

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/115/265-270>

Qumru Balaxanova

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
biologiya üzrə fəlsəfə doktoru
<https://orcid.org/0000-0002-1709-1442>
19_bq_91@mail.ru

Bakı şəhərində mikromiset göbələklərinin ekoloji və taksonomik xüsusiyyətləri

Xülasə

Bu tədqiqat Bakı şəhərində müxtəlif ərazilərdə mikromiset göbələklərinin taksonomik tərkibini, ekoloji xüsusiyyətlərini və trofik ixtisaslaşmalarını araşdırmaq məqsədi ilə həyata keçirilmişdir. Tədqiqatın nəticələri göstərdi ki, mikromisetlərin növ müxtəlifliyi və bolluğu ərazilər arasında fərqlənir. Zabıtlar parkı, bioloji müxtəlifliyi yüksək olan və ekosistem funksiyalarının yaxşı inkişaf etdiyi bir ərazi kimi ön plana çıxmışdır. Binəqədi və Şüvəlan ərazilərində isə mikromisetlərin bolluğu və növ müxtəlifliyi nisbətən daha az olmuşdur.

Mikromisetlər saprotrof və fitopatogen kimi müxtəlif trofik qruplarda təsnif olunmuşdur. Saprotrofların üstünlük təşkil etdiyi ərazilərdə orqanik maddələrin parçalanması daha aktivdir, fitopatogenlərin dominant olduğu ərazilərdə isə bitki xəstəlikləri üçün əlverişli şərait mövcuddur. Mikromisetlərin bolluğu və ekoloji göstəriciləri, bu göbələklərin ekosistemdəki rolunu və potensial təsirlərini nümayiş etdirir.

Tədqiqatın nəticələri göstərir ki, mikromisetlər ətraf mühitin sağlamlığını qorumaq və kənd təsərrüfatında məhsul itkilərinin qarşısını almaq baxımından əhəmiyyətlidir. Həmçinin, bu tədqiqat mikromisetlərin ekoloji və iqtisadi əhəmiyyətini vurğulayır və gələcəkdə mikromisetlərin daha dərinlən öyrənilməsi və müvafiq ekoloji tədbirlərin həyata keçirilməsi üçün əhəmiyyətli bir baza yaradır.

Açar sözlər: mikromisetlər, taksonomiya, ekoloji xüsusiyyətlər, bioloji müxtəliflik, saprotrof, fitopatogen, endofit, ekosistem funksiyaları, göbələklər, torpaq

Gumru Balakhanova

Azerbaijan State Pedagogical University
PhD in Biology
<https://orcid.org/0000-0002-1709-1442>
19_bq_91@mail.ru

Ecological and Taxonomic Characteristics of Micromycete Fungi in Baku City

Abstract

This research was conducted to study the taxonomic composition, ecological characteristics, and trophic specialization of micromycete fungi in various areas of Baku city. The results of the study indicated that the species diversity and abundance of micromycetes vary across different areas. Zabrat Park emerged as an area with high biological diversity and well-developed ecosystem functions. In contrast, the abundance and species diversity of micromycetes in Binagadi and Shuvalan were relatively lower.

Micromycetes were classified into different trophic groups, such as saprotrophs and phytopathogens. In areas dominated by saprotrophs, the decomposition of organic matter was more active, while in areas dominated by phytopathogens, favorable conditions for plant diseases existed.

The abundance and ecological indicators of micromycetes reflect their role and potential impacts in the ecosystem.

The findings highlight that micromycetes are significant for maintaining environmental health and preventing crop losses in agriculture. Additionally, this research emphasizes the ecological and economic importance of micromycetes and provides an important foundation for future in-depth studies and the implementation of appropriate ecological measures.

Keywords: *micromycetes, taxonomy, ecological characteristics, biological diversity, saprotroph, phytopathogen, endophyte, ecosystem functions, fungi, soil*

Giriş

Ətraf mühitin deqradasiyası və bioloji müxtəlifliyin azalması bu gün dünya elmi ictimaiyyətini narahat edən əsas ekoloji problemlərdən biridir. Sənayeləşmənin, intensiv kənd təsərrüfatı fəaliyyətinin, urbanizasiyanın və digər antropogen təsirlərin artması nəticəsində torpaq, hava və su ekosistemləri müxtəlif növ kimyəvi və fiziki çirkləndiricilərlə yüklənir. Bu çirkləndiricilər, xüsusilə ağır metallar, neft məhsulları və sənaye tullantıları mikroorqanizmlərin populyasiya strukturlarına, funksional müxtəlifliyinə və trofik əlaqələrinə əhəmiyyətli təsir göstərir.

Ekosistemlərin əsas komponentlərindən biri olan mikromiset göbələklər torpaq mikrobiotasında xüsusi yer tutur. Onlar üzvi maddələrin parçalanması, qida elementlərinin dövrənə, simbioz münasibətlərin formalaşması və ekosistemlərin bioloji balansının qorunmasında mühüm rol oynayır (Aslanova, Asadova, 2024). Mikromisetlər həm də müxtəlif ekoloji stress amillərinə qarşı yüksək adaptasiya qabiliyyəti göstərən orqanizmlər qrupuna daxildirlər. Bu xüsusiyyətlərə görə, onlar ekosistemlərin sağlamlıq vəziyyətinin qiymətləndirilməsində bioindikator kimi geniş istifadə olunur.

Çirklənmiş mühitlərdə mikromisetlərin taksonomik tərkibində, növlərarası münasibətlərində və trofik ixtisaslaşma səviyyəsində baş verən dəyişikliklər onların çirklənmə amillərinə verdiyi cavab reaksiyalarını öyrənmək baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir (Balakhanova, 2024). Bəzi növlər çirklənmiş mühitlərdə geniş yayılsa da, digərləri bu şəraitə dözümsüz olub ekosistemdən sıradan çıxır. Bu dəyişikliklər mikromisetlərin ekologiyasını, fiziologiyasını və funksional strategiyalarını dərinlən araşdırmağı zəruri edir.

Tədqiqat

Müasir mikoloji tədqiqatlarda mikromisetlərin ekoloji-trofik ixtisaslaşmasının öyrənilməsi onların trofik səviyyədə hansı rolları oynadığını və bu rolların çirklənmə şəraitində necə dəyişdiyini müəyyənləşdirmək məqsədi daşıyır. Xüsusilə saprotrof, parazit və simbioz həyat tərzini sürən mikromisetlərin müxtəlif çirklənmə dərəcələrinə malik mühitlərdə dominantlıq səviyyələri və funksional rolları müqayisəli şəkildə təhlil edilir (Balakhanova, 2022). Belə yanaşma mikromisetlərin spesifik ekosistem funksiyalarında iştirak səviyyəsini və onların çirklənmə şəraitindəki davamlılıq strategiyalarını ortaya çıxarmağa imkan verir.

Hazırkı tədqiqat işində müxtəlif antropogen təsirlərə məruz qalmış ekosistemlərdə mikromiset göbələklərinin yayılma xüsusiyyətləri, taksonomik müxtəlifliyi və onların ekoloji-trofik ixtisaslaşma səviyyələri öyrənilmişdir. Tədqiqat zamanı həm də bu mikroorqanizmlərin ekoloji rolları, çirklənməyə qarşı davamlılıq potensialı və bioindikator kimi istifadəyə yararlılıq dərəcələri təhlil edilmişdir. Araşdırmanın nəticələri çirklənmiş ərazilərdə torpağın bioloji göstəricilərinin qiymətləndirilməsi, bərpa və bioremediasiya proseslərinin planlaşdırılması baxımından elmi və praktiki əhəmiyyət daşıyır (Balakhanova, 2024).

Material və metodlar

Tədqiqat işində çirklənmiş və nisbətən təmiz mühitlərdə mikromiset göbələklərinin taksonomik tərkibi, bolluğu və ekoloji-trofik ixtisaslaşma xüsusiyyətləri müqayisəli şəkildə təhlil olunmuşdur. Araşdırmalar əsasən Bakı şəhəri və onun müxtəlif ətraf ərazilərində həyata keçirilmişdir. Tədqiqat ərazilərinə neftlə çirklənmiş torpaqlara malik sənaye zonaları (Binəqədi, Qaradağ, Səngəçal), yolkənarı avtomobil nəqliyyatının intensiv olduğu sahələr (Zabrat, Biləcəri), bərk məişət tullantılarının toplandığı poliqonlar (Balaxanı), şəhərdaxili park və yaşıllıq zolaqları (Zabitlər parkı, Dədə Qorqud parkı), həmçinin nisbətən təmiz təbii ərazilər (Şüvəlan, Türkan) daxil edilmişdir. Bu

ərazilərdən torpaq və bitki qalıqları (yarpaq, kök sistemi və s.) nümunələri steril şərtlərdə, 5–10 sm dərinlikdən götürülmüş və laboratoriyaya qədər 4–6°C temperaturda saxlanılaraq çatdırılmışdır. Mikromisetlərin ayrılması üçün səpgili (dilution plate) üsulu və Lomakin üsulundan istifadə edilmiş, Czapek-Dox agar, Potato Dextrose Agar (PDA) və Sabouraud agar kimi qida mühitlərində inkubasiya olunmuşdur. Göbələk koloniyaları 25–28°C temperaturda 7–14 gün ərzində inkişaf etdirilmiş və onların identifikasiyası mikroskopik və makroskopik əlamətlərə əsaslanaraq həyata keçirilmişdir. Taksonomik təyinat üçün Domsch, Gams və Andersonun “Compendium of Soil Fungi”, Ellisin “Dematiaceous Hyphomycetes” və “More Dematiaceous Hyphomycetes”, eləcə də Samson, Hoekstra və Frisvadin “Introduction to Food- and Airborne Fungi” əsərləri əsas mənbə kimi istifadə olunmuşdur. Mikromisetlər ekoloji və trofik xüsusiyyətlərinə əsasən saprotroflar, fitopatogenlər, zootroflar, mikotroflar və fakultativ parazitlər olmaqla beş əsas qrupa bölünmüşdür. Bu bölgü həm ədəbiyyat məlumatları, həm də laboratoriyada müşahidə olunan koloniyaların inkişaf xüsusiyyətləri əsasında aparılmışdır (Balaxanova, 2021). Toplanan məlumatlar əsasında növlərin bolluğu, müxtəlifliyi və trofik strukturunun dəyişməsi qiymətləndirilmiş, Shannon, Simpson, Evenness kimi ekoloji indekslər hesablanmışdır. Statistik təhlillər və korrelyasiya analizləri üçün Microsoft Excel, PAST və Statistica proqramlarından istifadə edilmiş, çirklənmə dərəcəsi ilə mikromisetlərin trofik ixtisaslaşma göstəriciləri arasındakı əlaqələr müəyyən edilmişdir.

Nəticələr və müzakirə

Tədqiqat zamanı Bakı şəhərinin müxtəlif ərazilərində mikromiset növlərinin müxtəlifliyi ciddi fərqliliklər göstərmişdir. Zabıtlar parkında ən yüksək növ müxtəlifliyi müşahidə olunmuş, burada 38 mikromiset növü müəyyən edilmişdir. Bu ərazidə *Penicillium* və *Fusarium* cinsləri dominant olmuş, ekosistemdə bu növlərin üstünlüyü ekoloji balansın dəyişməsinə səbəb olmuşdur. Zabıtlar parkının ekoloji müxtəliflik indeksi (Şannon indeksi) 3.12 qiymətini almış, bu da həmin ərazinin bioçeşidliliyinin yüksək olduğunu göstərir (Balaxanova, 2025).

Binəqədi ərazisində isə yalnız 27 mikromiset növü aşkarlanmışdır. Burada *Aspergillus* və *Penicillium* cinsləri üstünlük təşkil edir və bu ərazinin ekosistemi digər ərazilərlə müqayisədə daha aşağı bioçeşidlik səviyyəsinə malikdir. Binəqədi ərazisinin ekoloji müxtəliflik indeksi 1.82 olaraq müəyyən olunmuşdur, bu da həmin ərazinin bioloji müxtəlifliyinin nisbətən aşağı olduğunu göstərir. Şüvəlan ərazisində də 32 mikromiset növü tapılmışdır ki, burada *Trichoderma* və *Mucor* cinsləri dominantdır. Bu ərazinin Şannon indeksi 2.98 olaraq qiymətləndirilmişdir.

Cədvəl 1.
Mikromiset növlərinin müxtəlifliyi və ekoloji müxtəliflik indeksi.

Ərazi	Aşkarlanmış növlər	Şannon indeksi	Ən dominant cinslər
Zabıtlar Parkı	38	3.12	<i>Penicillium</i> , <i>Fusarium</i>
Binəqədi	27	1.82	<i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i>
Şüvəlan	32	2.98	<i>Trichoderma</i> , <i>Mucor</i>

Yuxarıdakı cədvəldə göstəriləndiyi kimi, Zabıtlar parkı ən yüksək növ müxtəlifliyinə və ekoloji müxtəlifliyə malikdir. Bu da ərazinin müxtəlif ekosistemlərdən və bioloji elementlərdən ibarət olduğunu göstərir.

Mikromisetlərin trofik ixtisaslaşması, onların ekologiya ilə əlaqəsini və ərazilərdəki funksional rolu barədə mühüm məlumat verir (Balaxanova, 2020). Binəqədi və Şüvəlan ərazilərində saprotroflar

dominant qruplar təşkil etmişdir. Binəqədi ərazisində saprotrofların payı 73% təşkil edərkən, Səngəçal ərazisində bu nisbət 69% olmuşdur. Bu, həmin ərazilərdə ölü üzv və orqanik maddələrin parçalanmasının əsas ekoloji funksiyalarından biri olduğunu göstərir. Zabitlər parkında isə fitopatogen mikromisetlərin (25%) üstünlüyü qeyd olunmuşdur ki, bu da ərazidə bitki xəstəliklərinin yayılma potensialının yüksək olduğunu göstərir (Balaxanova, 2022).

Cədvəl 2.
Mikromisetlərin trofik qruplara görə paylanması.

Ərazi	Saprotroflar (%)	Fitopatogenlər (%)	Bioloji Funksiya
Binəqədi	73	20	Orqanik maddələrin parçalanması
Zabitlər Parkı	55	25	Bitki xəstəliklərinin yayılması
Səngəçal	69	18	Orqanik maddələrin parçalanması

Cədvəldən də göründüyü kimi, saprotrofların dominant olduğu ərazilərdə orqanik maddələrin parçalanma sürəti daha yüksəkdir. Zabitlər parkında isə fitopatogenlərin dominant olması bu ərazinin bitki xəstəlikləri və patogenlər üçün daha əlverişli mühit olduğunu göstərir.

Mikromisetlərin bolluğu və dominant növlərin müəyyən edilməsi, ərazilərin ekoloji yükünü və bu növlərin ekologiyadakı rolunu başa düşmək üçün vacibdir (Balakhanova, 2022). Binəqədi ərazisində *Aspergillus niger* və *Penicillium citrinum* cinslərinin bolluğu daha yüksək olmuşdur. Bu ərazidə bolluq 3.2×10^4 CFU/g olaraq ölçülmüşdür. Zabitlər parkında isə *Fusarium oxysporum* və *Penicillium chrysogenum* dominant olmuş və onların bolluğu 4.5×10^4 CFU/g ölçülmüşdür. Şüvəlan ərazisində isə *Trichoderma harzianum* və *Mucor racemosus* cinsləri dominant olmuş və onların bolluğu 4.9×10^4 CFU/g olmuşdur.

Cədvəl 3.
Mikromisetlərin dominant növlərinin bolluğu (CFU/g).

Ərazi	Dominant növlər	Bolluq (CFU/g)
Binəqədi	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Penicillium citrinum</i>	3.2×10^4
Zabitlər parkı	<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Penicillium chrysogenum</i>	4.5×10^4
Şüvəlan	<i>Trichoderma harzianum</i> , <i>Mucor racemosus</i>	4.9×10^4

Yuxarıdakı cədvəldən göründüyü kimi, mikromisetlərin bolluğu müxtəlif ərazilərdə əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Bu, hər ərazinin mikrobioloji xüsusiyyətləri və ekosistem funksiyalarına təsir edən amillərin müxtəlifliyini əks etdirir (Muradov, 2021).

Mikromisetlər təbii mühitlərdə ölü orqanik maddələrin parçalanmasında və dövrənində mühüm rol oynayır. Saprotrofların üstünlük təşkil etdiyi ərazilərdə bu prosesin sürəti daha yüksəkdir və beləliklə ərazinin bioloji təmizlənməsi daha effektiv olur. Digər tərəfdən, fitopatogen mikromisetlərin yüksək bolluğu olan ərazilərdə kənd təsərrüfatı məhsullarına təsir göstərən xəstəliklərin artması ehtimalı yüksəkdir. Bu, xüsusilə bitkilərin məhsuldarlığını və əkin sahələrinin sağlamlığını riskə atır. Buna görə də, mikromisetlərin ekologiyada və iqtisadiyyatda oynadığı rol, ətraf mühitin qorunması və bitki sağlamlığı üçün strateji əhəmiyyət kəsb edir (Abdullaeva, İsayeva, Seyidova, Novruzova, Muradov, 2019).

Nəticə

Bu tədqiqat Bakı şəhərində müxtəlif ərazilərdə mikromiset göbələklərinin taksonomik tərkibini, ekoloji göstəricilərini və trofik ixtisaslaşmalarını araşdırmışdır. Tədqiqatın nəticələri göstərdi ki, Bakı şəhərindəki müxtəlif ərazilərdə mikromisetlərin növ müxtəlifliyi və bolluğu əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Zabıtlar parkı, bioloji müxtəlifliyin yüksək olduğu və ekologiyanın inkişaf etmiş olduğu bir ərazi kimi ön plana çıxmışdır. Binəqədi və Şüvəlan ərazilərində isə mikromiset növlərinin bolluğu və növ müxtəlifliyi nisbətən daha az olmuşdur, bu da həmin ərazilərin ekosistemlərində müəyyən ekoloji çatışmazlıqların olmasına işarə edir.

Mikromisetlərin saprotrof və fitopatogen kimi trofik qruplara bölünməsi, onların müxtəlif ərazilərdəki funksional rollarını daha aydın göstərir. Binəqədi ərazisində saprotrofların üstünlük təşkil etməsi, orqanik maddələrin parçalanmasının daha aktiv olduğunu, Zabıtlar parkında isə fitopatogenlərin dominant olması bitki xəstəlikləri üçün əlverişli şəraitin mövcudluğunu göstərir. Həmçinin, mikromisetlərin bolluğu ilə bağlı əldə edilən məlumatlar, bu növlərin ekosistemdəki yerini və ekologiyanı tənzimləmə potensialını nümayiş etdirir.

Tədqiqatın nəticələri həmçinin mikromisetlərin ekoloji və iqtisadi əhəmiyyətini vurğulayır. Mikromisetlər, təbii mühitlərdə orqanik maddələrin dövrənini təmin etmək və kənd təsərrüfatında məhsul itkilərinin qarşısını almaq baxımından böyük rol oynayır. Eyni zamanda, fitopatogenlər kimi fəaliyyət göstərən mikromisetlər, bitki xəstəliklərinə səbəb olaraq iqtisadi təsirlərə yol açə bilər (Abdullayeva, 2024).

Nəticə etibarilə, Bakı şəhərində mikromiset göbələklərinin müxtəlif ərazilərdəki paylanması və ekoloji xüsusiyyətləri, ətraf mühitin qorunması və kənd təsərrüfatı sahələrindəki idarəetmə strategiyalarının formalaşdırılması baxımından əhəmiyyətlidir. Bu tədqiqat, gələcəkdə mikromisetlərin bioloji və ekoloji funksiyalarının daha dərinlən öyrənilməsinə və müvafiq ekoloji tədbirlərin görülməsinə töhfə verə bilər.

Ədəbiyyat

1. Abdullayeva, S. A. (2024). Rhizosphere bacteria. *Elmi Tədqiqat Beynəlxalq Elmi Jurnal*, 4(10), 80–83.
2. Abdullayeva, S., İsayeva, A., Seyidova, G., Novruzova, M., & Muradov, P. (2019). Characteristic of species composition of fungi involved in the formation of mycobiota of honey bees in Azerbaijan. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 10(9), 282–287.
3. Aslanova, S., & Asadova, B. (2024). *Flora and fauna of Azerbaijan*. ASPU.
4. Balakhanova, G. (2022). Effects of micromycetes on human health. *Polish Journal of Science*, (50), 4–9.
5. Balakhanova, G. (2024). Ecological and tropical specialization of fungi recorded in Baku city soils. *Nature & Science / Təbiət və Elm*, 6(1).
6. Balakhanova, G. (2024). Ecological impact of micromycetes fungi in residential buildings. *Azerbaijan Scientific Center, International Scientific Journal of Scientific Work*, 18(11), 134–137.
7. Balakhanova, G. V. (2022). Generalized characteristics of the recorded fungi in relation to the initial pH of the environment. *Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft*, (30), 18.

8. Balakhanova, G. V. (2025). Disruption of ecological functions of soils as a result of anthropogenic effects. *Foundations and Trends in Research*, 87–91.
9. Balaxanova, Q. (2020). Yaşayış binalarında məskunlaşan göbələklərin törətdiyi patologiyaları və onların sağlamlığa təsiri. *ADPU Xəbərləri*, 68(3), 73–83.
10. Balaxanova, Q. (2021). Müxtəlif antropogen təsirə məruz qalmış biotopların mikobiotasının say və növ tərkibinə, ekolo-trofiki əlaqələrinə və rastgəlmə tezliyinə görə xarakteristikası. *Azərbaycan Texnologiya Universitetinin Elmi Xəbərlər Məcmuəsi*, 4(34), 61–66.
11. Balaxanova, Q. (2022). Müxtəlif çirklənmə mənbələrində qeydə alınan göbələklərin ekolo-trofik ixtisaslaşmasının təzahür formasına görə xarakteristikası. *Azərbaycan Texnologiya Universitetinin Elmi Xəbərlər Məcmuəsi*, 1(38), 228–233.
12. Muradov, P. (2021). Eco-trophic relationships and frequency of occurrence of mycobiota of some trees grown on the roadside: The case of Baku highways. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 10(1), 34–42.

Daxil oldu: 10.12.2024

Qəbul edildi: 28.03.2025