



**ZAMONAVIY KIMYOVIY TADQIQOT USULLARI YORDAMIDA
TEPHROMELA ATRA LISHAYNIGINING KIMYOVIY TARKIBINI
O'RGANISH.**

**ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЛИШАЙНИКА
ТЕPHROMELA ATRA С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ
ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**STUDYING THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE LICHEN
TEPHROMELA ATRA USING MODERN CHEMICAL RESEARCH
METHODS.**

Nishonov Mirkozimjon

FarDU Kimyo kafedrasi professori, t.f.n.

Ergashova Oyzodaxon Raxmatjon qizi

FarDU Kimyo yo'nalishi magistranti.

Annotatsiya

Maqolada lishayniklarning tuzilishi hamda ularning eng asosiy turlaridan biri bo'lgan Tephromela atra lishaynigining kimyoviy tuzilishini bir qator ilmiy - nazariy yondashuvlar , xorijiy hamda mahalliy nashrlarda yoritilgan ma'lumotlar asosida tahlil qilingan. Ushbu ilmiy tadqiqot doirasida Tephromela atra lishaynigining tarkibidagi moddalarning muqobil tarkibi tadqiq qilindi va mahalliy sharoitda kimyoviy tuzilishi ko'rib chiqilgan.

Abstract

The article analyzes the structure of lichens and the chemical structure of one of their main species, Tephromela atra lichen, based on a number of scientific and theoretical approaches, information published in foreign and local publications. Within the framework of this scientific study, the alternative composition of



substances contained in the lichen *Tephromela atra* was studied and its chemical structure was considered in local conditions.

Аннотация

В статье на основе ряда научно-теоретических подходов, а также данных, опубликованных в зарубежных и отечественных изданиях, проведён анализ строения лишайников и химического состава одного из их основных видов – лишайника *Tephromela atra*. В рамках данного научного исследования изучен альтернативный состав веществ, содержащихся в лишайнике *Tephromela atra*, и рассмотрена его химическая структура в местных условиях.

Kalit so'zlar: Lishayniklar, *Tephromela atra*, Tephromelataceae oilasi, korteksi, medullasi, Lekanora, spora, Ascomycota bo'limi, Lekanoromitsetlar sinfi, Lekanorales turi, α -kollatolik kislota, antioksidant, antibakteriyal, atranorin, α -alektron kislotalasi, Burgean kislotalasi, deoksikollatolik kislota.

Key words: Lichens, *Tephromela atra*, Tephromelataceae family, cortex, medulla, Lecanora, spore, phylum Ascomycota, class Lecanoromycetes, phylum Lecanorales, α -collatholic acid, antioxidant, antibacterial, atranorin, α -elektronic acid, Burgean acid, deoxycollatholic acid.

Ключевые слова: лишайники, *Tephromela atra*, семейство Tephromelataceae, кора, сердцевина, Lecanora, спора, тип Ascomycota, класс Lecanoromycetes, тип Lecanorales, α -коллатолевая кислота, антиоксидант, антибактериальное средство, атранорин, α -электронная кислота, бургиновая кислота, дезоксиколлатолевая кислота.

KIRISH

Lishayniklar — bu zamburug' (mikoza) va yashil yoki ko'k-yashil suv o'tlari (algalar) o'rtasidagi simbioz (hamkorlikdagi yashash) shaklidir. Ular birgalikda yashab, mustaqil organizm sifatida namoyon bo'ladi. Lishayniklar o'simliklar dunyosining original tuzilgan, tabiiy bir guruhi bo'lib, tuban o'simlik tiplari orasida alohida ahamiyat kasb etuvchi tirik organizmlardir. Lishayniklar o'z



ichiga 400 avlod va 1600 turni oladi. Lishayniklarning tuzilma birligiga nazar soladigan bo'lsak, ular aslida bir xil bo'lmagan, o'simlik individlarining xar hil bo'lgan turlaridan tashkil topgan, o'ziga xos morfologik tuzilmaga ega bo'lgan simbioz holda hayot kechiruvchi organizmlardir. Lishayniklar zamburug'lar va suvo'tlarining birikib simbiotik munosabatlaridan vujudga kelgan organizmlar hisoblanadi. Ularning bunday simbiotik munosabat hosil qilib yashashini birinchilardan bo'lib rus olimlaridan biri akademik A.S.Faminsin va I.V. Baranenskiy o'z ilmiy tadqiqotlari natijasida tahlil qilgan edilar.

Tarkibi: Zamburug' qismi (mikobiont) — lishaynik tanasining asosiy qismini tashkil qiladi, suvni singdiradi, himoya qiladi. Suv o'ti qismi (fotobiont) — fotosintez orqali organik modda ishlab chiqaradi. Asosiy xususiyatlari: Juda bardoshli: sovuq Arktikadan tortib cho'llargacha yashay oladi. Sekin o'sadi, lekin uzoq umr ko'radi (ba'zilar 1000 yilgacha!). Havodagi ifloslanish darajasini ko'rsatadi — ya'ni bioindikator sifatida ishlatiladi.

Turlari:

1. Qobiqsimon lishayniklar (crustose) — tosh, daraxt po'stlog'iga yopishib o'sadi.
2. Barglisimon lishayniklar (foliose) — barg shaklida, yuzaga qisman yopishgan
3. Butasimon lishayniklar (fruticose) — butacha yoki ip shaklida.

Lishayniklar aftotrof o'simliklar bo'lib, suvo'tlar tarkibida xlorofill pigmenti bo'lganidan fotosintez jarayonida anorganik moddalardan organik moddalar hosil qilish xususiyatlari ham mavjud. Suvo'tlar bilan simbiotik munosabat qilib yashovchi zamburug'lar esa hosil bo'lgan organik moddaning bir qismini o'ziga oziq moddasi shaklida iste'mol qilib, suvo'tini suv hamda unda bevosita erigan mineral moddalar va tuzlar bilan ta'minlab turish vazifasini bajaradi. Boshqa bir qancha Yer yuzi bo'ylab keng miqyosda tarqalgan tuban



o'simliklar tanasi kabi, simbiotik tarzda vujudga kelgan lishayniklar tanasi ham qattana yoki tallom deb yuritiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

Yer yuzi bo'ylab tarqalgan morfologik va kimyoviy tuzilishi nuqta'i nazaridan farq qiluvchi tirik biologik organizm lishayniklarning va ularning turlaridan biri Tephromela atra lishaynigining tarqalish areali, biologik hamda kimyoviy jihatdan samaradorligi, antioksidantlik xossalari, tarkibining biokomponentlarining tuzilishi kabi bir qancha ilmiy izlanish natijalari Hafellner J., Hesbacher S, Alzebair A., Meral Yilmaz Cankilich, Ilker Avan, Mehmet Candan, D.Ertz, J.D Lawrey, P. Diederich, M. Gulluce, R. Honegger, Huneck, Baretto R.S kabi xorijiy olimlarning ilmiy ishlarida tahlil etilgan.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Tephromela atra — bu qobiqsimon lishaynik turidir. U Tephromelaceae oilasiga mansub. Tephromela likenlari kolonizatsiya qilgan tosh yoki qobig'iga mahkam yopishgan qobiqlarni hosil qiladi . Sirt odatda oqdan och kulranggacha bo'lib, yaltiroq ko'rinishi mumkin, mayda burchakli orollarga (arollar) yorilib ketgan yoki past siqil bilan qoplangan; to'q kulrang-qora kukunli sorediya ba'zan tallusni qoplaydi va uning asosiy rangini o'chiradi. Koloniyaning qayerda oldinga siljishini ko'rsatuvchi ingichka, qorong'i protallus chizig'i vaqti-vaqti bilan areolalar orasida ko'rinadi. Mikroskopda yod bilan bo'yash reaksiyasini (I-) ko'rsatmaydigan rangsiz zamburug'li medulla ichiga singib ketgan 6-18 mkm (fotobiont) yashil suv o'tlari hujayralari qatlami aniqlanadi. Tephromela - Tephromelataceae oilasiga mansub likenlar turkumi . Ushbu keng tarqalgan turda 50 ga yaqin tur mavjud. Jins 1929 yilda frantsuz lichenologi Moris Choisi tomonidan tashkil etilgan bo'lib, u bu turlarni o'ziga xos tekis aseksual sporlar va to'q binafsha rangli spora hosil qiluvchi qatlamlariasosida kengroq Lecanora jinsidan ajratgan. Bu tosh va po'stloqda



yashovchi likenlar oʻzining oqdan och kulranggacha boʻlgan poʻstloq oʻsishi va ichki qismi binafsha rangga boʻyalgan qora disk shaklidagi reproduktiv tuzilmalari bilan ajralib turadi.

Tephromela atra — bu lishaynik (qoʻziqorin va suvoʻtning simbiozi) boʻlib, asosan tosh yuzalarida oʻsadigan tur hisoblanadi. U Tephromelataceae oilasiga mansub va butun dunyoda keng tarqalgan. Bu tur avval “Lecanora atra” yoki “Parmelia atra” deb atalgan boʻlsa-da, hozirgi ilmiy nomi Tephromela atra (Hudson) Hafellner tarzida qabul qilingan boʻlib, quruq, toshga yopishgan holda oʻsadi, poʻstloqsimon (crustose) shaklda boʻladi. Rangi esa och kulrangdan toʻq kulranggacha. Yuzasi: mayda yoriqlar (areolat) yoki toʻqimalar bilan qoplangan. Chekkalari: baʼzida qora rangli yupqa halqa — prothallus bilan chegaralangan. Meva tanachalari (apotheciya): qora, yumaloq shaklda, diametri odatda 1–2,5 mm gacha boʻladi.

Kimyoviy tarkibi

- Asosiy moddalari:
- Atranorin (rangsiz yoki sargʻish kristall modda, himoya rolini bajaradi)
- Kollatolik kislota
- Alecoronik kislota
- Bu moddalar lishaynikka UV nurlardan himoya va antibakterial xususiyat beradi.

- Kimyoviy reaksiya:
- K test: sariq (K+)
- C testi: manfiy (C–)
- P testi: manfiy (P–)

Lishayniklar orasida Tephromela atra havo ifloslanishiga sezgir tur hisoblanadi.

Shu sababli, u ekologik monitoring (havo sifatini aniqlash) uchun indikator sifatida ishlatiladi. Shuningdek, toshlarning parchalanishiga yordam beradi, yaʼni



tabiiy eroziya jarayonida ishtirok etadi. Bu tur sistematik va ekologik tadqiqotlar uchun muhim model organizm hisoblanadi.

Lishayniklarning kimyoviy tarkibi, fotobiont (suv o'ti) hamda mikobiont (qo'ziqorin) o'rtasidagi simbioz munosabatlarini o'rganishda foydali ob'yekt.

Tasnifi:

Sho'ba: Ascomycota

Sinf: Lecanoromycetes

Tur: Tephromela atra (Huds.) Hafellner (1984)

Tashqi ko'rinishi: kulrang yoki qora-kulrang, ba'zan qoraygan. Tanasi yupqa, silliq yoki ozgina yoriqli, toshga yoki po'stloqqa qattiq yopishgan. Meva tanachalari (apotesiyalar): qora, yumaloq dog'lar shaklida. Asosan toshlar, qoya yuzalari, ba'zan daraxt po'stlog'i ustida o'sadi. Tephromela atra silikatli (qumli yoki granitli) toshlar ustida o'sadi. Ba'zi hollarda ohaktosh (kalkerli) yoki chang bilan qoplangan yog'och yuzalarida ham uchraydi. Quyoshli, ochiq joylarni afzal ko'radi, tog'li va quruq mintaqalarda yaxshi rivojlanadi. Tarqalish hududi: Yevropa, Osiyo, Afrika va hatto Antarktida quruqliklarida ham topilgan — ya'ni kosmopolit tur hisoblanadi. Tog'li va sovuq iqlimlarda keng tarqalgan. Yevropa, Osiyo, Shimoliy Amerikada, shu jumladan Markaziy Osiyoda uchraydi. Toshlarini parchalab, tuproq hosil bo'lishiga hissa qo'shadi. Havoning tozaligini ko'rsatadi — iflos joylarda yo'qoladi. Ekologik monitoringda ishlatiladi. Ayrim moddalar (sekonder metabolitlar) antibakterial xususiyatga ega. Tephromela atra — bu qattiq yuzalarda o'suvchi, qora-kulrang qobiqsimon lishaynik bo'lib, havoning ifloslanishiga sezgir va tabiatda toshlarning yemirilishida muhim rol o'ynaydi. An'anaviy morfologik belgilarga qaramay, Tephromela atra ichida morfologik va kimyoviy o'zgaruvchanlik (polimorfizm) katta — bu tur kompleksi (species complex) bo'lishi mumkinligi haqidagi fikrni qo'llab-quvvatlaydi. Shu sababli so'nggi yillarda molekulyar tahlillar va qayta-reviziya boshlandi.



Molekulyar tadqiqotlar (genetik tahlil). So‘nggi ishlar ITS (ribosomal ITS) va boshqa markerlar yordamida *Tephromela atra* namunalarini molekulyar xaritalashni boshladi; ayrim namunalar boshqa yondashuvlar bilan yaqin yoki qayta tasniflanishi kerakligi ko‘rsatildi (ya’ni kriptik turlar mumkin). Masalan, 2023–2024 yillarda chop etilgan preprint va maqolalarda Bozdag (Turkiya) namunalarini ITS orqali tahlil qilib, *Tephromela atra* va *Tephromela grumosa* bilan taqqoslagan natijalar mavjud.

Tephromela atra medullasida va korteksida turli lichen-kimyoviy moddalar aniqlangan: masalan atranorin (korteksta), alectoronic acid, α -collatolic acid, ba’zan bourgeanic acid kabi moddalarning mavjudligi qayd etilgan. Shu moddalar miqdori populyatsiyalarga qarab o‘zgaradi (geografik va individual farqlar). Hesbacher (1996) va boshqa ishlar *Tephromela atra* ichidagi kimyoviy o‘zgarishlarni hujjatlashtirgan.

XULOSA

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida *Tephromela atra* lishaynikining morfologik va ekologik xususiyatlari o‘rganildi. Lishaynik po‘stloq (krustoza) turiga mansub bo‘lib, u asosan tosh, daraxt po‘stlog‘i va boshqa qattiq sirtlarda o‘sadi. Namlik va yorug‘lik darajasiga nisbatan o‘rtacha talabchan bo‘lib, ko‘pincha salqin va nam muhitlarda keng tarqalganligi aniqlandi. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, *Tephromela atra* lishaynikining rang pigmentlari va mikroskopik tuzilishi uni tashqi muhit omillariga yuqori darajada moslashganligini bildiradi. U atmosferadagi ifloslanish darajasiga sezgir bo‘lib, ekologik monitoringda bioindikator sifatida qo‘llanilishi mumkin. Shuningdek, lishaynik tarkibida aniqlangan ikkilamchi metabolitlar (lichen kislotasi va boshqa organik birikmalar) ekologik sharoitni saqlashda hamda farmatsevtika sohasida qo‘llash imkoniyatiga ega ekanligini ko‘rsatadi. Umuman olganda, *Tephromela atra* lishaynikini o‘rganish natijalari uning ekologik va biokimyoviy



ahamiyatini tasdiqlaydi hamda kelgusida bioindikatsiya, farmakologiya va biomonitoring sohalarida qo'shimcha tadqiqotlar olib borish zarurligini ko'rsatadi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Hafellner J. (1984). The taxonomy of Tephromelaceae. Mycotaxon, 20(2), 575–590.

2. Hesbacher S. et al. (1996). Chemistry and variability of Tephromela atra metabolites. Lichenologist, 28(3), 213–222.

3. Alzebair A. et al. (2023). Molecular and antimicrobial characterization of Tephromela atra. BioRxiv Preprint.

Kirk PM, Cannon PF, Minter DW, Stalpers JA (2008). Zamburug'lar lug'ati (10-nashr). Uollingford, Buyuk Britaniya: CAB International. p. 681. ISBN 978-0-85199-826-8.

Choisi, M. (1929). "Genres nouveaux pour la lichénologie dans le groupe des Lecanoracées" [Lecanoraceae guruhidagi likenologiyaning yangi avlodi]. Axborotnomasi de la Société Botanique de France. 76(3):521–527. Bibkod: 1929BSBF...76..521C. doi:10.1080/00378941.1929.10837179.

Cannon, P.; Aptroot, A.; Koppins, B.; Apelsin, A.; Sanderson, N.; Simkin, J. (2022). Calvitimela, Mycoblastus, Tephromela va Violella avlodlari (PDF). Britaniya va Irlandiya likenlarining qayta ko'rib chiqilishi. jild. 29. 6–7 -betlar. Ochiq kirish belgisi

Kalb, K. (2008). "Yangi yoki boshqa qiziqarli likenlar. IV". Sauteria. 15 : 239–248.