

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

ŞƏHƏR MÜHİTİNDƏ YAYILMIŞ MİKROMİSET BİRLİKLƏRİNİN EKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏDQIQI

İxtisas: 2426.01- Ekologiya

Elm sahəsi: Biologiya

İddiaçı: **Qumru Vasif qızı Balaxanova**

Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim olunan dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Bakı – 2024

Dissertasiyanın əsas hissəsi Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetində, müəyyən hissəsi isə AR ETN-nin Mikrobiologiya İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər:

AMEA-nın müxbir üzvü
Pənah Zülfiqar oğlu Muradov

Rəsmi opponentlər:

biologiya elmlər doktoru, dosent
Sevil Akif qızı Məmmədli

Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Nəzakət Ağaməmməd qızı İsmayılova

Aqrar elmləri üzrə fəlsəfə doktoru
Tünzalə Məmməd qızı Babayeva



Azərbaycan Respublikasının Prezidenti Yanında Ali Attestasiya Komissiyasının AR ETN-nin Mikrobiologiya İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən BFD 1.07 Birdəfəlik Dissertasiya Şurası

Dissertasiya

şurasının sədri:

biologiya elmləri doktoru, professor
Könül Fərrux qızı Baxşəliyeva

Dissertasiya şurasının

elmi katibi:

biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Günəl Əli qızı Qasıмова

Elmi seminarın

sədri:

biologiya elmləri doktoru, dosent
Samirə İmamyar qızı Nəcəfova

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi: Müasir dövrün intensiv inkişafda olan xüsusiyyətlərindən biri də urbanizasiyadır ki, bunun da nəticəsində həm şəhərlərin sayı, həm də onların əraziləri getdikcə artır. Urbanlaşmış ərazilərdə ətraf mühitin ayrı-ayrı komponentləri insanların intensiv fəaliyyəti nəticəsində müxtəlif dəyişikliklərə və daimi texnogen təzyiqə məruz qalırlar. Şəhər ərazilərinin torpaqlarının vəziyyəti xüsusi diqqət tələb edir, belə ki, şəhər nəqliyyat, sənaye, inşaat işlərinin və s. torpaqlara təsiri gərginlik yaradır. Bunun da nəticəsində torpaqların bütün komponentləri (canlı və cansız, üzvi və qeyri-üzvi) dəyişikliyə məruz qalır ki, nəticə də şəhər mühitində torpaq örtüyü mühüm ekoloji funksiyaları yerinə yetirmək imkanından məhrum olur. Bu ilk növbədə öz mənfi təsirini bu tip torpaqların mikrobiotasında, biokimyəvi parametrlərində və bioloji aktivliyində özünü biruzə verir. Bu səbəbdən də torpaq örtüyünün vəziyyətinin, xüsusən də *“şəhər mühitində qiymətləndirilməsinin də məhz mikrobioloji və biokimyəvi göstəricilərə əsasən aparılmasını məqsədəuyğun hesab edirlər”*¹.

Qeyd etmək lazımdır ki, *“torpaqların mikrobiotasının formalaşmasında əsasən bakteriyalar, aktinomisetlər, göbələklər, eləcə də ibtidailər (protistlər) iştirak edir”*² ki, onlarda torpaqlarda baş verən müxtəlif proseslərin reallaşmasında aktiv iştirak edirlər. Qeyd edilənlər həm təbiətdəki ekoloji funksiyalarına, həm də torpaq biotasındakı xüsusi çəkisinə görə fərqli göstəricilərlə xarakterizə olunurlar. Məsələn, *“bakteriya hüceyrələri sayca, göbələk koloniyaları əmələ gətirdikləri biokütlənin miqdarına görə digər canlılardan fərqlənirlər”*³ və daha yüksək göstəricilərlə xarakterizə olunurlar.

¹ Гельцер, Ю.Г. Показатели биологической активности в почвенных исследованиях// Почвоведение, - 1990. № 9. -с. 47-60

² Добровольский, Г.В. Экология почв. Учение об экологических функциях почв./ Г.В.Добровольский, Е.Д.Никитин. -М.: Изд-во МГУ, -2012. -415 с.

³Добровольская Т.Г., Звягинцев Д.Г., Чернов И.Ю. др. Роль микроорганизмов в экологических функциях почв // Почвоведение, 2015, № 9, с.1087–1096.

Heterotrof orqanizmlərin bir qrupunu təşkil edən “göbələklərin təbiətdə geniş yayılması və müxtəlif ekoloji funksiyaların yerinə yetirilməsində aktiv iştirak etməsi aparılan çoxsaylı tədqiqatlarda təsdiqini tapan reallıqlardandır”.^{4,5} Belə ki, göbələklər üzvi maddənin olduğu həm “*ekstremal şəraitə malik olan biotoplarda*”⁶, həm də insan fəaliyyəti nəticəsində “*transformasiya olunmuş antropogen mühitlərdə*”⁷ yayılma qabiliyyətinə malikdirlər.

Bu səbəbdən də insanların yaşadığı, işlədiyi, istirahət etdikləri, müalicə olunduqları, bu və ya digər səbəblərə görə müəyyən zaman müddətinə olduqları yerlərdə, yəni “*antropogen mühitlərdə daimi təmasda olduğu komponentlərdən biri də göbələklərdir*”⁸. Eyni zamanda insan orqanizminə miqrasiya edən “*mikroskopik göbələklər, immun sisteminin vəziyyətindən asılı olaraq, müəyyən xəstəliklər də törətmək qabiliyyətinə malikdirlər*”⁹. Oudur ki, yaşadığımız dövrdə ekoloji şəraitin kəskin dəyişilməsi ilə əlaqədar olaraq, müxtəlif təyinatlı ərazilərin, xüsusən də şəhər mühitində formalaşan mikrobiotanın taksonomik strukturunun və onların ekoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi olduqca zəruri bir məsələyə çevrilmişdir. Oudur ki, xeyli vaxtdır ki, “*dünyanın bir çox*

⁴ Халдеева Е.В., Баязитова А.А., Лисовская С.А. и др. Микобиота почв городских территорий с различным уровнем антропогенной нагрузки// Гигиена и санитария, -2017, в.96(6), -с.505-508

⁵Bruns, T.D. The developing relationship between the study of fungal communities and community ecology theory.// Fungal Ecol., -2019. v.39. -p.393–402.

⁶ Бондаренко С.А., Георгиева, М.Л., Кокаева Л.Ю. и др. Первое обнаружение щелочустойчивых грибов на побережье хлоридного озера Баскунчак / // Вестник МГУ, серия 16, Биология, -2019, v.74(2), p.73–79.

⁷ Сафонов, М.А. Реакция грибов-макромицетов на антропогенные нарушения среды//Самарский научный вестник, -2018. т.7, № 2 (23), -с.102-105

⁸ Wall, D.H., Nielsen, U.N., Six, J. Soil biodiversity and human health.// Nature, - 2015, v.528. -p.69-76

⁹ Frac M., Jezierska-Tys S. and Takashi Y. Occurrence, detection, and molecular and metabolic characterization of heat-resistant fungi in soils and plants and their risk to human health.// Adv. Agron., -2015, v.132. -p.61–204.

yerlərində bu istiqamətdə geniş spektrli tədqiqatlar aparılır”^{10,11}. Bu tədqiqatların nəticəsində müxtəlif təyinatlı antropogen mühitlərdə formalaşan mikobiotanın say və növ tərkibini öyrənilmiş, bu mühitlərində göbələklərin əsas məskunlaşma və qidalanma yerlərindən biri olması, onların insanların yaşadığı, işlədiyi, istirahət etdikləri və müxtəlif zaman ərzində olduğu yerlərin mikobiotasınının həm say, həm də növ tərkibinə görə mövsümi xarakter daşması öz təsdiqini tapıbdır.

“Azərbaycan şəraitində də bu tip tədqiqatların aparılmasına rast gəlinibdir”^{12,13,14}, lakin həmin tədqiqatlarda bir sıra məsələlər, ilk növbədə bu və ya digər ərazinin mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən göbələklərin taksonomik strukturunun ekolo-trofiki əlaqələr və ekolo-trofiki ixtisaslaşmanın təzahür formalarına görə əhatəli tədqiq ilə bağlı məsələlərə lazımi diqqət verilməyibdir. Baxmayaraq ki, bu məsələlər antropogen təsirdən baş verən mühitlərin bərpasında istifadəyə faydalı olan məlumatlar kimi dəyərləndirilə bilər.

Məqsəd və vəzifələr. Təqdim olunan işdə Bakı şəhərinin müxtəlif məqsədlərdə istifadə edilən ərazilərinin mikobiotasını say və növ tərkibinə görə qiymətləndirilməsi, mikobiotanın formalaşmasında iştirak edən göbələklərin ekoloji xüsusiyyətlərinin tədqiqi bir məqsəd kimi qarşıya qoyulmuşdur.

Qarşıya qoyulan məqsədə nail olmaq üçün tədqiqatların gedişində aşağıda göstərilən vəzifələrin həyata keçirilməsi də məqsəduyğun hesab edilmişdir:

¹⁰ Свистова, И., Назаренко, Н., Потапова, О. Влияние городской нагрузки на комплекс почвенных микромицетов (на примере левобережной части г. Воронеж).// Экология и промышленность России, -2016, № 20(9). -с.46–50.

¹¹ Hyde K.D., Chethanaa K.W.T., Ruvishika S. et al. The rise of mycology in Asia.// ScienceAsia 46S, 2020, -p.1-11

¹² Əsədova, Ş.F. Bakı şəhərinin atmosfer havasının mikobiotasının taksonomik quruluşu və şərti patogenlərin ekologiyası/b.ü.f.d. dissertasiyanın avtoreferatı/-Bakı, 2016, -24s.

¹³ Rzayeva, A.L. Müxtəlif deqradasiya dərəcəsinə malik torpaqların mikoloji qiymətləndirilməsi / b.ü.f.d. dissertasiyasının avtoreferatı/-Bakı, -2016, 24s.

¹⁴ Zeynallı, K.S. Abşeron yarmadasında antropogen təsirə məruz qalmış mühitlərin mikobiotası/b.ü.f.d. dissertasiyasının avtoreferatı/-Bakı, 2012, 24s

- Bakı şəhərinin seçilmiş ərazilərinin mikobiotasının say və növ tərkibinə görə müəyyənləşdirilməsi;

- Seçilmiş ərazilərdə yayılması qeydə alınan göbələklərin rastgəlmə tezliyinə, ekotrofiki əlaqələrinə görə qiymətləndirilməsi;

- Seçilmiş ərazilərin mikobiotasının say və növ tərkibinə fəsil amilinin təsirinin tədqiq edilməsi;

- Bakı şəhərinin seçilmiş ərazilərində yayılması qeydə alınan göbələklərin ekoloji funksiyalarda iştirak payının qiymətləndirilməsi.

Tədqiqat metodları. Tədqiqatlar şəhər mühitində müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edilən ərazilərin torpaqlarında yayılan göbələk biotasının ekoloji funksiyalarındakı rolunun aydınlaşdırılması üçün aparılmış və bu zaman ekoloji və mikoloji metodlardan istifadə edilmişdir. Nümunələrin götürülməsi zamanı daimi sahələrin seçilməsi metodundan istifadə edilmiş və nümunələrin götürülməsi fəsillər üzrə aparılmışdır. Götürülən nümunələrin təkrarlılığı ən azı 4 dəfə olmuş və alınan nəticələr statistik olaraq işlənmişdir. Tədqiqatlarda istifadə edilən reaktivlərin təmizlik dərəcəsi və cihazların dəqiqliyi də tələb olunan səviyyədə olmuşdur.

Dissertasiyanın müdafiəyə təqdim olunan əsas müddəaları.

- Şəhər mühitində müxtəlif ərazilər istifadə məqsədindən asılı olmayaraq göbələklərin yayılması üçün əlverişli yerlərdən biri kimi xarakterizə olunurlar;

- Tədqiq edilən ərazilər göbələklərin yayılması üçün əlverişli olsa da, onların mikobiotasının formalaşmasında universal növlərlə yanaşı, spesifik növlərdə iştirak edir;

- İstifadə təyinatlarında asılı olmayaraq tədqiqatlarda qeydə alınan göbələklər şəhər mühitində baş verən produksiya və destruksiya kimi ekoloji funksiyaların reallaşmasının aktiv iştirakçılarıdır;

- Şəhər mühitində müxtəlif məqsədlərdə istifadə edilən ərazilərdə yayılan göbələklərin ekoloji proseslərdə aktivliyinin əsasında onların mühiti amillərinə münasibəti dayanır.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. Aparılan tədqiqatlarda Bakı şəhərində müxtəlif məqsədlərdə istifadə edilən torpaqlar göbələk biotasının say və növ tərkibinə, tədqiq edilən ərazilərin mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən göbələk növlərinin ekoloji xüsusiyyətlərinə görə tədqiq edilmişdir.

Tədqiqatların gedişində Bakı şəhərində tədris və müalicə müəssisələrinin, parkların yerləşdiyi ərazilərin mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən göbələklərdən 53 növünün iştirak etməsi müəyyən edilmişdir ki, onların da 88,7%-i Ascomycota, 11,3%-i isə Zygomycota şöbələrinə aiddir.

Aydın olmuşdur ki, nümunə götürülən ərazilərin istifadə təyinatı da həmin yerin mikobiotasının formalaşmasına təsir edir və qeydə alınan göbələklərdən 24 növü bütün ərazilərdə (universal növlər), 8 növü iki ərazidə (nisbi spesifik növlər) 21 növü isə yalnız bir ərazidə (spesifik növlər) rast gəlinir. Bu fərqlilik Serensenin oxşarlıq əmsalına görə ərazilərin mikobiotasının analizi zamanı da özünü biruzə verir.

Müəyyən edilmişdir ki, tədqiqat zamanı yayılması qeydə alınan göbələklərin həm say, həm də növ tərkibi fəslə xarakter daşıyır. Belə ki, qeydə alınan göbələklərin say tərkibinin maksimal və minimal göstəricisi arasındakı fərq 2,20 -2,53 dəfə, növ tərkibində isə 1,67-1,88 dəfə təşkil edir və bütün ərazilərdə həm say, həm də növ tərkibinə görə ən yüksək göstərici yayın əvvəlində (iyun), ən aşağı göstərici isə qışın əvvəlində (dekabr) təsadüf edir.

Müəyyən edilmişdir ki, qeydə alınan göbələklərin tədqiq edilən ümumi ərazilər üzrə rastgəlmə tezliyinə (RT) görə də fərqlənirlər, belə ki, qeydə alınan göbələklərdən 5 növü dominant (RT=50,2-55,7), 26 növü tez-tez rast gəlinən (RT=11,2-44,7) və 22 növü isə təsadüfi və nadir (0,03-8,9) növlərə xas olan rastgəlmə tezliyi ilə xarakterizə olunurlar.

Tədqiqatlarda yayılması müəyyən aşkar edilən göbələklərin hamısının təbiətdə baş verən həm produksiya, həm də destruksiya prosesində aktiv iştirak edir ki, buna da səbəb onların temperatura münasibətdə mezofil, nəmliyə münasibətdə çoxunun kserohidrofillərə aid olması, mühitin turşuluğuna münasibətdə isə asidofillərin üstünlük təşkil etməsidir. Qeydə alınan göbələklər

arasında fitopatogenlərin, eləcə də indikator növlərin olması onların həm biomüxtəlifliyin tənzimlənməsində, eləcə də müəyyən proseslərin, ilk növbədə neftlə çirklənmənin indikasiya prosesində fəal iştirak etməsini qeyd etməyə imkan verir.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti. Alınan nəticələr şəhər mühitində müxtəlif məqsədlərdə istifadə edilən ərazilərdə yayılan göbələk biotasının ekoloji funksiyaları haqqında informativ xarakterli məlumatların genişlənməsinə xidmət edən faktiki materialdır.

Tədqiqatlarda əldə edilən nəticələrin şəhər mühitində müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edilən ərazi torpaqlarının biomonitorinqində və bioloji diaqnostikasında, ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsi zamanı və digər təbiəti mühafizə proseslərində istifadəsi faydalı ola bilər.

Nəşr, dissertasiyanın aprobasiyası və tətbiqi. Dissertasiyanın mövzusunə aid 19 elmi əsər dərc edilmişdir. Dissertasiyanın materialları “Müasir biologiyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi-praktik konfransda (Bakı, 2018), “Biologiyanın müasir problemləri” mövzusunda Respublika konfransında (Sumqayıt, 2018), “Trends in the development of modern scientific” mövzusunda XXXI Beynəlxalq elmi konfransda (Kanada, Vankuver, 2021), “Təhsil və elmin aktual problemləri” mövzusunda beynəlxalq elmi-praktiki konfransda (Rusiya F., Moskva, 2022), III Beynəlxalq Xəzər elmi-tədqiqatlar konfransında (Bakı, 2022), “Yeni tendensiya və innovasiya: Azərbaycanda mikrobiologiyanın inkişaf perspektivləri” mövzusunda Respublika elmi konfransında (Bakı, 2022) və Tətbiqi elmlər üzrə 6-cı beynəlxalq konqresdə (Türkiyə C., Ankara, 2022) məruzə edilmişdir.

Dissertasiyanın yerinə yetirildiyi təşkilat. Dissertasiyanın əsas hissəsi Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetində, müəyyən hissəsi isə AR ETN-nin Mikrobiologiya İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiyanın strukturu və həcmi. Dissertasiya ümumilikdə 210500 işarə təşkil edir ki, bu da 150 kompüter səhifəsindən ibarətdir.

FƏSİL I

ŞƏHƏR MÜHİTİNDƏ MÜXTƏLİF (YAŞAYIŞ, İSTİRAHƏT, İŞ, XƏSTƏXANA, TƏHSİL VƏ S.) TƏYİNATLI OBYEKTlərİN MİKOBİOTASININ ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Dissertasiyanın 1.1 bölməsində şəhər mühitində müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edilən torpaqlar haqqında məlumatlar müasir dövrün tələblərinə uyğun analiz edilir, müasir dövrdə onların sistemləşdirilməsində tətbiq edilən metod və yanaşmalar toxunulur.

Dissertasiyanın 1.2 bölməsində isə şəhər torpaqlarının biotasında iştirak edən canlılar və onların əhəmiyyətli qruplarından biri olan göbələklərin şəhər torpaqlarında yerinə yetirdikləri ekoloji funksiyalardakı iştirak payı ilə bağlı aparılan tədqiqatların nəticələrinə toxunulur, bununla bağlı Azərbaycanda aparılan tədqiqatların hazırkı vəziyyəti qiymətləndirilir.

FƏSİL II

TƏDQİQATIN MATERIALLARI VƏ METODİKASI

2.1. Tədqiqat aparılan ərazilərin ümumi xarakteristikası

Tədqiqatlar Bakı şəhərində aparılmışdır. *“Abşeron yarmadasının ümumi ərazisi 0,222 mln ha təşkil edir ki, onun da 86,5%-i(0,192 mln ha) Bakı şəhərinin payına düşür. Bakı şəhərinin payına düşən ərazinin 26,3%-i əkinə yararlı ərazilərin, 17,6%-i yaşayış yerlərinin, 13,5%-i neft mədənlərinin payına düşür. Ərazinin 11,7%-i isə istifadə edilməyən torpaqların payına düşür ki, bura da neftlə çirkələnmiş, duzlaşmış, qayalıq yerlər və s. daxildir”*¹⁵. Tədqiqat ərazisi kimi Bakının seçilməsi həm də onunla əlaqədardır ki, Bakı bu gün müasir urbanlaşma prosesində

¹⁵ Гахраманова, Ш.Ш.Техногенное загрязнение почв Апшерона // Академический вестник УралНИИпроект РААСН, -2012, №1, с.25-30

sənaye, nəqliyyat, inşaat işləri ilə bağlı olan təsirlərdən önə çıxan əlamətlərin hamısını özündə əks etdirir.

2.2. Analiz üçün istifadə edilən metodlar

Tədqiqatlarda analiz üçün nümunələr əsasən Bakı şəhərinin təyinatına görə fərqlənən 3 yerindən, yəni tədris müəssisələrinin,(TM) xəstəxanaların(XX) və istirahət parklarının(PK) ərazislərindən, eləcə də həmin ərazilərə yaxın yerləşən bəzi binalardan (yaşayış, dərs otağı, xəstəxana və s. olan ev tozu) götürülmüşdür. Nümunələrin götürülməsi fəsillər üzrə aparılmışdır ki, bu da hər fəslin birinci ayında həyata keçirilmişdir. Tədqiqatların gedişində 500-dən çox nümunə götürülmüş və qarşıya qoyulan məqsədə müvafiq analiz edilmişdir. Nümunələrin götürülməsi və onların laboratoriyada analiz edilməsi hazırda *“ekoloqların, mikoloqların və mikrobioloqların istifadə etdikləri metod və yanaşmalardan”*^{16,17} istifadə edilmişdir. Standart qidalı mühitlərdə məlum metodlarla təmiz kulturaya çıxarılan göbələklər növə kimi identifikasiyası göbələklərin kultural-morfoloji və fizioloji-biokimyəvi xüsusiyyətlərinə əsasən tərtib edilən *“təyinedicilərə”*^{18,19,20} əsasən həyata keçirilir.

Göbələklərin sistematikasının və adlarının dəqiqləşdirilməsi isə Beynəlxalq Mikologiya Assosiasiyasının *“rəsmi saytında”*²¹ verilənlərə əsasən həyata keçirilmişdir.

Göbələklərin say tərkibi aşağıda göstərilən *“formulaya əsasən”*²² təyin edilmişdir:

¹⁶Методы экспериментальной микологии. Справочник./И.А.Дудка, С.П.Вассер, И.А.Элланская [и др.]. -Киев: «Наукова думка», 1982, 550 с.

¹⁷Практикум по микробиологии/А.И.Петрусов, М.А.Егорова, Л.М.Захарчук [и др.]. -М. : Издательский центр «Академия», -2005, -608с.

¹⁸Милюко, А.А. Определитель мукопальных грибов./А.А.Милюко. -Киев: Науково думка, -1974, -303с.

¹⁹ Саттон, Д. Определитель патогенных и условно патогенных грибов/ Д.Саттон, А.Фотергилл, М.Риналди, -Москва: Мир, - 2001, - 486с

²⁰ Kirk, P.M. Dictionary of the fungi/ P.M.Kirk, P.F.Cannon, D.W.Minter [et al.]. — UK:CABI, -2008, -747 p.

²¹ <https://www.mycobank.org>

$$N = abc/d$$

Burada, N – göbələk koloniyalarının sayı (KƏV/q torpaq), a – Petri qabında olan koloniyaların sayı (ədə), b – durulaşmanın miqdarı (dəfə), c – 1 ml suspenziyada olan damcılarının sayı (ədə), və d – analiz üçün götürülən torpağın qram ilə ifadə olunmuş miqdarıdır.

Göbələklərin tədqiq edilən biotoplarda yayılmasını əhatəli xarakterizə etmək üçün göbələklərin rastgəlmə tezliyindən (RT) də istifadə edilmişdir. Onun hesablanması üçün isə $RT(\%) = (n/N) \times 100$ formulundan istifadə edilmişdir ki, bura da N – götürülən nümunələrin ümumi sayı(ədə), n- götürülən nümunələrdə göbələyin aşkar edildiyi nümunələrin sayını (ədə) göstərir.

Torpaqların fitotoksiki aktivliyinin təyini zaman isə nəmlik nəzərə alınmaqla (quru çəkiyə görə) 2 saat müddətinə otaq temperaturunda maqnit qarışdırıcıda fasillələrə (10 dəqiqədən bir 3 dəqiqə müddətinə) qarışdırmaqla 10%-li suspenziya hazırlanır. Müddət başa çatandan sonra, suspenziya sentrifüqanın köməyi ilə ayrılır və alınan məhluldan toksiki maddələrin daşıyıcısı olan mənbə kimi istifadə edilir. Alınan 15-16 saat islağa qoyulur və sonra onların cücərmə qabiliyyəti yoxlanılır. Bu halda nəzarət kimi torpaqdan suspenziya hazırlanmasında istifadə edilən steril sudan istifadə edilmişdir.

Qeydə alınan göbələklərin tədqiqat ərazilərində baş verən ekoloji funksiyalarda iştirak payının qiymətləndirilməsi isə ədəbiyyat məlumatlarına və işin gedişində həyata keçirilən eksperimentlərin əsasında müəyyənləşdirilmişdir.

Nümunələrin götürülməsi, analizlərin aparılması zamanı təkrarlılıq ən azı 4 dəfə olmuş, kəmiyyət xarakterli məlumatların hamısı “*statistik olaraq işlənmiş*”²³ və nəticələrin dürüstlük dərəcəsi

²² Мирчник, Т.Г. Почвенная микология./Т.Г.Мирчник. -М.:Из-во МГУ, -1988, -220с.

²³ Плохинский, Н.А. Биометрия./Н.М.Плохинский. -М.:Из-во МГУ, -1998, -150с.

üçün $m/M \leq 0,05$ formuluna cavab verən məlumatlardan istifadə edilmişdir.

FƏSİL III

BAKİ ŞƏHƏRİNDƏ MÜXTƏLİF TƏYİNATLI OBYEKTŁƏRİN MİKOBİOTASININ NÖV VƏ SAY TƏRKİBİNƏ GÖRƏ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

3.1. Müxtəlif təyinatlı ərazilərin mikobiotasının say və növ tərkiblərinə görə qiymətləndirilməsi

Mikobiotanın növ tərkibinə görə tədqiqi ilə əlaqədar olaraq Bakı şəhərinin müxtəlif məqsədlər üçün istifadə olunan ərazilərindən götürülən torpaq nümunələri analiz edilmiş və bunun nəticəsində tədqiqatlar aparılan müddətdə həmin ərazilərdə məskunlaşan 53 göbələk növü aşkar edilmişdir (cədv. 3.1). Göründüyü kimi, ərazilərin istifadə təyinatları oranın mikobiotasının növ tərkibinə müəyyən mənada təsir edir. Belə ki, nümunə götürülən yerlərin ayrı-ayrılıqda mikobiotasının növ tərkibinə görə isə tədris müəssisələri yerləşən ərazilər nisbətən daha zəngindir və qeydə alınan ümumi göbələklərin 77,4%-nə məhz orda rast gəlinir. Xəstəxanaların payına ümumi mikobiotanın 66,0%-i, parkların payına isə 60,4% düşür.

Cədvəl 3.1

Tədqiq edilən ayrı-ayrı ərazilərin mikobiotasının növ tərkibinə görə xarakteristikası

Ayrı-ayrı ərazilərdə qeydə alınan növlərin sayı(ədə)		
TM	XX	PK
41	35	32

Qeydə alınan göbələkləri n taksonomik aidiyyatını şöbələr üzrə xarakterizə etdikdə isə aydın olur ki, qeydə alınan göbələklərin 47-i növü *Ascomycota*, 6 növü isə *Zygomycota* şöbələrinə aiddir.

Göbələklərin kisəllərə aid olan növlərilə bağlı bir məqama da toxunmaq yerinə düşərdi ki, bu da onların kisə mərhələsinin olub-olmamasına görə xarakterizə edilməsi ilə bağlıdır. Belə ki, kisəli göbələkləri çoxalmalarına görə iki yerə bölürlər ki, bu da yalnız qeyri-cinsi yolla çoxlanlar(anamorflar), həm qeyri-cinsi, həm də cinsi yolla çoxalanlar(telemorflar). Tədqiqatlarda qeydə alınan göbələkləri bu aspektən xarakterizə etdikdə aydın olur ki, qeydə alınan göbələklərin böyük əksəriyyəti anamorflara aiddirlər, təkcə *Chaetonium globosum* telemorflara aiddir.

Ayrı-ayrı ərazilərin mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən göbələk növlərinin fərqli kombinasiyalarda iştirak etməsi də tədqiqatlarda qeydə alınan məlumatlardan biridir. Bu ayrı-ayrı ərazilərdən ayrılan mikromisetlərin növ tərkibinə görə müqayisə edilməsi zamanı özünü aydın şəkildə biruzə verdi, belə ki, antropogen təsir şəraitində ümumi növlərlə yanaşı “spesifikl” növlər də bu və ya digər ərazinin mikobiotasının formalaşmasında iştirak edir. Belə ki, bəzi göbələk növləri nümunə götürülən hər 3 ərazidə rast gəlinirdi halda, bəziləri 2 və ya 1 ərazidə müşahidə olunur(cəđ. 3.2). Göründüyü kimi, universal növlərin sayı 24-ə, nisbi spesifik növlərin sayı 8-ə, spesifik növlərin sayı isə 21-ə bərabərdir. Sonuncular, yəni spesifik növlər kimi xarakterizə olunanlardan ən çoxuna tədris müəssisələrinin ərazisindən götürülən nümunələrdə rast gəlinir(cəđ. 3.3). Bunun da səbəbini fikrimizcə, tədris müəssisələrinin, xüsusən də məktəblərin ərazilərinin insan faktoru ilə daha intensiv qarşılaşması və onların da toplanma coğrafiyasının da daha çox müxtəlifliklə xarakterizə olunması ilə bağlıdır.

Cədvəl 3.2.

Qeydə alınan göbələk növlərinin ayrı-ayrı ərəzilərində mikrobiotasının formalaşmasında iştirak kombinasiyası

Paylanması	Uyğun gələn növlər
Universal növlər	<i>Alternaria alternata</i> , <i>Aspergillus candidus</i> , <i>A.flavus</i> , <i>A.niger</i> , <i>A.ochraceus</i> , <i>A.versicolor</i> , <i>Botrytis cinerea</i> , <i>Chaetium globosum</i> , <i>Cladosporium herbarum</i> , <i>C.macrosporum</i> , <i>Fusarium sporotrichioides</i> , <i>Humicola grissa</i> , <i>Mucor circinelloides</i> , <i>M.plumbeus</i> , <i>M.racemosus</i> , <i>Paecilomyces variotii</i> , <i>Penicillium brevi-compootum</i> , <i>P.citrinum</i> , <i>P.chrysogenum</i> , <i>P.janthinellum</i> , <i>P.purpureogenum</i> , <i>Phoma herbarum</i> , <i>Rhizopus nigricans</i> , <i>Sporothrix alba</i> və <i>Ulocladium chartarum</i>
Nisbi spesifik növlər	<i>Aureobasidium pullulans</i> , <i>Eurotium amstelodami</i> , <i>Pencillium claviforme</i> , <i>Trichophyton terrestre</i>
Spesifik növlər	<i>Acremonium atrogriseum</i> , <i>Alternaria tenuissima</i> , <i>Aspergillus terreus</i> , <i>Aureobasidium pullulans</i> , <i>Cephalotrichum nanum</i> , <i>Chrysonilia sitophila</i> , <i>Chrysosporium merdarium</i> , <i>Cladosporium cladosporioides</i> , <i>Eurotium amstelodami</i> , <i>Fusarium oxysporium</i> , <i>Geotrichum candidum</i> , <i>Gliomastix murorum</i> , <i>Penicillium canescens</i> , <i>P. claviforme</i> , <i>P. decumbens</i> , <i>Penicillium spinulosum</i> , <i>Phoma glomerata</i> , <i>Trichoderma atroviride</i> , <i>T.asperellum</i> , <i>Trichophyton terrestre</i> və <i>Trichothecium roseum</i>

Cədvəl 3.3

Tədqiqatların gedişində yalnız bircə ərazidə rast gəlinən göbələklərin ümumi xarakteristikası

TM	XX	PKr
<i>Alternaria tenuissima</i> <i>Aspergillus nidulans</i> <i>Chrysosporium merdarium</i> <i>Geotrichum candidum</i> <i>Gliomastix murorum</i> <i>Mucor hiemalis</i> <i>Pencillium decmubens</i> <i>Phoma glomerata</i> <i>Stachybotrys chartarum</i> <i>Talaromyces rugulosus</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i> <i>Eurotium amstelodami</i> <i>Pencillium claviforme</i> <i>Trichophyton Terrestre</i>	<i>Aspergillus terreus</i> <i>Cephalotrichum nanum</i> <i>Chrysonilia sitophila</i> <i>Cladosporium cladosporiodes</i> <i>Pencillium canescens</i>
10	4	5

Beləliklə, bu mərhələdə aparılan tədqiqatların yekunu kimi müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edilən şəhər torpaqlarına aid mikobiotanın növ tərkibi aşağıdakı kimi olmuşdur.

1.TM. *Acremonium atrogiseum*, *A.charticola*, *Alternaria alternata*, *A.tenuissima*, *Aspergillus candidus*, *A.flavus*, *A.fumigatus*, *A.nidulans*, *A.niger*, *A.ochraceus*, *A.versicolor*, *Botrytis cinerea*, *Chaetonium globosum*, *Chrysosporium merdarium*, *Cladosporium herbarum*, *C.macrosporum*, *Fusarium sporotrichioides*, *Geotrichum candidum*, *Gliomastix murorum*, *Humicola grissa*, *Mucor circinelloides*, *M.hiemalis*, *M.plumbeus*, *M.racemosus*, *Paecilomyces variotii*, *Penicillium brevicompootum*, *P.citrinum*, *P.chrysogenum*, *P.decmubens*, *P.janthinellum*, *P.purpurogenum*, *Phoma glomerata*, *Ph.herbarum*, *Rhizopus nigricans*, *Sporothrix alba*, *Stachybotrys chartarum*,

Talaromyces rugulosus, *Trichothecium roseum*, *T. viride* və *Ulocladium chartarum*;

2.XX. *Acremonium atrogriseum*, *A.charticola* *Alternaria alternata*, *Aspergillus candidus*, *A.flavus*, *A.niger*, *A.ochraceus*, *A.versicolor*, *Aureobasidium pullulans*, *Botrytis cinerea*, *Chaetonium globosum*, *Circinella circinans*, *Cladosporium herbarum*, *C.macrosporum*, *Eurotium amstelodami*, *Fusarium sporotrichioides*, *Humicola grissa*, *Mucor circinelloides*, *M.plumbeus*, *M.racemosus*, *Paecilomyces variotii*, *Penicillium brevi-compootum*, *P.citrinum*, *P.chrysogenum*, *P.claviforme*, *P.janthinellum*, *P.purpurogenum*, *Phoma herbarum*, *Rhizopus nigricans*, *Sporothrix alba*, *Trichophyton terrestre* və *Ulocladium chartarum*.

3.PK. *Alternaria alternata*, *Aspergillus candidus*, *A.flavus*, *A.fumigatus*, *A.niger*, *A.ochraceus*, *A.terreus*, *A.versicolor*, *Botrytis cinerea*, *Cephalotrichum nanum*, *Chaetonium globosum*, *Chrysonilia sitophila*, *Cladosporium cladosporioides*, *C.herbarum*, *C.macrosporum*, *Fusarium sporotrichioides*, *Humicola grissa*, *Mucor circinelloides*, *M.plumbeus*, *M.racemosus*, *Paecilomyces variotii*, *Penicillium brevi-compootum*, *P.canescens*, *P.citrinum*, *P.chrysogenum*, *P.janthinellum*, *P.purpurogenum*, *Phoma herbarum*, *Rhizopus nigricans*, *Sporothrix alba* *Trichothecium roseum*, *T. viride* və *Ulocladium chartarum*.

Bu və ya digər əraziyə xas olan mikobiotanın oxşarlığı, eyni zamanda onlarda baş verən müxtəlif səpgili proseslərin də oxşar şəkildə baş verəməsini qeyd etməyə imkan verir ki, ekoloji xarakterli tədqiqatlarda bu məqsədlə Serensonun növlərin oxşarlıq əmsalından istifadə edirlər. Bunu nəzərə alaraq biz də tədqiqatlarda ayrı-ayrı ərazilərə xas olan mikobiotanın oxşarlıq əmsalına görə də xarakterizə edilməsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, tədris müəssisələrinin ərazilərinə xas mikobiota ilə parkların mikobiotasının oxşarlıq əmsalı ən az, tədris müəssisələri ilə xəstəxanalarındakı isə ən yaxındır(cədv. 3.4). Parklarla xəstəxanaların mikobiotası arasındakı oxşarlıq isə orta dərəcədədir, yəni qeyd edilən ikisinin arasında yerləşir.

Cədvəl 3.4.

**Tədqiq edilən ərazilərin mikobiotasının Serensenin növlərin
oxşarlıq əmsalına görə xarakteristikası**

Tədqiq edilən ərazilər	TM	XX	PK
TM	100	78,9	65,7
XX	78,9	100	71,6
PK	65,7	71,6	100

**3.2. Müxtəlif təyinatlı ərazilərin mikobiotasının say
tərkibini və növ sayının fəsilər üzrə dəyişilməsi**

Tədqiq edilən ərazilərin mikobiotasının növ və say tərkibinə görə xarakterizə edilməsi zamanı aydın oldu ki, göbələklər ən çox sayla iyun ayında (yayın əvvəli), ən az sayla isə dekabr (qışın əvvəli) aylarında müşahidə olunur ki, bu da özünü həm göbələklərin say, həm də növ tərkibində biruzə verir (cədv. 3.5). Göründüyü kimi, bu hal özünü eyni zamanda ayrı-ayrı ərazilərdə də özünü saxlayır, yəni istifadə təyinatından asılı olmayaraq bütün hallarda qış fəslində göbələklərin həm kəmiyyət, həm də keyfiyyət göstəriciləri nisbətən aşağı göstərici ilə xarakterizə olunur. O ki, qaldı ayrı-ayrı ərazilər üzrə göbələklərin say və növ tərkibinə, göründüyü kimi, istirahət parklarının ərazisi sayca ən aşağı göstərici ilə xarakterizə olunur. Bu halda da tədris müəssisələrinin həyatından götürülən torpaq nümunələrində göbələklərin sayı ən yüksək olur.

Cədvəl 3.5.

**Tədqiq edilən ərazilərin mikobiotasının say ($\times 10^3$ KƏV/q) və
növ tərkiblərinə görə xarakteristikası**

Nümunə götürülən yerlər	Dekabr (say/növ)	Mart	İyun	Sentyabr
TM	1,6/24	2,4/32	3,6/41	3,4/38
XX	1,3/21	2,2/27	3,3/35	3,1/31
PK	1,0/17	1,6/21	2,2/32	2,0/28

FƏSİL IV

ŞƏHƏR MÜHİTİNDƏ MÜXTƏLİF MƏQSƏDLƏR ÜÇÜN İSTİFADƏ EDİLƏN ƏRAZİ TORPAQLARININ GÖBƏLƏK BİOTASININ EKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

4.1. Qeydə alınan göbələklərin rastgəlmə tezliyinə görə qiymətləndirilməsi

Qeyd etmək lazımdır ki, göbələklərin bu və ya digər biotopda baş verən proseslərdə rolunun aydınlaşdırılması baxımından həlli vacib olan vəzifələrdən biri də həmin biotopda göbələklərin rastgəlmə tezliyinin (RT) müəyyənləşdirilməsidir. Bu xarakteristika nöqtəyi nəzərindən mikromisətlər dominantlara ($RT \geq 50\%$), tez-tez rastgəlinənlər ($10\% \leq RT < 50\%$) və təsadüfi və nadir növlərə ($RT < 10\%$) bölünürlər. Göbələkləri bu aspektdən qiymətləndirilməsi zamanı aydın oldu ki, göbələklər arasında ən az sayda dominantlar (5 növ), ən çox sayda isə tez-tez rast gəlinənlər (26 növ) uyğun gəlir (cədl. 4.1). Göründüyü kimi, təsadüfi və nadir növlər isə tədqiq edilən ərazilərin mikrobiotasının formalaşmasında 22 növlə iştirak edirlər.

Qeydə alınan göbələklər arasında ən yüksək rastgəlmə tezliyinə *Aspergillus niger* (55,7%), ən aşağı göstəriciyə isə *Chrysonilia sitophila* (0,03%) göbələyi malikdir.

Qeydə alınan göbələklərin toksigenliyə görə xarakterizə edilməsi zamanı aydın oldu ki, qeydə alınan göbələklərin demək olar ki, yarıdan çoxunun toksigenliyi aparılan müxtəlif tədqiqatlarda öz təsdiqini tapıb. Məsələn, *Alternaria alternata*, *A. tenuissima*, *Aspergillus candidus*, *A. fumigatus*, *A. flavus*, *A. nidulans*, *A. niger*, *A. ochraceus*, *A. versicolor*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium cladosporioides*, *C. herbarum*, *Fusarium sporotrichioides*, *Paecilomyces variotii*, *Penicillium brevi-compotum*, *P. citrinum*, *P. claviforme*, *P. chrysogenum*, *P. decumbens*, *P. janthinellum*, *P. purpurogenum*, *Phoma glomerata*, *Ph. herbarum*, *Rhizopus stolonifer*, *Stachybotrys chartarum*, *Trichothecium roseum*, *Ulocladium chartarum* və s. kimi göbələkləri buna misal ola bilər.

Cədvəl 4.1.

Tədqiqatlarda rast gəlinən göbələklərin rastgəlmə tezliyinə görə xarakteristikası

RT(%)	Müvafiq gələn növlər
Dominant növlər (50,2-55,7)	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Cladosporium herbarum</i> , <i>Mucor racemosus</i> , <i>Pencillium chrysogenum</i> , <i>Rhizopus nigricans</i>
Tez-tez rast gəlinən növlər (11,2-44,7)	<i>Acremonium charticola</i> , <i>Alternaria alternata</i> , <i>Aspergillus candidus</i> , <i>A.flavus</i> , <i>A.fumigatus</i> , <i>A.ochraceus</i> , <i>A.versicolor</i> , <i>Botrytis cinerea</i> , <i>Chaetomium globosum</i> , <i>Circinella circinans</i> , <i>Cladosporium cladosporiodes</i> , <i>C.macrosporum</i> , <i>Fusarium sporotrichioides</i> , <i>Humicola grissea</i> , <i>Mucor circinelloides</i> , <i>M.hiemalis</i> , <i>M.plumbeus</i> , <i>Paecilomyces variotii</i> , <i>Penicillium brevi-compootum</i> , <i>P.citrinum</i> <i>P.janthinellum</i> , <i>P.purpurogenum</i> , <i>Phoma herbarum</i> , <i>Rhisopus stolnifer</i> , <i>Trichothecium roseum</i> və <i>Ulocladium chartarum</i>
Təsadüfi və nadir növlər (0,03-8,9)	<i>Acremonium atrogriseum</i> , <i>Alternaria tenuissima</i> , <i>Aspergillus nidulans</i> , <i>A. terreus</i> , <i>Aureobasidium pullulans</i> , <i>Cephalotrichum nanum</i> , <i>Chrysonilia sitophila</i> , <i>Chrysosporium merdarium</i> , <i>Eurotium amstelodami</i> , <i>Geotrichum candidum</i> , <i>Gliomastix murorum</i> , <i>Penicillium canescens</i> , <i>P. claviforme</i> , <i>P. decmubens</i> , <i>Phoma glomerate</i> , <i>Sporothrix alba</i> , <i>Stachybotrys chartarum</i> , <i>Talaromyces rugulosus</i> , <i>Trichoderma atroviride</i> , <i>T.asperellum</i> , <i>T.wiride</i> və <i>Trichophyton terrestre</i>

Toksigenliyin ştam səviyyəsində dəyişilməsini nəzərə alaraq, bəzi göbələklərin fitotoksikliyi də bizim tədqiqatlarda təmiz kulturaya çıxarılan göbələklərin nümunəsində həyata keçirilməsi də məqsədəuyğun hesab edilmişdir. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki,

ədəbiyyat məlumatlarına əsasən toksigenliyi məlum olan göbələklərin bizim tədqiqatlarda qeydə alınan ştamplarının da hamısının toksiki təsirə malik olması öz təsdiqini tapır.

Qeydə alınan göbələklərin arasında toksigenlərin xüsusi çəksinin kifayət qədər olması mənfi yöndən dəyərləndirilən faktdır və bunun nəzərə alınması, yəni həmin ərazilərdə toksigen göbələklərin fəaliyyətinin məhdudlaşdırılmasına istiqamətlənmiş profilaktik tədbirlərin görülməsi məqsəduyğundur.

4.2. Şəhər torpaqlarında qeydə alınan göbələk biotasının ekoloji proseslərdəki iştirak payının qiymətləndirilməsi

İlk olaraq qeyd etmək lazımdır ki, əksər tədqiqatçıların təbircə təbiətdə baş verən ekoloji funksiyaların ümumi şəkildə produksiya(müxtəlif maddələrin sintezi), destruksiya(təbiətdə olan üzvi maddələrin parçalanması), tənzimlənmə (biomüxtəlifliyin növ sayının tənzimlənməsi) və indikasiya (təbiətdə baş verən proseslərin qeydə alınmasında indiqator xüsusiyyətləri göstərməsi) kimi 4 yerə bölünür. Tədqiqatlarda qeydə alınan göbələklərin bu bölgüyə əsasən xarakterizə edilməsi zamanı aydın oldu ki, həm produksiya, həm də destruksiya prosesində iştirak edən göbələklərin sayı digər iki funksiyanın yerinə yetirilməsində iştirak edən növlərin sayından xeyli çoxdur, daha dəqiqi qeydə alınan göbələklərin hamısı bu iki funksiyanın yerinə yetirilməsində iştirak edir. Qeydə alınan göbələklərin hamısının destruksiya və produksiya funksiyalarının yerinə yetirilməsində iştirak etməsinə baxmayaraq, onların bu proseslərdə iştirakının aktivlik göstəricisi fərqli ola bilər. Daha dəqiqi, bu və ya digər maddəni sintez etmək və ya hər hansı bir maddəni deqradasiya etmək qabiliyyəti orqanizmin, o cümlədən göbələklərin genomu ilə bağlı olan bir məsələdir, lakin onun üzə çıxmasında, daha dəqiqi aktivliyin kəmiyyət göstəricisinin formalaşmasında mühitin ekoloji amilləri də müəyyən rol oynayır. Bu baxımdan qeydə alınan göbələklərə Azərbaycanda aparılan tədqiqatların nəticələrinə nəzər salsaq, aydın olur ki, qeydə alınan göbələklər arasında ekoloji parametrlərə görə kəskin fərqlənən növlərə rast gəlinmir. Belə ki, qeydə alınan göbələklərin əksəriyyəti

temperatura münasibətdə mezofillərə, yəni optimal temperaturu $28\pm4^{\circ}\text{C}$ arasında yerləşənlərə aiddir(cəđ. 4.2). Düzdür, qeydə alınan göbələklər arasında canlılığını 40°C -dən yuxarıda saxlayanlara da rast gəlinir, lakin onları termofil hesab etmək olmaz, çünki hazırda termofilləri iki yerə bölünürlər: termotolerantlar və həqiqi termofillər. Birincilər üçün optimal temperatur $40\text{-}50^{\circ}\text{C}$ arasında olanları, ikincilərə isə 55°C -dən yüksək olanları aid etmək olur. Qeydə alınan göbələklər arasında belələrinə rast gəlinmir.

Nəmliyə münasibətdə qeydə alınan göbələklər bir qədər fərqli xüsusiyyətlər daşıyır və onlar arasında həm hidrofillərə, həm kserohidrofillərə, həm də mezohidrofillərə rast gəlinir(cəđ. 4.3).

Cədvəl 4.2

Tədqiq edilən ərazilərin mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən göbələklərin temperatura münasibətinə görə xarakteristikası

Nümunə götürülən yerlər	Temperatura münasibətinə görə (%)		
	Psixrofil (optimal temperaturu $\leq 20^{\circ}\text{C}$)	Mezofil (optimal temperatur $28\pm 4^{\circ}\text{C}$)	Termofil (optimal temperaturu $>40^{\circ}\text{C}$)
Tədris müəssisələri	0	100	0
Xəstəxanalar	0	100	0
Parklar	0	100	0

pH-a münasibətdə də qeydə alınan göbələklərin böyüməsi üçün mühitin pH-nın 7-dən aşağı olması bütün hallarda əlverişli hesab edilir ki, bu da göbələklərin böyüməsi üçün mühitin bütün hallarda turş olması haqqında ədəbiyyat məlumatının bir daha təsdiqi kimi də qəbul edilə bilər(cəđ. 4.4).

Beləliklə, tədqiqatlarda qeydə alınan göbələklər produksiya və destruksiya prosesinin iştirakçıları kimi göbələklərə xas olan

ekoloji göstəricilər həddində fəaliyyət göstərən növlərdən ibarətdir. Buna baxmayaraq, burada bir məqama toxunmaq yerinə düşərdi. Belə ki, materialların davamlılığını yoxlamaq üçün test kultura kimi bir sıra göbələklərdən istifadə edirlər və həmin göbələklərin də seçilməsi onların bir sıra müxtəlif (inşaat, örtük, qoruyucu və s.) təyinatlı materiallara münasibətdə daha yüksək aktivlik (bəzən bu aqresivlik də adlanır) göstərilir. Bir qayda olaraq həmin göbələklərə *Alternaria alternate*, *Aspergillus niger*, *A.flavus*, *Aspergillus terreus*, *A.versicolor*, *Aureobasidium pullulans*,

Cədvəl 4.3

Tədqiq edilən ərazilərin mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən göbələklərin nəmliyə münasibəti

Nümunə götürülən yerlər	Temperatura münasibətinə görə (%)		
	Hidrofil	Kserohidrofil	Mezohidrofil
Tədris müəssisələri	25,9	47,4	26,7
Xəstəxanalar	27,6	41,2	31,2
Parklar	31,4	39,5	29,1

Cədvəl 4.4

Tədqiq edilən ərazilərin mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən göbələklərin pH-a münasibəti

Nümunə götürülən yerlər	Temperatura münasibətinə görə (%)		
	Asidofil	Neytrofill	Alkolofil
Tədris müəssisələri	100	0	0
Xəstəxanalar	100	0	0
Parklar	100	0	0

Fusarium moniliforme, *Penicillium brevicompactum* *Penicillium chrysogenum*, *Rhizopus oryzae*, *Cladosporium herbarum*,

Trichoderma citrinoviride, *T.viride*, *Chaetomium globosum*, *Stachybotrys chartarum* və s. kimi növlərdən istifadə edirlər. Bu baxımdan qeydə alınan göbələklərə yanaşsaq, qeyd etmək olar ki, onların əksəriyyəti burada da var, yəni mikobiotanın aktivlik səviyyəsi ümumən yüksəkdir və bu ən çox özünü tədris müəssisələrinin həyatındakı torpaqlarda biruzə verir.

Göbələklərin biomüxtəlifliyin tənzimlənməsində iştirakı ilə bağlı qeyd etmək lazımdır ki, qeydə alınan göbələklər arasında həqiqi biotroflara rast gəlinməsə də, fitopatogenliyi məlum olan növlərdə az deyil. Məsələn, *A.alternata* (alternarioz), *A.tenuissima* (alternarioz), *B.cinerea* (boz çürümə) *F.sporotrichioides*(fusarioz), *Ph. herbarum* (fomoz), *T.roseum* (çəhrayı kif) kimi göbələklərin bitkilərdə müxtəlif xəstəliklər törətməsi öz təsdiqini tapmış faktlardır. Bundan başqa, qeydə alınan göbələklər arasında kiflənmənin baş verməsində iştirak edən başqa növlər də yer alır. Daha dəqiqi, qeydə alınan göbələklər biomüxtəlifliyin tənzimlənməsində də aktiv iştirak edir.

O ki, qaldı indikasiya funksiyasına, bu məsələ hazırda geniş tədqiq edilən məsələlərdəndir və qeydə alınan göbələklər arasında yer alan *Trichoderma* cinsinə aid bəzi növlərin neftlə çirklənmənin indikatoru olması haqqında müəyyən məlumatlar var. Bundan başqa, aparılan tədqiqatlarda *G.candidum* göbələyinin olması mühitdə tozun çox olmasını göstəricisi kimi qeyd edilir ki, bizim tədqiqatlarda da həmin göbələyə rast gəlinə bilər.

Göbələklərin ekoloji funksiyalardakı rolu ilə bağlı bir məsələnin də üzərində dayanmaq yerinə düşərdi ki, bu da torpaqların toksikozu ilə bağlıdır. Belə ki, göbələklərin bir çoxu həyat fəaliyyətləri nəticəsində müxtəlif metabolitlər əmələ gətirir ki, onların arasında praktiki mülahizələr görə həm faydalı olanlara, həm də zərərliyə rast gəlinir, yəni onların bəziləri torpaqlarda məskunlaşan digər canlıların, ilk növbədə bitkilərin böyüməsini stimullaşdırır, bəziləri isə torpaqlara xas olan toksikliyi fon göstəricisinin yüksəlməsinə səbəb olur. Nəticədə torpaqda məskunlaşan canlıların, ilk növbədə ali bitkilərin bioloji məhsuldarlığında zəifləmələr baş verir. Bu halın şəhər torpaqlarında necə baş verməsi həm elmi, həm də praktiki baxımdan

müəyyən maraq doğurur, bu səbəbdən də tədqiqatlarda bu məsələyə də aydınlıq gətirilməsi məqsəduyğun hesab edilmişdir. Bu məsələnin aydınlaşdırılması məqsədilə say tərkibinə görə əhəmiyyətli şəkildə fərqlənən, lakin eyni ərazidə olan torpaqların fitotoksiki aktivliyinə görə qiymətləndirilmişdir. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, say tərkibinin dəyişilməsinə müvafiq olaraq torpaqların fitotoksiki aktivliyi dəyişir və bu dəyişkənlik əsasən say tərkibinin yüksəlməsinə müvafiq olaraq fitotoksiki aktivliyin yüksəlməsi ilə müşayiət olunur.

TƏDQIQATLARIN YEKUN TƏHLİLİ

Müasir dövrünü xarakterik xüsusiyyətlərindən biri kimi global iqlim dəyişikliyi fonunda ətraf mühitə insanların müdaxiləsinin artması və bunun da nəticəsində antropogen transformasiya olunmuş mühitlərin formalaşmasıdır. Belə mühitlərdən biri də şəhərlərə xasdır. Belə ki, şəhər mühitinin formalaşmasının həlledici amili antropogen təsirdir, lakin ayrı-ayrı şəhərlərdə yaşayan insanların adət-ənələri, ətraf mühitə münasibətinin fərdiliyi şəhər mühitinə də öz təsirini göstərir və bunun da nəticəsində şəhərlərdə də müəyyən mənada spesifik mühit formalaşır. Bu da öz növbəsində şəhər mühitində baş verən proseslərin tədqiqinə istiqamətlənmiş işlərdə də spesifikliyi nəzərə almaq qaçılmaz olur, daha dəqiqi, bütün şəhərlər üçün eyni olan kəmiyyət və keyfiyyət xarakterli göstəricilər yoxdur.

Bakı şəhəri də dünyanın böyük şəhərləri sırasına daxildir, lakin təkcə onun yerləşdiyi regionun ekoloji şəraiti, təbii torpaq-iqlim şəraiti onun spesifik əlamətlərə malik urboekosistem kimi xarakterizə olunur. Deyilən fikrə onu da əlavə etsək ki, Bakı ölkənin ən böyük şəhəri olmaqla yanaşı, eyni zamanda ölkənin ən böyük sənaye mərkəzidir, lakin onun ərazisinin xeyli hissəsi əkinə yararlıdır və bu məqsədlə istifadə edilir, bütün bunlarda mürəkkəb olan ekoloji vəziyyət əlavə çalarlar verir, onda Bakı şəhərində qeyd edilənlər baxımından tədqiqatlar aparılmasının zəruriliyi daha aydın olar. Bütün bunlarda, Bakı şəhərində dünyada aparılan tədqiqatlara

müvafiq metod yanaşmalarla ekoloji vəziyyətin qiymətləndirilməsinə həsr edilmiş tədqiqatların aparılması bir məqsəd olaraq qarşıya qoyulmuşdur.

Tədqiqatlarda obyekt kimi həm Bakı şəhərində müxtəlif məqsədlərdə istifadə edilən torpaqlarından, həm də torpaq biotası kimi göbələklərdən istifadə edilməsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir.

Qeyd edilənləri əldə əsas tutaraq tədqiqatlarda Bakı şəhərində müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edilən ərazilərindən, yəni tədris müəssisələrinin, xəstəxanaların və şəhər parklarının yerləşdiyi ərazilərin torpaqlarından nümunələr götürülmüş, seçilmiş ərazilər fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinə, mikobiotasının say və növ tərkibinə, mikobiotanın formalaşmasında iştirak edən göbələklərin rastgəlmə tezliyinə, ekotrofiki əlaqələrinə, fəsil amilinin təsirinə, Bakı şəhərinin seçilmiş ərazilərində yayılması qeydə alınan göbələklərin ekoloji funksiyalarda iştirak payına görə qiymətləndirilmişdir. Bu tədqiqatların nəticələri yekunu olaraq aşağıda göstərilən 6 yekun nəticənin və 2 praktiki tövsiyyənin ifadə olunmasına imkan vermişdir.

ƏSAS NƏTİCƏLƏR

1. Bakı şəhərinin ərazisində yerləşən və müxtəlif (tədris müəssisələri, xəstəxanalar və parklar) məqsədlərdə istifadə edilən ərazilərin torpaqlarının mikobiotasının formalaşmasında həqiqi göbələklərin 53 növünün iştirak etməsi müəyyən edilmişdir ki, onların da 88,7%-i həqiqi göbələklərin (Mycota) Ascomycota, 11,3%-i isə Zygomycota şöbələrinə aiddir.

2. Müəyyən olunmuşdur ki, mikobiotanın formalaşmasına ərazinin təyinatı da təsir edir və ayrı-ayrı ərazilərin mikobiotasının formalaşmasında fərqli saylarla həm spesifik (yalnız bir ərazidə rast gəlinən), həm nisbi spesifik (müxtəlif kombinasiyalarda 2 ərazidə), həm də universal (bütün ərazilərdə) növlər iştirak edir. Belə ki,

universal növlərin sayı 24-ə, nisbi spesifik növlərin sayı 8-ə, spesifik növlərin sayı isə 21-ə bərabərdir.

3. Aydın olmuşdur ki, tədqiq edilən ərazilərdə qeydə alınan növlərin Serensenin oxşarlıq əmsalına görə analizi tədris müəssisələrinin ərazilərinə xas mikrobiota ilə parkların mikobiotasının daha uzaq, tədris müəssisələri ilə xəstəxanalarının isə nisbətən yaxındır.

4. Müəyyən edilmişdir ki, tədqiq edilən ərazilərin mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən göbələklərin sayı ən çox iyun ayında(yayın əvvəli), ən az isə dekabr (qışın əvvəli) aylarında müşahidə olunur ki, bu da özünü həm göbələklərin say, həm də növ tərkibində biruzə verir. Belə ki, tədris müəssisələrinin mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən göbələklərin say tərkibi $1,6-3,6 \times 10^3$ KƏV/q torpaq, növ tərkibi isə 24-41 növ arasında dəyişir. Analoji göstərici xəstəxana və parklarda müvafiq $1,3-3,3 \times 10^3$ və 21-35, $1,0-2,2 \times 10^3$ və 17-32 növ təşkil edir.

5. Müəyyən edilmişdir ki, qeydə alınan göbələklərin tədqiq edilən ümumi ərazilər üzrə rastgəlmə tezliyinə(RT) görə də fərqlənirlər, belə ki, qeydə alınan göbələklərdən 5 növü dominant(RT=50,2-55,7%), 26 növü tez-tez rast gəlinən(RT=11,2-44,7%) və 22 növü isə təsadüfi və nadir(0,03-8,9%) növlərə xas olan rastgəlmə tezliyi ilə xarakterizə olunurlar.

6. Tədqiqatlarda yayılması aşkar edilən göbələklərin təbiətdə baş verən ekoloji funksiyalarda iştirak payının müəyyənəndirilməsi zamanı aydın oldu ki, onların hamısı həm produksiya, həm də destruksiya prosesində aktiv iştirak edir və buna onların yayıldıqları mühitdə aktiv fəaliyyət göstərməsinə temperatura münasibətdə mezofil, nəmliyə münasibətdə çoxunun kserohidrofillərə aid olması, mühitin turşuluğuna münasibətdə isə asidofillərin üstünlük təşkil etməsi imkan verir. Belə ki, Bakı şəhərinin təbii iqlim-torpaq göstəriciləri bu əlamətləri daşıyan orqanizmlər üçün əlverişlidir. Qeydə alınan göbələklər arasında fitopatogenlərin, eləcə də indikator növlərin olması onların həm biomüxtəlifliyin tənzimlənməsində, eləcə də müəyyən proseslərin indikasiya prosesində də fəal iştirak etməsini qeyd etməyə imkan verir.

PRAKTİKİ TÖVSIYYƏLƏR

1. Hər hansı bir biotopun, istər su, istərsə də torpaqla bağlı olanın ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi zamanı ya kimyəvi, ya da bioloji göstəricilərdən istifadə edilir və bu zamanda *“yol verilən qatılıq həddindən (YVQH) istifadə edilir”*²⁴. Belə ki, YVQH hər hansı bir faktorun, agentin insana təsiri zamanı açıq və ya gizli şəkildə bioloji dəyişikliyə (xəstəliyə, reaktivliyinin dəyişilməsinə immunoloji reaksiyaları, fizioloji dövrlərin pozulması, psixoloji pozuntular və s.) səbəb olmayan miqdar göstəricisidir. YVQH bir qayda olaraq müxtəlif məqsədlər, ilk növbədə torpaq və suların kimyəvi, qida maddələrinin mikrobioloji çirklənməsinin qiymətləndirilməsində istifadə edilir. Baxmayaraq, hazırda tətbiq edilən və özündə YVQH müəyyən edən metodik yanaşmalar asandır, lakin onun istifadəsi heç də həmişə özünü doğrultmur. Birincisi, əksər hallarda bu göstəricilər regional faktorları nəzərə almadan tətbiq edilir, ikincisi də YVQH üçün nəzərdə tutulan saylar əksər hallarda, xüsusən də bioloji göstəricilərdə (məsələn, bakteriyalar, maya göbələkləri, kif göbələkləri və s.) ki, fikrimizcə bu yol verilməzdir. Belə ki, həmin sayın formalaşmasında iştirak edən, lakin patogenlik, toksigenlik, allergenlik və s. xüsusiyyətlərə görə fərqlənən bioloji agentlər ümumi şəkildə qeyd edilir. Buna görə də, hazırda şəhər mühitində olan torpaqların ekoloji cəhətdən insanlar üçün təhükəsiz olmasını təmin etmək üçün bioloji göstəriciləri, o cümlədən göbələklərin təhlükəli cəhətlərini özündə əks etdirən göstəricilərə görə müəyyənləşdirməyə imkan verən metododik yanaşmaların işlənib hazırlanması zəruridir.

2. Tədqiq edilən şəhər torpaqlarında yayılması müəyyən edilən göbələklərin fəaliyyətlərinin məhdudlaşdırılması üçün göbələklərin öz aralarında seçici antoqonistlikdən, eləcə də tərkibində göbələklərin böyüməsini məhdudlaşdıran komponentlər olan bitkilərdən istifadə edilməsi məqsəduyundur.

²⁴Семенков И., Королева Т. Мировой опыт нормирования содержания химических элементов в почве // Экология и промышленность России, - 2019, т.23, №2. -с.62-67

DİSSERTASIYANIN MÖVZUSUNA AİD DƏRC EDİLMİŞ ELMİ ƏSƏRLƏRİN SİYAHISI

1. Muradov P.Z., Balaxanova Q.V., Şammədova İ.H. Azərbaycanın mikobiotası: müasir vəziyyəti və problemlər/Biologiyanın müasir problemləri respublika elmi konfransının materialları (23-24 oktyabr 2018-ci il). Sumqayıt, –2018, s. 7-9.
2. Balaxanova Q.V. Şəhər torpaqlarının mikobiotasının ümumi xarakteristikası (Bakı şəhərinin nümunəsində) “Müasir biologiyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi-praktiki konfransın materialları(5 fevral 2019). Bakı, 2019, s.14-15.
3. Balaxanova Q.V.Yaşayış binalarında məskunlaşan göbələklərin törətdiyi patologiyaları və onların sağlamlığa təsiri/ADPU Xəbərləri, 2020, c.68, № 3, s. 73-83.
4. Сафаралиева Э. М., Сафарова А. Ш., Бахшалиева К. Ф., Байрамова Ф. В., Балаханова Г. В. Оценка видового состава грибной биоты некоторых ценозов, подверженных антропогенному воздействию// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки, - 2020. №10. -с. 24-28.
5. Balaxanova Q.V. Antropogen mühitlərdə formalaşan mikobiotanın fəaliyyətinin ümumi xarakteristikası.// Azərbaycan Texnologiya Universitetinin «ELMİ XƏBƏRLƏR » məcmuəsi, 2021, № 1/34, s. 42-49.
6. Balaxanova Q.V. Müxtəlif antropogen təsirə məruz qalmış biotopların mikobiotasının say və növ tərkibinə, ekolo-trofiki əlaqələrinə və rastgəlmə tezliyinə görə xarakteristikası// Azərbaycan Texnologiya Universitetinin «ELMİ XƏBƏRLƏR » məcmuəsi, 2021, № 4/34, s.61-66.
7. Балаханова Г.В. Видовой состав растений, используемых в озеленении крупных городов Азербайджана и их микобиота/ XXXI International scientific and practical conference "Trends in the development of modern scientific" (Vancouver, Canada, JUNE 22 - 25). Vancouver, 2021, p.42-45.

8. Balaxanova Q.V. Ekoloji vəziyyətin mikoloji qiymətləndirilməsi (Bakı şəhərində)// ADPU Xəbərləri, 2021, c.69, №4, s. 186-191.
9. Balahanova G.V. Kentsel arazi mikabiyotalarının mevcut durum ve sorunları. III International Khazar scientific researches conference (January 7-9, 2022, Bakı). Bakı: Khazar University, 2022, p.381-383.
10. Балаханова Г.В. Аллергенный состав и патогенные характеристики, производимые в теле человека микроскопические грибы, образующиеся в жилых комплексах.// Научный журнал(Россия), 2022, № 4(227), с. 11-12.
11. Balahanova G.V. Temperature characteristics of fungi exposed to various anthropogenic influences./ Вестник научных коференции(По материалам международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы образования и науки», 31 января 2022 г., Москва), 2022, № 1-3(77), с.14-16.
12. Balaxanova Q.V. Müxtəlif çirklənmə mənbələrdə qeydə alınan göbələklərin ekolo-trofik ixtisaslaşmasının təzahür formasına görə xarakteristikası// Azərbaycan Texnologiya Universitetinin «ELMI XƏBƏRLƏR » məcmuəsi, 2021, № 1/38, s. 228-233.
13. Balaxanova Q.V. Şəhər mühitində yayılan göbələklərin ekoloji funksiyalara görə qiymətləndirilməsi/ “Yeni tendensiyalar və innovasiyalar: Azərbaycanda mikrobiologiyanın inkişaf perspektivləri” mövzusunda Respublika elmi-praktiki konfransının(01.04.2022, Bakı) materialları. Bakı, 2022, s. 85-86.
14. Балаханова Г.В. Видовой и количественный состав микобиоты территорий различного назначения (на примере города Баку)// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки, - 2022. №2. -с.11-15.
15. Balakhanova G.V. Frequency of occurrence of allergenic fungi in modern residential buildings and comparative

- characteristics of the number composition//Annali d'Italia , Florence, Italy 2022 VOL. 2 №30, p.5-7.
16. Balakhanova G.V. Generalized characteristics of the recorded fungi in relation to the initial pH of the environment// German International Journal of Modern Science, 2022 №30 s.18-19
 17. Balakhanova G.V. Evaluation of mushrooms exposed to anthropogenic factors by soil moisture properties// Norwegian Journal of development of the International Science 2022 №83 p.7-9.
 18. Balakhanova G.V. Effects of micromycetes on human health //Polish Journal of science, Warszawa, Poland, 2022 №50 p.4-9.
 19. Balaxanova Q.V. Bakı şəhər ərazilərin mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən göbələklərin temperatura, nəmliyə münasibətinə görə xarakteristikası//6th international congress on applied sciences, (April 23, 2022) Ankara, 2022 s.24-29.

Dissertasiyanın müdafiəsi _____ 2024-cü il tarixində saat ____⁰⁰-da AR ETN-nin Mikrobiologiya İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən BFD 1.07 Birdəfəlik Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: Az1004, Bakı ş., M. Müşfiq küçəsi, 103.

Dissertasiya ilə AR ETN-nin Mikrobiologiya İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları AR ETN-nin Mikrobiologiya İnstitutunun rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir(<https://www.azmbi.az/index.php/az/>).

Avtoreferat _____ 2024-cü il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 21.02.2024.

Kağızın formatı: A5

Həcm: 39841

Tiraj: 100 nüsxə