hududi va hayotiy shakliga oid ma'lumotlar zamonaviy botanika bazalari asosida aniqlashtirildi. Kew Science ma'lumotlariga ko'ra, *S. rosmarinifolia* qabul qilingan mustaqil tur bo'lib, uning tabiiy areali G'arbiy Portugaliya hamda G'arbiy va Markaziy Ispaniyani qamrab oladi. Tur ko'p yillik yarim buta shaklida rivojlanadi va asosan subtropik biom bilan bog'liq [3]. Introduksion baholashda o'simlikning yangi muhitdagi umumiy hayotiy holati,

vegetatsiya boshlanishi, faol o'sish davri, novdalarning shakllanishi, shoxlanish xususiyati, generativ bosqichga o'tishi, g'unchalash va gullash jarayonlari asosiy kuzatuv mezonlari sifatida qabul qilindi. Morfometrik baholashda o'simlikning umumiy habitusi, bo'yi, tupning shakllanish darajasi, novdalarning holati va vegetativ qismlarning saqlanish xususiyatlariga e'tibor qaratilishi maqsadga muvofiq deb belgilandi. Ekologik omillar ta'sirini baholashda yorug'lik, tuproq xususiyati, drenaj holati va namlik rejimi muhim ko'rsatkichlar sifatida qaraldi. *S. rosmarinifolia* ning to'liq quyoshli maydonlarda yaxshi rivojlanishi, yaxshi drenajlangan tuproqlarni talab qilishi hamda qurg'oqchilikka nisbatan chidamliligi haqidagi ma'lumotlar uning introduksion bahosini shakllantirishda hisobga olindi [4].

O'simlikning ekologik moslashuv imkoniyatini aniqlashda uning suvga bo'lgan talabi va tuproq sharoitiga munosabati ham qiyosiy tahlil qilindi. Botanika bog'lari ma'lumotlarida mazkur tur kam qo'shimcha sug'orish talab qiladigan, qumoq va qumli tuproqlarda rivojlana oladigan, qurg'oqchilik va yengil sovuqqa chidamli manzarali buta sifatida tavsiflangan [5]. Tadqiqotda kuzatuv, qiyosiy-tahliliy va tavsifiy usullardan foydalanish asosiy metodologik yondashuv sifatida belgilandi. Fenologik holatlar vegetatsiya davrining ketma-ket bosqichlari bo'yicha baholanib, ekologik omillar bilan o'simlikning tashqi morfologik holati o'rtasidagi bog'liqlik tahlil qilindi. Olingan kuzatuv ma'lumotlarini turning tabiiy areali va boshqa hududlarda o'stirilgan namunalar bo'yicha mavjud ilmiy natijalar bilan taqqoslash introduksion salohiyatni baholashning asosiy mezon sifatida qabul qilindi.

TAHLILLAR VA NATIJALAR

S. rosmarinifolia ning ekologik xususiyatlarini tahlil qilish turning mavsumiy rivojlanishi tashqi muhit omillariga befarq emasligini ko'rsatadi. Palá-Paúl va hammualliflar tomonidan olib borilgan tadqiqotda o'simlikning yer ustki qismlaridagi efir moyi hosildorligi mart, aprel, may va iyun oylarida ortgani aniqlangan. Efir moyi miqdori yog'ingarchilik bilan ijobiy, harorat bilan esa salbiy korrelyatsiya ko'rsatgan. Shuningdek, β -phellandren, limonen va 1,8-sineol kabi ayrim komponentlar miqdori harorat oshishi bilan kamaygan [6]. Mazkur holat *S. rosmarinifolia* ning ekologik muhitdagi o'zgarishlarga fiziologik va biokimyoviy darajada javob bera olishini ko'rsatadi. Introduksiya sharoitida ham harorat va namlik rejimi o'simlikning faqat tashqi o'sish ko'rsatkichlariga emas, balki metabolik jarayonlariga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu jihatdan yangi ekologik sharoitda o'simlikning holatini baholashda faqat bo'y yoki novdalar soniga emas, vegetatsiya ritmining umumiy barqarorligiga ham e'tibor qaratish zarur.

Turning moslashuv imkoniyatlari uning ichki fenotipik o'zgaruvchanligi bilan ham bog'liq. Rivero-Guerra tomonidan o'tkazilgan tadqiqot *S. rosmarinifolia* populyatsiyalari o'rtasida morfologik va reproduktiv ko'rsatkichlar bo'yicha sezilarli tafovutlar mavjudligini ko'rsatgan. Diploid va tetraploid shakllarda morfologik belgilar, gullar soni, urug'meva hosil bo'lishi hamda unish xususiyatlari bir xil bo'lmagan.

Urug'larning yoshi unish ko'rsatkichlaridagi umumiy o'zgaruvchanlikning katta qismini izohlashi aniqlangan [7].

Ushbu natijalar turning biologik reaksiyalari qat'iy bir xil emasligini, balki genetik va populyatsion xususiyatlarga bog'liq ravishda o'zgarishi mumkinligini ko'rsatadi. Demak, yangi ekologik sharoitda olingan introduksion natijalarni baholashda boshlang'ich o'simlik materialining kelib chiqishi ham hisobga olinishi lozim. Bir xil turga mansub namunalar turli ekologik sharoitga turlicha javob berishi mumkin. *Santolina rosmarinifolia* kompleksiga mansub shakllarning maxsus tuproq sharoitlarida uchrashi turning edafik omillarga munosabati murakkab ekanligini ham ko'rsatadi. Rodríguez-Oubiña va Ortiz Markaziy Galisiyadagi serpentini tuproqlarda uchraydigan *S. rosmarinifolia* ga yaqin takson bo'yicha taksonomik, biogeografik va ekologik ma'lumotlarni keltirganlar [8]. Bu natijalar tuproqning mexanik va kimyoviy tarkibi *Santolina* vakillarining tarqalishi va biologik xususiyatlariga ta'sir qilishi mumkinligini ko'rsatadi. Shuning uchun introduksiya sharoitida tuproqning suv o'tkazuvchanligi, strukturasi va drenaj holati alohida e'tiborga olinishi kerak. Ayniqsa, yaxshi drenajga ehtiyoj turning yangi hududda saqlanib qolishida muhim omillardan biri bo'lishi mumkin.

Turning tabiiy arealidan tashqarida yetishtirilishi uning ma'lum darajadagi ekologik plastiklikka ega ekanligini ko'rsatadigan muhim dalillardan biridir. Ioannou va hammualliflar Ruminiyada yetishtirilgan *S. rosmarinifolia* ning gul savatchalari va barglarini tadqiq qilganlar. O'simlikning turli organlaridan olingan efir moylarida 42 ta komponent aniqlangan va ular umumiy tarkibning 92,3–94,0 foizini tashkil qilgan [9].

Bu fakt turning tabiiy geografik arealidan tashqarida ham vegetativ va generativ organlarini shakllantirib, ikkilamchi metabolitlarni hosil qila olishini ko'rsatadi. Shu nuqtai nazardan, yangi ekologik sharoitga introduksiya qilishda o'simlikning normal vegetatsiya qilishi bilan birga gullash bosqichiga yetib borishi ham moslashuv muvaffaqiyatini tavsiflovchi muhim biologik mezon sifatida qaralishi mumkin. So'nggi tadqiqotlarda *S. rosmarinifolia* ning barg, gul va ildiz organlari alohida tahlil qilinib, ularning fitokimyoviy tarkibi va biologik faolligi o'rganilgan. Schmidt, Juhasz va Bona tomonidan 2024-yilda o'tkazilgan tadqiqotda gullash bosqichidagi *S. rosmarinifolia* namunalari barg, gul va ildiz qismlariga ajratilib, turli ekstraktlarning kimyoviy tarkibi, antioksidant va yallig'lanishga qarshi faolligi baholangan [10]. Umuman, mavjud ilmiy ma'lumotlarning qiyosiy tahlili *S. rosmarinifolia* ning yangi ekologik muhitga moslashish imkoniyati mavjudligini ko'rsatadi. Biroq aniq bir hudud uchun introduksiya muvaffaqiyati haqidagi yakuniy xulosa kamida bir necha vegetatsiya mavsumidagi fenologik va morfometrik kuzatuvlar, qishlov natijalari va generativ rivojlanish ko'rsatkichlari bilan tasdiqlanishi lozim.

XULOSA

O'tkazilgan qiyosiy tahlil *Santolina rosmarinifolia* L. ning ekologik jihatdan ma'lum darajada plastik va turli sharoitlarda yetishtirish imkoniyatiga ega o'simlik

ekanligini ko'rsatadi. Turning yorug'sevarligi, yaxshi drenajlangan tuproqlarga mosligi hamda namlik tanqisligiga nisbatan chidamliligi uning introduksion salohiyatini belgilovchi muhim ekologik xususiyatlar hisoblanadi.

Turning mavsumiy biokimyoviy ko'rsatkichlarining harorat va yog'ingarchilikka bog'liq o'zgarishi tashqi muhit omillari *S. rosmarinifolia* ning biologik faoliyatiga bevosita ta'sir ko'rsatishini ko'rsatadi. Shuningdek, populyatsiyalar orasidagi fenotipik va reproduktiv tafovutlar o'simlik materialining kelib chiqishi introduksiya natijalariga ta'sir qilishi mumkinligini anglatadi. Tabiiy arealidan tashqarida o'stirilgan *S. rosmarinifolia* namunalarining vegetativ va generativ organlarni shakllantirishi, shuningdek, biologik faol birikmalar hosil qilish xususiyatini saqlab qolishi turning adaptiv imkoniyatlariga oid muhim ilmiy dalil hisoblanadi. Biroq bu ma'lumotlarning o'zi muayyan mahalliy hudud uchun to'liq introduksiya muvaffaqiyatini isbotlamaydi. Shu sababli *Santolina rosmarinifolia* L. ning yangi ekologik sharoitdagi introduksion bahosini aniqlashda vegetatsiya davomiyligi, morfometrik ko'rsatkichlar, g'unchalash va gullash jarayonlari, qishlash darajasi, tuproq hamda meteorologik omillarni uzoq muddatli kuzatish maqsadga muvofiq. Bunday kompleks yondashuv turning yangi sharoitga moslashish darajasini ilmiy asosda baholash hamda keyingi amaliy foydalanish istiqbollari aniqlash imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Royal Botanic Gardens, Kew. *Santolina rosmarinifolia* L. Plants of the World Online. Kew Science. Turning taksonomiyasi, tabiiy areali va sistematik o'rni bo'yicha ma'lumotlar. ([Plants of the World Online](#))
2. Benedí C., Buira A., Rico E., Crespo M.B., Quintanar A., Aedo C. (eds.). *Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Vol. XVI(III). Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, 2019. *Santolina* turkumi va uning geografik tarqalishiga oid fundamental manba. ([Plants of the World Online](#))
3. Rodríguez-Oubiña J., Ortiz S. A new subspecies of *Santolina rosmarinifolia* L. (Asteraceae) from serpentine soils in Central Galicia (NW Iberian Peninsula). *Botanical Journal of the Linnean Society*. 1993;111(4):457–462. DOI: 10.1111/j.1095-8339.1993.tb01914.x. ([OUP Academic](#))
4. Maqua M.P., Vines A.C.G., Caballero E., Grande M.C., Medarde M., Bellido I.S. et al. Components from *Santolina rosmarinifolia*, subspecies *rosmarinifolia* and *canescens*. *Phytochemistry*. 1988;27(11):3664–3667. DOI: 10.1016/0031-9422(88)80790-8. ([OpenAlex](#))
5. Palá-Paúl J., Pérez-Alonso M.J., Velasco-Negueruela A., Ramos-Vázquez P., Gómez-Contreras F., Sanz J. Essential oil of *Santolina rosmarinifolia* L. ssp. *rosmarinifolia*: first isolation of capillene, a diacetylene derivative. *Flavour and*

Fragrance Journal. 1999;14(2):131–134. DOI: 10.1002/(SICI)1099-1026(199903/04)14:2<131::AID-FFJ794>3.0.CO;2-7. ([Wiley Online Library](#))

6. Palá-Paúl J., Pérez-Alonso M.J., Velasco-Negueruela A., Palá-Paúl R., Sanz J., Conejero F. Seasonal variation in chemical constituents of *Santolina rosmarinifolia* L. ssp. *rosmarinifolia*. *Biochemical Systematics and Ecology*. 2001;29(7):663–672. DOI: 10.1016/S0305-1978(01)00032-1. ([ScienceDirect](#))

7. Ioannou E., Poiata A., Hancianu M., Tzakou O. Chemical composition and in vitro antimicrobial activity of the essential oils of flower heads and leaves of *Santolina rosmarinifolia* L. from Romania. *Natural Product Research*. 2007;21(1):18–23. DOI: 10.1080/14786410600921706. ([PubMed](#))

8. Rivero-Guerra A.O. Phenotypic differentiation of peripheral populations of *Santolina rosmarinifolia* (Asteraceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2008;158(4):650–668. DOI: 10.1111/j.1095-8339.2008.00902.x. ([OUP Academic](#))

9. Alves-Silva J.M., Gonçalves M.J., Silva A., Cavaleiro C., Cruz M.T., Salgueiro L. Chemical Profile, Anti-Microbial and Anti-Inflammaging Activities of *Santolina rosmarinifolia* L. Essential Oil from Portugal. *Antibiotics*. 2023;12(1):179. DOI: 10.3390/antibiotics12010179. ([MDPI](#))

10. Schmidt J., Juhasz K., Bona A. Exploring the Chemical Profile, In Vitro Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of *Santolina rosmarinifolia* Extracts. *Molecules*. 2024;29(7):1515. DOI: 10.3390/molecules29071515. ([MDPI](#))