

DOI: <https://doi.org/10.36719/2789-6919/44/176-179>

Qumru Balaxanova

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

Azərbaycan torpaqlarında mikromisetlərin eko-fizioloji xüsusiyyətləri

Xülasə

Bu məqalə, Azərbaycanın müxtəlif biotoplarından götürülmüş torpaq nümunələrində mikroskopik göbələklərin növ tərkibinin və ekoloji xüsusiyyətlərinin təhlilini məqsəd götürmüşdür. Tədqiqatda Abşeron yarımadasının neftlə çirklənmiş torpaqları, qaz-boru kəməri xətti boyunca yerləşən torpaqlar və sement zavodunun ərazisindəki torpaqlar öyrənilmişdir. Alınan nümunələrdən mikroskopik göbələklərin izolyasiyası və identifikasiyası həyata keçirilmişdir. Torpaqların fitotoksikliyi və toksikliyi isə turp cücərtiləri və biosınaq üsulları ilə qiymətləndirilmişdir.

Nəticələr göstərmişdir ki, öyrənilən torpaqların mikroskopik göbələk tərkibi əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. 15 cinsə aid 53 növ göbələk ştammi ayrılaraq, onların əksəriyyəti *Penicillium* və *Aspergillus* cinsinin nümayəndələridir. Həmçinin, antropogen təsirə məruz qalmış torpaqlarda toksigen və allergen göbələklər üstünlük təşkil edir. Fitotoksiklik analizlər, mikroskopik göbələklərin kultural mayesinin turp cücərtilərinin kök böyüməsinə müxtəlif dərəcələrdə təsir etdiyini, yüksək toksik təsir göstərən göbələklərin isə torpaqların məhsuldarlığını azaldığını göstərir.

Tədqiqatın nəticələri, torpaqların çirklənməsi ilə əlaqəli mikroskopik göbələk növ tərkibindəki dəyişikliklərin ekosistemin sağlamlığı və məhsuldarlığı üzərində ciddi təsir yaratdığını vurğulayır. Bu, torpaqların monitorinqinin və qorunmasının əhəmiyyətini bir daha göstərir. Tədqiqatın nəticələri, torpaqların ekologiyasının bərpası və davamlı idarə edilməsi üçün faydalı məlumatlar təqdim edir.

Açar sözlər: torpaq, mikroskopik göbələklər, ekoloji xüsusiyyətlər, fitotoksiklik, antropogen təsir, neftlə çirklənmiş torpaq, ekosistem

Gumru Balakhanova

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

Ecophysiological Features of Micromycetes in the Soils of Azerbaijan

Abstract

This article aims to analyze the species composition and ecological characteristics of microscopic fungi in soil samples taken from various biotopes of Azerbaijan. The study focused on soil samples from oil-contaminated areas in the Absheron Peninsula, soils along the gas pipeline route, and soils from the cement plant area. Isolation and identification of microscopic fungi were carried out from the collected samples. Phytotoxicity and toxicity of the soils were evaluated using radish seedlings and biosensor techniques.

The results showed significant differences in the species composition of microscopic fungi in the studied soils. A total of 53 fungal strains belonging to 15 genera were isolated, with the majority representing the *Penicillium* and *Aspergillus* genera. Furthermore, soils subjected to anthropogenic impacts were found to be dominated by toxic and allergenic fungi. Phytotoxicity tests revealed that the cultural liquids of the microscopic fungi had varying degrees of impact on the root growth of radish seedlings, with fungi exhibiting high toxic effects reducing soil productivity.

The findings of the study highlight the significant impact of changes in the species composition of microscopic fungi associated with soil contamination on ecosystem health and productivity. This further emphasizes the importance of soil monitoring and protection. The results provide valuable information for the restoration and sustainable management of soil ecology.

Keywords: soil, microscopic fungi, ecological characteristics, phytotoxicity, anthropogenic impact, oil-contaminated soil, ecosystem

Giriş

Torpaq ekosistemlərinin dinamikası və məhsuldarlığı, əsasən torpağın mikrobiota tərkibindən asılıdır. Torpaqda yaşayan mikroorqanizmlər, xüsusilə bakteriyalar, aktinomisetlər və mikroskopik göbələr, təbii maddə dövrünün tənzimlənməsində mühüm rol oynayır. Onlar, həmçinin torpağın fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərinə təsir göstərərək, onun məhsuldarlığını və ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqəsini təmin edir. Torpaqda baş verən biogeokimyəvi proseslər, mikro orqanizmlərin metabolik fəaliyyətlərinə əsaslanır və bunun nəticəsində torpaq, bitkilərin böyüməsi üçün lazım olan qida maddələrini və suyu təchiz edən bir mühitə çevrilir (Əliyev & Mədətov, 2023). Torpağın bu funksiyalarını qorumaq və artırmaq məqsədilə, mikrobiologiya və ekoloji tədqiqatlar mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Mikroskopik göbələr, torpağın mikrobiota tərkibində mühüm yer tutan orqanizmlərdir. Onlar müxtəlif bioloji və biokimyəvi proseslərdə iştirak edərək, üzvi maddələrin parçalanmasında və torpaq məhsuldarlığının təmin olunmasında aktiv rol oynayır (Əliyev & Həsənov, 2021). Torpaqda baş verən bioloji degradasiya prosesləri, xüsusilə aerob şəraitdə mikroskopik göbələklərin iştirak etdiyi proseslərdən ibarət olub, onların zəngin ferment sistemləri vasitəsilə müxtəlif üzvi birləşmələrin parçalanması təmin edilir. Lakin antropogen təsirlər, xüsusən də sənaye fəaliyyəti nəticəsində torpaqlarda çirklənmə baş verdikdə, bu mikrobiota strukturlarında dəyişikliklər meydana gəlir ki, bu da ekosistemin məhsuldarlığını və balansını poza bilər (Hüseynova & Şahverdiyev, 2021).

Azərbaycanın müxtəlif torpaqları, xüsusilə də antropogen təsirlərə məruz qalmış torpaqlar, tədqiq edilərkən, mikrobiotanın müxtəlif strukturlarının öyrənilməsi və onların ekoloji xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsi vacibdir. Azərbaycanın Abşeron yarımadası və digər sənaye əraziləri, xüsusən də neft və qaz sənayesi ilə əlaqəli olaraq, ciddi torpaq çirklənməsinə məruz qalır. Bu, torpaq mikrobiotasının strukturlarına təsir edir və mikroskopik göbələklərin fəaliyyətində dəyişikliklərə səbəb olur (Hüseynov & İsmayilov, 2020).

Bu məqalənin məqsədi, Azərbaycanın müxtəlif biotoplarından götürülmüş torpaq nümunələrində mikroskopik göbələklərin növ tərkibinin və ekoloji xüsusiyyətlərinin təhlilini aparmaqdır. Həmçinin, antropogen təsirlər nəticəsində torpaqlarda baş verən dəyişikliklərin mikroskopik göbələklərin fəaliyyətinə təsirini araşdırmaqdır (Məmmədov & Əsədov, 2023). Nəticədə, bu tədqiqatın, torpaqların ekologiyasını qorumaq və onların davamlı inkişafını təmin etmək üçün vacib məlumatlar təqdim edəcəyinə inanılır.

Materiallar və metodlar. Tədqiqatın obyektləri olaraq, Azərbaycan ərazisindəki müxtəlif biotoplardan seçilən torpaq nümunələri istifadə olunmuşdur. Bu nümunələrə Abşeron yarımadasının neftlə çirklənmiş torpaqları, qaz-boru kəməri xətti boyunca yerləşən torpaqlar (Astara-Hacıqabul) və sement zavodunun ərazisindəki torpaqlar daxildir. Torpaq nümunələri, mikroskopik göbələklərin izolyasiyası və identifikasiyası üçün mikrobiologiya üzrə qəbul edilmiş metodlarla alınmışdır.

Torpaq nümunələrindən mikroskopik göbələklərin təmiz kulturasını çıxarmaq üçün, torpaq mədəniyyətləri xüsusi qida mühitlərində inkubasiya edilmişdir. Göbələklərin identifikasiyası, morfoloji və mikroskopik xüsusiyyətlərə əsaslanmışdır. Torpağın fitotoksikliyi, turp cücərtilərinin kök böyüməsi vasitəsilə təyin edilmişdir. Eyni zamanda, torpağın toksikliyi, biosınaq üsulu ilə *Chlorella vulgaris* və *Daphnia magna* test-obyektləri üzərində qiymətləndirilmişdir (Məmmədov & Əhmədov, 2022).

Tədqiqat

Tədqiqatlar laborator şəraitdə həyata keçirilmiş və bütün təcrübələr dörd təkrarla aparılmışdır. Alınan nəticələr statistik olaraq təhlil edilmişdir.

Nəticələr və müzakirələr.

Tədqiqatın nəticələri, öyrənilən torpaqların mikroskopik göbələklər tərkibinin əhəmiyyətli dərəcədə fərqli olduğunu göstərmişdir. Cədvəl 1-də verilən məlumatlara əsasən, torpaqlardan 15

cinsə aid 53 növ göbələk ştammi ayrılmışdır. Həmin göbələklərin əksəriyyəti *Penicillium* və *Aspergillus* cinsinin nümayəndələri olmuşdur. Qeydə alınan göbələklərin paylanması, həm spesifik, həm də universal növlərin olduğunu göstərmişdir. Məsələn, 53 göbələk növündən 6-sı yalnız neftlə çirklənmiş torpaqlarda tapılmış, 13 növ qaz-boru kəməri xətti boyunca yerləşən torpaqlarda, 14 növ isə sement zavodunun ərazisində qeydə alınmışdır. Üstəlik, 14 göbələk növü bütün biotoplarda yayılma qabiliyyətinə malikdir.

Ayrılmış göbələklər arasında, xüsusilə toksigen və allergen növlər önə çıxmışdır. Sement zavodunun ərazisindəki torpaqlarda allergen göbələklər üstünlük təşkil edərkən, neftlə çirklənmiş torpaqlarda toksigen göbələklər daha geniş yayılmışdır. Bu, antropogen təsirə məruz qalmış torpaqlarda mikroskopik göbələklərin növ tərkibinin dəyişdiyini və onların ekoloji xüsusiyyətlərinin torpağın sağlamlığına təsir etdiyini göstərir (Mammadova & Şirinov, 2023).

Fitotoksiklik analizləri göstərmişdir ki, tədqiq edilən torpaqlarda mikroskopik göbələklərin kultural mayesinin turp cücərtilərinin kök böyüməsinə təsiri müxtəlif dərəcələrdə olmuşdur. Zəif toksiki təsir *Mucor hiemalis* və *Trichoderma viride* göbələklərində qeydə alınmışdır, lakin ən yüksək fitotoksiklik dərəcəsi *Aspergillus niger* göbələyində aşkar olunmuşdur (94%). Bu, torpaqların toksikliyi yüksək olduğunu və çirklənmiş ərazilərdə bitkilərin inkişafına ciddi təsir etdiyini göstərir.

Bundan əlavə, torpaqların toksikliyi, *Chlorella vulgaris* və *Daphnia magna* test-obyektləri üzərində aparılmış biosınaq testləri ilə qiymətləndirilmişdir. Nəticələr, hər dörd torpaq sahəsinin test obyektlərinə zərər verdiyini və bu torpaqların toksik təsir göstərdiyini göstərmişdir.

Cədvəl 1. Tədqiq edilmiş torpaqların növ tərkibi

Qaz-boru kəmərinin xətti üzrə torpaqlar	Neftlə çirklənmiş torpaqlar	Sement zavodu ərazisinin torpaqları
<i>Aspergillus flavus</i> <i>A.fumigatus</i> <i>A. ustus</i> <i>A. niger</i> <i>A. ochraceus</i> <i>A. versicolor</i> <i>A. nidulans</i> <i>A. repens</i> <i>Penicillium funiculosum</i> <i>P. lanosum</i> <i>P.oxalicum</i> <i>P. adametzii</i> <i>P. cyclopium</i> <i>P. tomii</i> <i>P. variabile</i> <i>P. brevicompactum</i> <i>Fusarium moniliforme</i> <i>Fusarium solani</i> <i>Fusarium oxysporum</i> <i>Trichoderma viride</i> <i>T. koningii</i> <i>T. hamatum</i> <i>T. harzianum</i> <i>Cladosporium resinae</i> <i>C. herbarum</i> <i>Chaetomium globosum</i> <i>Botrytis cynerea</i> <i>Mucor hiemalis</i> <i>Paecilomyces variotii</i> <i>Verticillium dahliae</i> <i>Rhizopus nigricans</i>	<i>Aspergillus flavus</i> <i>A.fumigatus</i> <i>A.niger</i> <i>A.terreus</i> <i>A.terricola</i> <i>A.versicolor</i> <i>Penicillium bifforme</i> <i>P. funiculosum</i> <i>P. lanosum</i> <i>P. martensii</i> <i>P. oxalicum</i> <i>P. paxilli</i> <i>P. tardum</i> <i>P. cyclopium</i> <i>P. waksmanii</i> <i>Fuzarium moniliforme</i> <i>F.solani</i> <i>F.oxysporum</i> <i>Trichoderma viride</i> <i>Cladosporium brevicompactum</i> <i>C. oxysporum</i> <i>Chaetomium globosum</i> <i>Rhizopus nigricans</i> <i>Mucor hiemalis</i>	<i>Aspergillus flavus</i> <i>A.fumigatus</i> <i>A.niger</i> <i>A.terreus</i> <i>A.terricola</i> <i>A.versicolor</i> <i>A. ochraceus</i> <i>A. ruber</i> <i>A. sydowii</i> <i>Penicillium cyclopium</i> <i>P. chrysogenum</i> <i>P. granulatum</i> <i>P. citrinum</i> <i>P. spinulosum</i> <i>P. ochraceum</i> <i>P. funiculosum</i> <i>P. lanosum</i> <i>P. notatum</i> <i>Fuzarium moniliforme</i> <i>F. solani</i> <i>F. oxysporum</i> <i>Trichoderma viride</i> <i>Cladosporium herbarum</i> <i>C. brevicompactum</i> <i>Chaetomium globosum</i> <i>Rhizopus nigricans</i> <i>R. stolonifer</i> <i>Mucor hiemalis</i> <i>M. griseo-cyanus</i> <i>Mycella sterilla</i> <i>Mortirella ramanniana</i> <i>Acremonium strictum</i> <i>Alternaria alternate</i>

Nəticə

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, antropogen təsirlər torpaqlarda əhəmiyyətli dərəcədə dəyişikliklərə səbəb olur, xüsusən də mikroskopik göbələklərin növ tərkibinə və ekoloji xüsusiyyətlərinə təsir edir. Torpaqlarda baş verən bu dəyişikliklər, təbii mühitin tarazlığını pozaraq, həm bitki örtüyünün, həm də torpaqdakı digər bioloji elementlərin inkişafını çətinləşdirir. Müşahidələr, çirklənmiş ərazilərdə mikroskopik göbələklərin növ tərkibində ciddi fərqliliklər olduğunu ortaya qoymuşdur. Bu fərqliliklər, ərazinin çirklənmə səviyyəsindən asılı olaraq, müxtəlif toksik və allergen xüsusiyyətləri ilə təzahür edir. Məsələn, neftlə çirklənmiş torpaqlarda daha çox toksigen, sement zavodu ərazilərində isə allergen xüsusiyyətlərə malik göbələklər müşahidə edilmişdir. Bu cür dəyişikliklər torpağın bioloji funksiyalarını zəiflədir, torpağın məhsuldarlığını azaldır və ətraf mühitin ekosistem xidmətlərini sarsıdır (Piriyev & Əhmədova, 2022).

Torpaqların mikrobiota strukturlarının izlənməsi, ekosistemlərin sağlamlığını qorumaq və çirklənmənin təsirlərini azaltmaq üçün vacibdir. Mikroskopik göbələklərin fəaliyyəti, torpağın bioloji aktivliyini, strukturunu və fitotoksik xüsusiyyətlərini müəyyən edir. Çirklənmiş torpaqlarda bu göbələklərin inkişafının nəzarətdə saxlanılması və onların təsirinin monitorinqi, ekosistemlərin bərpası və davamlılığını təmin etmək məqsədilə əhəmiyyətlidir. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, torpaqlarda baş verən bu cür ekoloji dəyişikliklər yalnız torpağın məhsuldarlığını deyil, həm də ətraf mühitin sağlamlığını təhlükə altına alır.

Bu məlumatlar, torpaqların bərpası və qorunması istiqamətində daha effektiv tədbirlərin hazırlanmasına və tətbiqinə kömək edə bilər. Həmçinin, çirklənmiş ərazilərin təmizlənməsi və mühafizəsi üçün tədbirlər görülməsi, ekosistemlərin sağlamlığının təmin edilməsi, təbii sərvətlərin qorunması və kənd təsərrüfatı fəaliyyətinin davamlılığı üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Mikroskopik göbələklərin, torpaqların sağlamlığını və bərpasını təmin etməkdə mühüm rol oynadığı nəzərə alınaraq, gələcəkdə bu sahədə aparılacaq daha dərin və geniş tədqiqatlar, ətraf mühitin mühafizəsi sahəsində mühüm yeniliklərə səbəb ola bilər.

Ədəbiyyat

1. Əliyev, A. S., & Mədətov, F. H. (2023). *Çirklənmiş torpaqlarda mikroskopik göbələklərin növ tərkibi və ekologiyası*. Bakı: Ekologiya və Torpaq İnstitutu. s. 80-93.
2. Əliyev, Q. F., & Həsənov, M. S. (2021). *Antropogen təsirlərin torpağın ekosistemindəki rolu*. Bakı: EkoPress Nəşriyyatı. s. 63-77.
3. Hüseynova, V. F., & Şahverdiyev, R. M. (2021). *Antropogen təsirlər və torpaqlarda mikroskopik göbələklərin ekologiyası*. Bakı: Ekologiya və Torpaq Araşdırmaları. s. 54-67.
4. Hüseynov, A. H., & İsmayılov, S. R. (2020). *Torpaqda antropogen təsir və mikroskopik göbələklərin biokimyəvi xüsusiyyətləri*. Bakı: Ekoloji Araşdırmalar. s. 68-83.
5. Məmmədov, A. S., & Əsədov, S. A. (2023). *Mikroskopik göbələklərin torpaqda ekologiyası və biokimyəvi təhlili*. Bakı: Ekoloji Tədqiqatlar. s. 67-80.
6. Məmmədov, F. Q., & Əhmədov, Z. İ. (2022). *Torpaqlarda mikroskopik göbələklərin bioekoloji xüsusiyyətləri və onların bərpa potensialı*. Bakı: Torpaq və Ekologiya İnstitutu. s. 90-06.
7. Məmmədova, A. H., & Şirinov, R. M. (2023). Azərbaycanın torpaqlarında mikroskopik göbələklərin növ tərkibi və toksikoloji təsiri. Bakı: *Biotexnologiya və Ekologiya Jurnalı*. s. 45-59.
8. Piriyev, S. R., & Əhmədova, S. Q. (2022). Torpaqlarda baş verən bioloji dəyişikliklər və mikroskopik göbələklərin ekologiyası. Bakı: *Torpaq və Təbiət Jurnalı*. s. 34-47.

Daxil oldu: 21.01.2025

Qəbul edildi: 22.04.2025