



LISHAYNIKDAN AJRATILGAN ENDOLISHAYNIK BAKTERIYALARINING TAKSONOMIK VA MORFOLOGIK XUSUSIYATLARI

Mardiyeva Laylo Tohir qizi

Farg‘ona davlat universiteti magistri

<https://orcid.org/0009-0004-9131-2479>

Annotatsiya. Mazkur maqolada lishaynik tallomidan ajratilgan endolishaynik bakteriyalarining taksonomik va morfologik xususiyatlari tahlil qilingan. Tadqiqotda *Rhizoplaca melanophthalma* lishaynining bakterial komponentlari, bakterial izolyatlarning kolonial va hujayraviy morfologik belgilari hamda ularni taksonomik jihatdan aniqlashning zamonaviy yondashuvlari yoritilgan. Bakteriyalarni ajratib olishda lishaynik tallomini yuzaki sterilizatsiya qilish, oziqa muhitlarida kultivatsiya qilish va sof kultura olish bosqichlariga alohida e‘tibor qaratilgan. Izolyatlarni dastlabki identifikatsiya qilishda koloniya shakli, rangi, yuzasi, chekka qismi, hujayra shakli va Gram reaksiyasi kabi belgilar asosiy mezon sifatida qaralgan.

Kalit so‘zlar: lishaynik, *Rhizoplaca melanophthalma*, endolishaynik bakteriyalar, bakterial izolyat, taksonomiya, morfologiya, biologik faollik.

Аннотация. В статье рассмотрены таксономические и морфологические особенности эндолихеновых бактерий, выделенных из таллома лишайника. Особое внимание уделено бактериальному компоненту *Rhizoplaca melanophthalma*, морфологии бактериальных изолятов и современным подходам к их таксономической идентификации. Описаны основные этапы выделения бактерий, включая поверхностную стерилизацию таллома, культивирование на питательных средах и получение чистых культур. При первичной идентификации учитывались форма, окраска, поверхность и край колоний, форма бактериальных клеток и реакция по Граму.

Ключевые слова: лишайник, *Rhizoplaca melanophthalma*, эндолихеновые бактерии, бактериальный изолят, биологическая активность.

Abstract. This article examines the taxonomic and morphological characteristics of endolichenic bacteria isolated from lichen thalli. Particular attention is given to the bacterial component of *Rhizoplaca melanophthalma*, the colonial and cellular morphology of bacterial isolates, and modern approaches to their taxonomic identification. The main stages of bacterial isolation, including surface sterilization of lichen thalli, cultivation on nutrient media, and obtaining pure cultures, are considered. Preliminary identification is based on

colony shape, pigmentation, surface structure, margin characteristics, cell morphology, and Gram-staining reaction.

Keywords: lichen, *Rhizoplaca melanophthalma*, endolichenic bacteria, bacterial isolate, taxonomy, morphology, biological activity.

KIRISH. Lishayniklar zamburug‘, fotosintez qiluvchi komponent va turli mikroorganizmlarning o‘zaro bog‘langan murakkab biologik tizimi sifatida qaraladi. Ilgari lishaynik tallomida uchraydigan fotobiont bo‘lmagan bakteriyalar ko‘pincha tasodifiy yoki tashqi muhitdan tushgan mikroorganizmlar sifatida baholangan. Hozirgi tadqiqotlar esa lishaynik bilan bog‘liq bakterial hamjamiyat ancha murakkab ekanligini va ayrim bakteriyalar lishaynikning oziqlanishi, mineral elementlarni o‘zlashtirishi, azot almashinuvi hamda biologik himoya jarayonlarida ishtirok etishi mumkinligini ko‘rsatmoqda.

Endolishaynik bakteriyalar lishaynik tallomining ichki qismlarida yoki tallom bilan bevosita bog‘langan mikrohabitatlarda yashovchi bakteriyalar sifatida tavsiflanadi [1]. Ularni o‘rganishda asosiy muammolardan biri tashqi muhit mikroorganizmlarini tallom ichida yashovchi bakteriyalardan farqlashdir. Shu sababli bakteriyalarni ajratib olishdan oldin lishaynik namunalari yuzaki sterilizatsiya qilish muhim metodik bosqich hisoblanadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Lishaynik tallomidan endolishaynik bakteriyalarini ajratib olish, ularning morfologik belgilarini tavsiflash va taksonomik mansubligini aniqlashning kompleks yondashuviga asoslanadi. Tadqiqot obyekti sifatida *Rhizoplaca melanophthalma* lishaynining sog‘lom tallom namunalari olinadi. Namuna yig‘ishda mexanik shikastlanmagan va tashqi ifloslanishi minimal bo‘lgan tallom qismlarini tanlash maqsadga muvofiq.

Endolishaynik bakteriyalarini ajratishda asosiy metodik talab — tallom yuzasidagi epifit mikroorganizmlarni imkon qadar bartaraf etishdir. Shu maqsadda namunalar sterilizatsiya qilinib, keyinchalik tallomning ichki qismidan olingan material steril sharoitda ozuqa muhitlariga ekiladi. Inkubatsiyadan keyin hosil bo‘lgan koloniyalar alohida ajratilib, sof kultura olish uchun qayta ekiladi [2].

Bakterial izolyatlarning morfologik xususiyatlarini o‘rganishda koloniyaning shakli, o‘lchami, rangi, yuzasi, chekka qismi, konsistensiyasi va o‘sish tezligi qayd etiladi. Mikroskopik tahlilda hujayralarning shakli va joylashishi, shuningdek, Gram bo‘yicha bo‘yalish xususiyati aniqlanadi. Zaruratga ko‘ra spora hosil qilish xususiyati ham baholanadi.

O‘zbekistonda lishayniklarning tarqalishi, sistematikasi va ekologik xususiyatlarini o‘rganish bo‘yicha tadqiqotlar keyingi yillarda izchil olib borilmoqda. Mahalliy lixenologik tadqiqotlar orasida M.M. Norqulovning “**Zarafshon daryosi o‘rta oqimi havzasi lishayniklari**” nomli PhD dissertatsiyasi alohida o‘rin tutadi. Mazkur tadqiqotda Zarafshon daryosi o‘rta oqimi havzasining lixenoflorasi tizimli ravishda o‘rganilib, 3 sinf, 13 tartib, 23 oila va 57 turkumga mansub 102 tur lishaynik aniqlangan. Tadqiqotda lishayniklarning floristik, ekologik va geografik xususiyatlari hamda ayrim indikator turlardan biomonitoringda foydalanish imkoniyatlari asoslangan [3].

M.M. Norqulov va X.Q. Haydarov tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda Zarafshon hududidagi lishayniklarning sistematik tarkibi va ekologik xususiyatlariga e‘tibor qaratilgan. Ushbu ishlar lishaynik turlarini aniqlashda morfologik belgilar bilan bir qatorda kimyoviy va klassik identifikatsiya usullaridan foydalanish imkoniyatlarini ham ko‘rsatadi. Keyingi tadqiqotlarda D.K. Ismoilova, M.M. Norqulov va Sh.M. Xolbutayev tomonidan **“Zarafshon milliy tabiat bog‘i lishayniklari: sistematikasi va ekologiyasi”** nomli maqolada 16 tur lishaynikning tarqalishi, sistematik holati, ekologiyasi, hayotiy shakllari va substratga munosabati o‘rganilgan [4]. Mualliflar turlarni morfologik, kimyoviy va klassik identifikatsiya kalitlari asosida aniqlagan.

M.M. Norqulov va F.B. Abduxoliqovning **“Lishayniklardan unumli foydalanish istiqbollari”** nomli ishida lishayniklarning tabiiy ekotizimlardagi ahamiyati bilan bir qatorda qishloq xo‘jaligi, oziq-ovqat, kimyo, farmatsevtika va parfyumeriya sohalaridagi potensial imkoniyatlari qayd etilgan [5]. Bu qarashlar lishaynik tarkibidagi biologik faol moddalar va ular bilan bog‘liq mikroorganizmlarni o‘rganish zarurligini asoslash uchun muhim nazariy manba bo‘lib xizmat qiladi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Lishaynik tallomidan endolishaynik bakteriyalarini ajratib olish va ularning taksonomik xususiyatlarini aniqlash lishaynikning mikrobiologik tarkibini o‘rganishda muhim yo‘nalishlardan biridir. O‘tkazilgan adabiyotlar tahlili va mavjud ilmiy ma‘lumotlarni umumlashtirish natijasida lishaynik tallomida bakterial komponentlar tasodifiy uchraydigan mikroorganizmlar majmuasi emas, balki lishaynik bilan turli darajadagi biologik munosabatga ega bo‘lgan murakkab mikrobiologik hamjamiyat ekanligi aniqlandi. Ayniqsa, *Rhizoplaca melanophthalma* kabi ekstremal ekologik sharoitlarda rivojlanadigan lishayniklarda bakterial hamrohlarning mavjudligi alohida ilmiy qiziqish uyg‘otadi.

Mahalliy tadqiqotlarda O‘zbekiston hududidagi lishayniklarning sistematik tarkibi, ekologiyasi va tarqalishi bo‘yicha muayyan ilmiy baza shakllangan. M.M. Norqulovning “Zarafshon daryosi o‘rta oqimi havzasi lishayniklari” nomli tadqiqotida hudud lixenoflorasining sistematik tarkibi keng tahlil qilingan. Ushbu ishlar lishayniklarni morfologik belgilar asosida aniqlash, ularning ekologik guruhlarini ajratish va turli substratlarga munosabatini baholash uchun muhim asos bo‘lib xizmat qiladi. Biroq lishaynik tallomining ichki mikrobiotasini, xususan, endolishaynik bakteriyalarini alohida obyekt sifatida o‘rganish yo‘nalishi mahalliy tadqiqotlarda hali yetarlicha keng rivojlanmagan [6].

Rhizoplaca melanophthalma bilan bog‘liq bakterial komponentlar bo‘yicha mavjud ma‘lumotlar esa ushbu yo‘nalishning istiqbolli ekanligini ko‘rsatadi. Xususan, mazkur lishaynikdan ajratilgan bakteriyalarni 16S rRNA geniga asoslangan molekulyar identifikatsiya qilish natijasida *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis* va *Enterococcus faecalis*ga yaqin izolyatlar aniqlangani qayd etilgan. Bu natija lishaynik tallomining ichki muhitida turli morfologik va fiziologik xususiyatlarga ega bakteriyalar mavjudligini ko‘rsatadi.

Mazkur bakteriyalarni morfologik jihatdan tavsiflashda birinchi navbatda koloniyalarning tashqi ko‘rinishiga e‘tibor qaratiladi. Bakterial koloniyaning shakli, rangi, yuzasining tuzilishi, chekka qismi, zichligi va o‘sish tezligi dastlabki identifikatsiya uchun

muhim fenotipik belgilar hisoblanadi [7]. Masalan, *Bacillus* jinsiga mansub bakteriyalar odatda tayoqchasimon hujayralari va ayrim vakillarida endospora hosil qilish xususiyati bilan tavsiflanadi. *Enterococcus* vakillari esa kokksimon hujayralarga ega bo‘lib, mikroskopda juft yoki qisqa zanjirlar holida kuzatilishi mumkin. Bunday morfologik farqlar endolishaynik bakteriyalarni dastlabki guruhlariga ajratishda amaliy ahamiyatga ega.

Lishaynik bilan bog‘liq bakteriyalar bo‘yicha xalqaro tadqiqotlarda *Pseudomonadota*, *Actinomycetota*, *Bacteroidota* va *Bacillota* kabi yirik bakterial guruhlarining vakillari ko‘p uchrashi qayd etilgan. Bu holat lishaynik tallomi bakteriyalar uchun ekologik jihatdan o‘ziga xos mikrohabitat ekanligini ko‘rsatadi. Bakteriyalar lishaynikdan tayyor organik birikmalar, mineral elementlar va boshqa biologik resurslardan foydalanishi, o‘z navbatida esa lishaynikga ayrim metabolik jarayonlarda yordam berishi mumkin [8].

Rhizoplaca melanophthalma bilan bog‘liq *Bacillus* va *Enterococcus* vakillarining aniqlanishi ham ushbu lishaynik tallomining bakterial mikrobiotasi o‘ziga xosligini ko‘rsatadi. Biroq mazkur natijalarni barcha *Rhizoplaca melanophthalma* populyatsiyalariga umumlashtirish ehtiyotkorlikni talab qiladi. Chunki mavjud ma’lumotlar muayyan geografik hududdan olingan namunalar bilan chegaralangan bo‘lishi mumkin. O‘zbekiston hududidagi populyatsiyalarni alohida o‘rganish esa mahalliy ekologik sharoitning bakterial tarkibga ta’sirini aniqlash imkonini beradi.

XULOSA

Rhizoplaca melanophthalma lishaynining tallomida yashovchi endolishaynik bakteriyalar biologik xilma-xillikning muhim tarkibiy qismi ekanligini ko‘rsatdi. Mazkur mikroorganizmlarni o‘rganishda koloniyalarning morfologik belgilari, hujayra shakli, Gram reaksiyasi va spora hosil qilish xususiyatlari dastlabki identifikatsiya uchun muhim mezon bo‘lib xizmat qiladi. Biroq ushbu belgilar bakteriyalarni tur darajasida aniq aniqlash uchun yetarli emasligi sababli molekulyar-genetik usullar bilan to‘ldirilishi lozim.

*Rhizoplaca melanophthalma*dan *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis* va *Enterococcus faecalis*ga yaqin bakterial izolyatlar aniqlangani ushbu lishaynikning ichki mikrobiotasida turli taksonomik guruh vakillari mavjudligini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, bakterial tarkib geografik hudud, ekologik sharoit va lishaynikning fiziologik holatiga bog‘liq ravishda o‘zgarishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. **Norqulov M.M.** Zarafshon daryosi o‘rta oqimi havzasi lishayniklari: biologiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi. – Samarqand, 2021. – 120 b.
2. **Norqulov M.M., Xolbutaev Sh., Ismoilova D., Adilbaev Sh.** Jum-jumsoy havzasida tarqalgan lishayniklar // *Biologiyaning zamonaviy tendensiyalari: muammolar va yechimlar*. – Termiz, 2023. – №1. – B. 117–121.
3. **Norqulov M.M., Khaydarov K., Umurzakova Z.** Taxonomy and Ecology of the Lichens of the Ohaliksai River Basin // *American Journal of Plant Sciences*. – 2021. – Vol. 12. – P. 1380–1386.

4. **Haydarov X.Q., Norqulov M.M., Xolbutaev Sh., Hamroeva M.** Shimoliy Turkiston tizmasi Jum-jumsoy havzasida tarqalgan lishayniklar // *O‘zbekiston yosh botanik olimlarining an’anaviy III Respublika anjumani materiallari*. – Toshkent, 2023. – B. 150–152.

5. **Ismoilova D.K., Norqulov M.M., Xolbutayev Sh.M.** Zarafshon milliy tabiat bog‘i lishayniklari: sistematikasi va ekologiyasi // *Xorazm Ma‘mun akademiyasi axborotnomasi*. – 2025. – №7. – B. 48–51.

6. **Grube M., Cardinale M., de Castro J.V., Müller H., Berg G.** Species-specific structural and functional diversity of bacterial communities in lichen symbioses // *The ISME Journal*. – 2009. – Vol. 3. – P. 1105–1115.

7. **Sigurbjörnsdóttir M.A., Andrésson O.S., Vilhelmsson O.** Nutrient scavenging activity and antagonistic factors of non-photobiont lichen-associated bacteria: a review // *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. – 2016. – Vol. 32. – Article 68.

8. **Aschenbrenner I.A., Cernava T., Berg G., Grube M.** Understanding microbial multi-species symbioses // *Frontiers in Microbiology*. – 2016. – Vol. 7. – Article 180.