



UDK: 579.26:582.949.27

Mavjuda J.XOLIQOVA,

Tayanch doktorant, O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: mavjudaxoliqova63@gmail.com

Zilola B. KABIROVA,

Tayanch doktorant, O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: kabirovazilola25@gmail.com

O'g'iljon U. JAMALOVA,

Tayanch doktorant, O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: umarjonqizi@gmail.com, ORCID:0009-0006-2436-1697

Katta ilmiy xodim, PhD D.Qosimov taqrizi asosida

ISOLATION AND PRELIMINARY CHARACTERIZATION OF ENDOPHYTIC MICROORGANISMS FROM EREMOSTACHYS ISOCHILA PAZIJ & VVED

Annotation

In this study, endophytic microorganisms were isolated from the root, stem, and leaf tissues of *Eremostachys isochila* Pazij & Vved., and their preliminary morphological and cultural characteristics were described. A total of 22 isolates were obtained, including 14 bacterial isolates and 8 fungal isolates. The fungal isolates were divided into eight tentative morphological groups, while the bacterial isolates were grouped according to their cultural characteristics. The results indicate that the vegetative organs of *E. isochila* are associated with endophytic bacteria and fungi.

Keywords: *Eremostachys isochila*, endophytic microorganisms, endophytic bacteria, endophytic fungi, morphological and cultural characterization.

ВЫДЕЛЕНИЕ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭНДОФИТНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ИЗ РАСТЕНИЯ EREMOSTACHYS ISOCHILA PAZIJ & VVED.

Аннотация

В данном исследовании из корней, стеблей и листьев растения *Eremostachys isochila* Pazij & Vved. были выделены эндофитные микроорганизмы и описаны их предварительные морфолого-культуральные характеристики. Всего было получено 22 изолята, из них 14 были отнесены к бактериальным изолятам, а 8 - к грибным изолятам. Грибные изоляты были разделены на 8 условных морфологических групп, а бактериальные изоляты - на несколько групп по культуральным признакам. Полученные результаты показывают, что вегетативные органы *E. isochila* ассоциированы с эндофитными бактериями и грибами.

Ключевые слова: *Eremostachys isochila*, эндофитные микроорганизмы, эндофитные бактерии, эндофитные грибы, морфолого-культуральная характеристика.

EREMOSTACHYS ISOCHILA PAZIJ & VVED. O'SIMLIGIDAN ENDOFIT MIKROORGANIZMLARNI AJRATISH VA DASTLABKI TAVSIFLASH

Annotatsiya

Ushbu tadqiqotda *Eremostachys isochila* Pazij & Vved. o'simligining ildiz, poya va barg qismlaridan endofit mikroorganizmlar ajratilib, ularning dastlabki morfologik-kultural xususiyatlari tavsiflandi. Natijada jami 22 ta izolyat olindi: 14 tasi bakterial, 8 tasi zamburug' izolyatlari sifatida qayd etildi. Zamburug' izolyatlari 8 ta shartli morfologik guruhga, bakterial izolyatlar esa kultural belgilariga ko'ra bir necha guruhga ajratildi. Olingan natijalar *E. isochila* vegetativ organlari endofit bakteriyalar va zamburug'lar bilan assotsiatsiyalanganligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: *Eremostachys isochila*, endofit mikroorganizmlar, endofit bakteriyalar, endofit zamburug'lar, morfologik-kultural tavsif.

Kirish. Dorivor o'simliklarning biologik xususiyatlari nafaqat ularning o'z metabolitlari, balki ichki to'qimalarida yashovchi endofit mikroorganizmlar bilan ham bog'liq [4,5]. Endofit bakteriyalar va zamburug'lar o'simlikning ildiz, poya, barg va boshqa organlarida kasallik belgilarini yuzaga keltirmasdan yashaydi [3,6]. Ular o'simlik o'sishini rag'batlantirish, stressga chidamlilikni oshirish, fitopatogenlardan himoyalash hamda biologik faol birikmalar va fermentlar hosil qilish xususiyatiga ega bo'lishi mumkin [5,6,8]. *Eremostachys isochila* Pazij & Vved. Lamiaceae oilasiga mansub, Markaziy Osiyoda tarqalgan kam o'rganilgan o'simlikdir. Hozirgi taksonomik manbalarda u *Phlomis isochila* (Pazij & Vved.) Salmaki nomi bilan qabul qilingan, *E. isochila* esa uning sinonimi sifatida ko'rsatiladi [1, 2]. Lamiaceae vakillari biologik faol moddalar manbai sifatida ahamiyatli bo'lsa-da, aynan ushbu o'simlikning endofit mikrobiotasi haqida ma'lumotlar yetarli emas.

Tadqiqotning maqsadi *E. isochila* o'simligining ildiz, poya va barg qismlaridan endofit mikroorganizmlarni ajratish hamda ularni morfologik-kultural belgilariga ko'ra bakterial va zamburug' izolyatlari sifatida dastlabki tavsiflashdan iborat.

Materiallar va metodlar. Tadqiqot obyekti va namuna olish. Tadqiqot uchun tabiiy sharoitda o'sgan, kasallik va mexanik shikastlanish belgilari kuzatilmagan *Eremostachys isochila* Pazij & Vved. o'simligining ildiz, poya va barg qismlari olindi

[3]. Namuna olingan hudud, sana, ekologik sharoit, o'simlikning fenologik holati va organ turi qayd etildi. Gul organidan izolyatlar olinmagani sababli tadqiqot faqat vegetativ organlar asosida olib borildi.

Namunalarni tashish va sirt sterilizatsiyasi. Namunalar steril asboblarda yordamida olinib, alohida paketlarda laboratoriyaga yetkazildi va 24 soat ichida tahlil qilindi. O'simlik organlari oqava suvda yuvilgach, 70% etanolda 30 soniya va 2–3% natriy gipoxlorit eritmasida 3 daqiqa sterilizatsiya qilindi. Keyin steril distillangan suv bilan uch marta chayilib, steril filtr qog'ozda quritildi. Sterilizatsiya samaradorligi oxirgi chayindi suvini oziqa muhitiga ekish orqali nazorat qilindi. Nazorat ekmalarida o'sish kuzatilmadi [3, 10].

Endofitlarni ajratish. Sterilizatsiya qilingan ildiz, poya va barg qismlari 0,5–1,0 sm bo'laklarga ajratilib, bakteriyalar uchun MPA, zamburug'lar uchun PDA muhitiga joylashtirildi. Bakterial ekmalar 28–30 °C da 24–72 soat, zamburug' ekmalari esa 25–28 °C da 5–14 kun inkubatsiya qilindi. To'qima bo'laklari atrofida o'sgan koloniyalarning rangi, shakli, yuzasi, cheti va o'sish xususiyatlari qayd etildi [3,10].

Sof kultura olish va kodlash. Bakterial koloniyalar shtrix usulida, zamburug' mitseliylarining faol chekka qismlari esa yangi PDA muhitiga ko'chirish orqali sof kulturaga ajratildi. Izolyatlar bir necha marta qayta ekilib, bir xil morfologik ko'rinish hosil qilgach sof kultura deb qabul qilindi. Bakterial izolyatlar ildizdan EI-BR1–EI-BR6, poyadan EI-BS1–EI-BS5, bargdan EI-BL1–EI-BL3; zamburug' izolyatlari esa ildizdan EI-FR1–EI-FR2, poyadan EI-FS1–EI-FS4 va bargdan EI-FL1–EI-FL2 kodlari bilan belgilandi.

Natijalar. Tadqiqot davomida *Eremostachys isochila* Pazij & Vved. o'simligining ildiz, poya va barg qismlaridan jami 22 ta endofit mikroorganizm izolyati ajratib olindi. Ulardan 14 tasi bakterial izolyatlar, 8 tasi esa zamburug' izolyatlari sifatida dastlabki morfologik-kultural belgilar asosida ajratildi. Gul namunalaridan izolyat ajratilmaganligi sababli natijalar vegetativ organlar bo'yicha tahlil qilindi. Zamburug' izolyatlari organlar bo'yicha quyidagicha taqsimlandi: ildizdan 2 ta, poyadan 4 ta va bargdan 2 ta izolyat ajratildi. Bakterial izolyatlar esa ildizdan 6 ta, poyadan 5 ta va bargdan 3 ta ajratildi. Umumiy izolyatlar tarkibida bakterial izolyatlar 63,6% ni, zamburug' izolyatlari esa 36,4% ni tashkil etdi. Bu natija *E. isochila* o'simligining vegetativ organlari nafaqat zamburug' endofitlari, balki bakterial endofitlar uchun ham ichki mikroekologik muhit bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi.

Organlar kesimida umumiy endofit mikroorganizmlar soni poyada nisbatan yuqori bo'ldi. Poya namunalaridan jami 9 ta izolyat ajratildi, bu umumiy izolyatlarning 40,9% ini tashkil etdi. Ildizdan 8 ta izolyat (36,4%), bargdan esa 5 ta izolyat (22,7%) ajratildi. Bu ko'rsatkichlar *E. isochila* o'simligining vegetativ organlarida endofit mikroorganizmlar notekis taqsimlangan bo'lishi mumkinligini bildiradi.

1-jadval. *Eremostachys isochila* organlari bo'yicha umumiy endofit mikroorganizmlar taqsimlanishi

O'simlik organi	Bakterial izolyatlar soni	Zamburug' izolyatlari soni	Jami izolyatlar soni	Umumiy izolyatlarga nisbatan ulushi, %
Ildiz	6	2	8	36,4
Poya	5	4	9	40,9
Barg	3	2	5	22,7
Jami	14	8	22	100

Zamburug' izolyatlarini morfologik guruhlash. Ajratilgan 8 ta zamburug' izolyati tashqi morfologik belgilariga asosan 8 ta shartli morfologik guruhga ajratildi. Bu guruhlash koloniya rangi, koloniya yuzasi, mitseliy tuzilishi, sporelanish darajasi va o'sish xarakteriga asoslandi. Ushbu guruhlar zamburug'larning aniq turi emas, balki ularni tashqi ko'rinishidagi farqlarga qarab vaqtincha ajratilgan morfologik guruhlar sifatida baholandi.

2-jadval. Ajratilgan zamburug' izolyatlarining tashqi morfologik belgilariga asoslangan shartli guruhlanishi

Morfologik guruh	Koloniya rangi	Koloniya yuzasi	Mitseliy tuzilishi	Dastlabki tavsif
1-guruh	To'q jigarrang-qora	Kukunsimon	Zich	Kuchli pigmentlangan, sporali koloniya
2-guruh	Kulrang-qora	Baxmalsimon	Zich, tez o'suvchi	Yirik, tez tarqaluvchi qoramir koloniya
3-guruh	Oq	Paxtasimon	Havodor, momiqsimon	Oq mitseliyli tez o'suvchi koloniya
4-guruh	Oq-kulrang	Tekis yoki yengil momiqsimon	O'rtacha zich	Dumaloq, markazi kulrang koloniya
5-guruh	Yashil-kulrang	Kukunsimon	Markazi sporali, cheti oq	Yashil sporali koloniya
6-guruh	Ko'kimtir-yashil	Donador-kukunsimon	Bo'lakli, zich	Lobli, kuchli sporali koloniya
7-guruh	Och sarg'ish-yashil	Tekis-kukunsimon	Sekin o'suvchi	Kichik dumaloq sarg'ish-yashil koloniya
8-guruh	Oq-sarg'ish	Zich, biroz momiqsimon	O'rtacha zich	Dumaloq, alohida o'suvchi oq-sarg'ish koloniya

Bakterial izolyatlarni kultural guruhlash. Ajratilgan bakteriyalarni oziqa muhitida hosil qilgan koloniyalarining ko'rinishiga qarab guruhlariga ajratildi. Ushbu guruhlash bakterial izolyatlarning xilma-xilligini ko'rsatish uchun qo'llanildi. Bakteriyalarni aniq avlod yoki tur darajasida aniqlash uchun Gram bo'yash, biokimyoviy testlar va 16S rRNA geniga asoslangan molekulyar identifikatsiya talab etiladi.

3-jadval. Bakterial izolyatlarning dastlabki kultural guruhlari

Kultural guruh	Koloniya rangi	Koloniya shakli	Koloniya yuzasi	Dastlabki tavsif
B-I	Oq yoki oqish-krem	Yumaloq	Silliqli, yaltiroq	Tez o'suvchi silliqli koloniyalar
B-II	Oqimtir-sarg'ish	Yumaloq yoki oval	Shilliqli	Nam, shilliqli yuzali koloniyalar
B-III	Och sarg'ish-jigarrang	Notekis	Quruqlik yoki xira	Chetlari notekis, quruqlik koloniyalar
B-IV	Oq	Mayda yumaloq	Tekis	Mayda, ko'p sonli koloniyalar
B-V	Och sarg'ish	Yassi	Yaltiroq yoki yarim shaffof	Sekinroq o'suvchi yassi koloniyalar

Morfologik kuzatishlar. Mikroskopik tahlilda zamburug' izolyatlarida gifalar, konidiyalar va spora hosil qiluvchi tuzilmalar kuzatildi. Ayrim izolyatlarda septali gifalar va shoxlangan mitseliy, boshqalarida esa zanjirsimon yoki to'plam holida joylashgan konidiyalar aniqlandi. Ushbu belgilar izolyatlarni dastlabki morfologik guruhlariga ajratish imkonini berdi. Biroq ularni avlod yoki tur darajasida ishonchli aniqlash uchun molekulyar identifikatsiya talab etiladi. Bakterial izolyatlarda hujayra shakli va joylashuvi baholandi, to'liq biokimyoviy va molekulyar identifikatsiya esa keyingi tadqiqot bosqichiga qoldirildi [3].

Ajratilgan endofit mikroorganizmlarning koloniya va mikroskopik ko'rinishlari 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. *Eremostachys isochila* o'simligidan ajratilgan endofit mikroorganizmlar koloniyalarining umumiy ko'rinishi.



2-rasm. Ajratilgan zamburug' koloniyalarining 8 ta shartli morfologik guruh bo'yicha vizual taqqoslanishi.

Muhokama. Tadqiqot davomida *Eremostachys isochila* Pazij & Vved. o'simligining ildiz, poya va barg qismlaridan jami 22 ta endofit mikroorganizm izolyati ajratildi. Ularning 14 tasi bakterial, 8 tasi esa zamburug' izolyatlari sifatida qayd etildi. Bu natija o'simlikning vegetativ organlari endofit mikroorganizmlar uchun yashash muhiti bo'lib xizmat qilishi mumkinligini ko'rsatadi [3,4,6,].

Bakterial izolyatlar umumiy izolyatlarning 63,6 foizini, zamburug' izolyatlari esa 36,4 foizini tashkil etdi. Bakteriyalarning ko'proq ajratilishi ularning tez o'sishi, o'simlik ichki to'qimalariga moslashishi va oziqa moddalaridan samarali foydalanishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Organlar orasida izolyatlar poyadan nisbatan ko'proq ajratildi. Bu poyaning o'tkazuvchi to'qimalari orqali suv va oziqa moddalarining harakatlanishi bilan izohlanadi. Ildizdan izolyatlarning ko'p ajratilishi esa uning tuproq va rizosfera mikroorganizmlari bilan bevosita aloqadorligi bilan bog'liq.

Zamburug' izolyatlari koloniya rangi, yuzasi, mitseliy zichligi, pigment hosil qilishi va sporalanish xususiyatlariga ko'ra 8 ta shartli morfologik guruhga ajratildi. Bakterial izolyatlar ham koloniya shakli, rangi, yuzasi va chet tuzilishiga ko'ra farq qildi. Biroq morfologik-kultural belgilar izolyatlarni aniq tur darajasida aniqlash uchun yetarli emas.

Shu sababli bakterial izolyatlarni 16S rRNA geni, zamburug' izolyatlarini esa ITS-rDNA sohasi asosida molekulyar identifikatsiya qilish zarur. Keyingi bosqichda ularning antibakterial, antifungal va boshqa biologik xususiyatlarini baholash maqsadga muvofiq.

Xulosa. *E. isochila* o'simligidan 14 ta bakterial va 8 ta zamburug' izolyati ajratildi. Ular morfologik-kultural belgilariga ko'ra dastlabki guruhlariga ajratildi. Olingan natijalar mazkur o'simlikning vegetativ organlari turli endofit mikroorganizmlar bilan assotsiatsiyalanganligini ko'rsatdi. Izolyatlarning aniq taksonomik mansubligi va biotexnologik salohiyati molekulyar hamda biologik tadqiqotlar orqali aniqlanishi lozim.

ADABIYOTLAR

1. Plants of the World Online. (n.d.). *Phlomis isochila* (Pazij & Vved.) Salmaki. Royal Botanic Gardens, Kew. Retrieved May 21, 2026.
2. GBIF Secretariat. (n.d.). *Phlomis isochila* (Pazij & Vved.) Salmaki. GBIF Backbone Taxonomy. Retrieved May 21, 2026.
3. dos Reis, J. B. A., Lorenzi, A. S., & do Vale, H. M. M. (2022). Methods used for the study of endophytic fungi: A review on methodologies and challenges, and associated tips. *Archives of Microbiology*, 204, 675. doi:10.1007/s00203-022-03283-0
4. Jia, M., Chen, L., Xin, H.-L., Zheng, C.-J., Rahman, K., Han, T., & Qin, L.-P. (2016). A friendly relationship between endophytic fungi and medicinal plants: A systematic review. *Frontiers in Microbiology*, 7, 906. doi:10.3389/fmicb.2016.00906
5. Gouda, S., Das, G., Sen, S. K., Shin, H.-S., & Patra, J. K. (2016). Endophytes: A treasure house of bioactive compounds of medicinal importance. *Frontiers in Microbiology*, 7, 1538. doi:10.3389/fmicb.2016.01538
6. Khan, A. L., Al-Harrasi, A., Al-Rawahi, A., Al-Farsi, Z., Al-Mamari, A., Waqas, M., Asaf, S., Elyassi, A., Mabood, F., Shin, J.-H., Lee, I.-J., & Hussain, J. (2017). Endophytes from medicinal plants and their potential for producing indole acetic acid, improving seed germination and mitigating oxidative stress. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE B*, 18(2), 125–137. doi:10.1631/jzus.B1500271
7. Caruso, G., Abdelhamid, M. T., Kalisz, A., & Sekara, A. (2020). Linking endophytic fungi to medicinal plants therapeutic activity: A case study on Asteraceae. *Agriculture*, 10(7), 286. doi:10.3390/agriculture10070286
8. Slama, H. B., Bouket, A. C., Pourhassan, Z., Alenezi, F. N., Silini, A., Cherif-Silini, H., Oszako, T., Luptakova, L., Golińska, P., & Belbahri, L. (2021). Potentials of endophytic fungi in the biosynthesis of versatile secondary metabolites and enzymes. *Forests*, 12(12), 1784. doi:10.3390/f12121784