

Bakı Şəhərinin Aeromikobiotasının Ekoloji Və Bioloji Xüsusiyyətləri

İ.Ə. Əliyev*, Ş.F. Əsədova, E.A. İbrahimov

AMEA Mikrobiologiya İnstitutu, Badamdar şossesi, 40, Bakı AZ1073, Azərbaycan;
E-mail: efsane_huseynova@mail.ru

Təqdim olunan iş Bakı şəhərinin aeromikobiotasının tədqiqinə həsr olunmuşdur. Müəyyənləşdirilmişdir ki, şəhər aeromikobiotasının formalaşmasında 91 növ göbələk iştirak edir. Aydın olmuşdur ki, antropogen mühitlərdə göbələklərin sayı 75-125 KƏV/m³ arasında dəyişir. Bu göstərici də insanların sağlamlığı üçün hər hansı təhlükə törətmir və risk faktoru hesab olunmur.

Açar sözlər: Aeromikobiota, opportunist göbələklər, koloniyamələgətirən vahid, risk faktoru

GİRİŞ

Opportunist göbələk növlərinin insanların məskunlaşdığı yaşayış yerlərində yayılması ikincili mikoz və allergiya xəstəliklərinin risk faktorunun yüksəlməsinə səbəb olur. Odur ki, insanların daha sıx yaşadığı yerlərdə şərti-patogen göbələklərin havanın alt qatında və ya torpağa yaxın olan səthdə hansı miqdarda və ya hansı tərkibdə iştirak etməsinin qiymətləndirilməsi olduqca vacibdir (Baka et al, 1998; Əliyev və b., 2013, 2014).

Hal-hazırda aparılan tədqiqatlar əsasən opportunist göbələklərin şəhər tikililərinin daxili mühit şəraitində yayılması qanunauyğunluqlarının öyrənilməsinə həsr olunmuşdur (Кирцидели и др., 2006; Иванова и др., 2007). Lakin potensial-patogen göbələk növlərinin xarici mühit şəraitində oynadığı rolun aydınlaşdırılması da az əhəmiyyət daşıyır (Nolard, 1997). Qeyd edək ki, şəhər ərazisində müxtəlif çirklənmə dərəcələrinə məruz qalan torpaqların havanın alt qatında formalaşan mikobiotanın kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinə hansı təsir göstərməsi demək olar ki, hələ də tədqiq olunmamışdır. Odur ki, bu istiqamətdə aparılan tədqiqatlar aktualıq kəsb edir.

Aparılan işin məqsədi də Bakı şəhərinin müxtəlif dövrlərdə inşa olunan lokal yaşayış yerlərində torpağın səthindəki havanın alt qatında yayılan mikroskopik göbələklərin öyrənilməsindən ibarət olmuşdur.

MATERIAL VƏ METODLAR

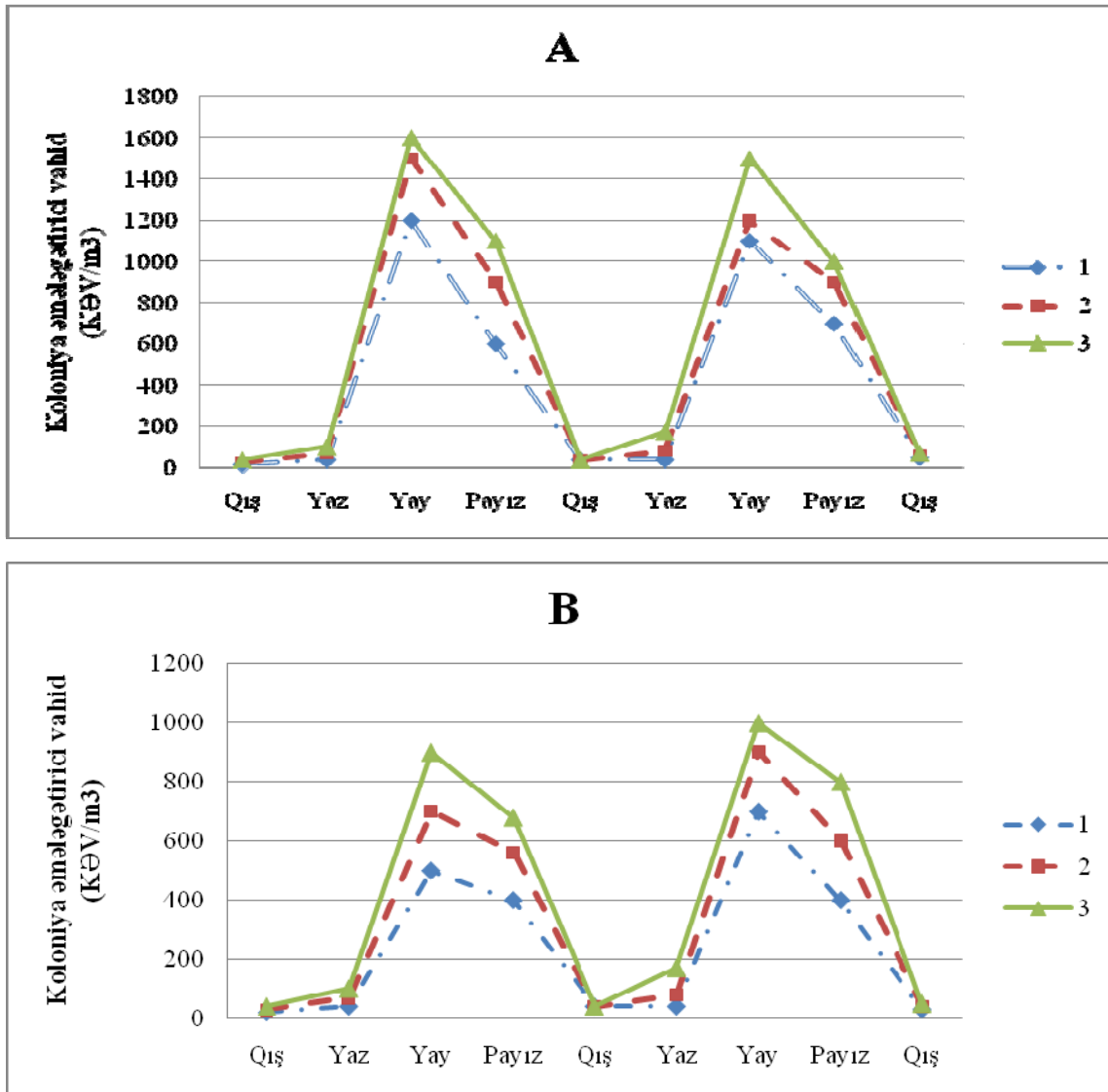
Mikoloji tədqiqatlar 2004-2011-ci illərdə Yasamal rayon ərazisində tikilən yeni yaşayış massivlərində, 1960-2000-ci illərdə inşa olunan 6-cı mikro-rayon dairəsində və 1910-1950-ci illərin tarixi-memarlıq abidələri olan İçəri Şəhər ərazisində aparılmışdır. Qeyd olunan yaşayış yerlərindən nümunələrin götürülməsi 2011-2013-cü illərdə həyata keçirilmişdir.

Tədqiqatın məqsədinə uyğun olaraq nümunələr torpağın səthindən $h_1=0,2$ m və $h_2=1,5$ m məsafələrdən götürülmüşdür. Birinci hala uyğun olan hündürlük torpağa ən yaxın olan havanın alt təbəqəsi, ikinci hündürlük isə insanın orta boyuna uyğun olan tənəffüs səviyyəsi kimi nəzərdə tutulmuşdur. Hər iki hündürlükdən götürülən nümunələr aspiratorlar vasitəsilə gerçəkləşdirilmiş və 2%-li saxarozaya malik Çapek (və ya Saburo) qidalı mühitində əkilmişdir. Torpaq səthinin alt hava qatında məskunlaşan aeromikobiotanın növ tərkibinin identifikasiyası kultural-morfoloji əlamətlərin təyini ilə, say tərkibinin müəyyənləşdirilməsi isə lüminessent mikroskopiya metodu ilə həyata keçirilmişdir (Билай В.И., 1982; Beaumont, 1984; Сагтон, 2001). Statistik hesablamaların dəqiqliyi üçün eksperimentlər 5 təkrarda qoyulmuşdur.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Məlum olmuşdur ki, şəhər mühitinin hava məkanında yayılan göbələk propaqullarının sayı ilin müxtəlif fəsilələrində fərqli kəmiyyət göstəriciləri ilə xarakterizə olunurlar.

Aparılan müqayisəli tədqiqatlar göstərir ki, mikroskopik göbələklərin ən yüksək sayı yer səthindən 0,2 m məsafədə yayda (1700 koloniya əmələgətirən vahid - KƏV/m³) və payızda (1200 KƏV/m³), minimal sayı isə yazda (100 KƏV/m³) və qışda (50 KƏV/m³) müşahidə olunur. Lakin insanın boy səviyyəsinə uyğun gələn 1,5 m hündürlükdə göbələklərin sayı müvafiq olaraq yayda 900 KƏV/m³, yazda 70 KƏV/m³ və qışda isə 30 KƏV/m³-ə bərabər olur ki, bu da birinci variantla müqayisədə təqribən 2 dəfə azdır (şəkil). Müəyyənləşdirilmişdir ki, 1960-2000-ci illərdə salınan yaşayış məntəqələrində yer səthinin alt hava təbəqəsində göbələklərin sayı ən yüksək kəmiyyət göstəriciləri ilə (1700 KƏV/m³) ifadə olunur. Bu isə yaşayış binalarının daxili mühitində yayılan göbə-



Şəkil. Yer səthinin alt hava qatında məskunlaşan mikroskopik göbələklərin say dinamikası (2012-2013-cü illər).

Qeyd: A - Yer səthindən 0,2 m məsafədə olan hava təbəqəsi;

B - Yer səthindən 1,5 m məsafədə olan hava təbəqəsi;

1 - VI mikrorayon ərazisi; 2 - Yasamal ərazisi; 3 - İçərişəhər ərazisi.

göbələklərin yol verilən konsentrasiyasından (500 KƏV/m³) təxminən 3 dəfədən də çoxdur (Human development Report, 1990; Calderon et al, 1997).

Torpaq səthində - havanın alt təbəqəsində məskunlaşan göbələklərin ilin fəsilələrindən asılı olaraq nümayiş etdirdikləri mövsümi dinamika zamanı nəinki onların sayında, eyni zamanda növ tərkibində də əsaslı dəyişikliklərin baş verdiyi qeyd olunmuşdur. Belə ki, bu məqsədlə aparılan tədqiqatlarda havanın alt təbəqəsindən 91 növ mikroskopik göbələk ayrılmışdır (Cədvəl 1). Qeyd edək ki, yaz fəslində mikroskopik göbələklərin say dinamikasında nəzərəcarpacaq artım qeyd olunmasada, onların növ müxtəlifliyində kifayət qədər dəyişiklər baş verir. Hətta bəzi növlər o cümlədən *C.cladosporioides* (Fresen) G.A.de Vries yer səthinə yaxın (0,2m) və yer səthindən müəyyən qədər aralı (1,5 m) məskun-

laşmasına baxmayaraq əsasən payız fəslində, *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg göbələyi isə yay fəslində aeromikobiota daxilində dominantlıq edirlər. Ümumiyyətlə, mövsümi dinamikadan asılılıq tendensiyası digər növlərdə də özünü göstərir və təxminən 1000 KƏV/m³-ə qədər dəyişir. Mövsümi dinamika yer səthinə yaxın (0,2) məsafədə məskunlaşan tünd rəngli sporları olan göbələklərin demək olar ki, əksəriyyətində özünü qabarıq şəkildə biruzə verir. Xüsusən, payız fəslində aeromikobiotanın dominant nüvəsi əsasən *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl, *A.tenuissima* (Fr.) Wiltshire, *C.cladosporioides* (Fr.) G.A. de Vries., *C.herbarum* (Pers.) Link., *Stachybotrys chartarum* (Ehrenb.) S.Hughes, *Ulocladium atrum* Preuss., *U.chartarum* Preuss. E.G., *Phoma leveillei* Boerema et Bolleu. göbələklərindən təşkil olunur.

Yaz fəslində də aeromikrobiota daxilində keyfiyyət dəyişiklikləri davam edir və dominant nüvə *Acremonium strictum* W.Gams, *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg, *Aspergillus niger* Tiegh, *A. flavus* Link, *A.wentii* Wehmer, *A.ustus* Bainier, *A.fumigatus* Fresen, *Epicoccum nigrum* Link göbələklərindən ibarət olur. Göründüyü kimi yaz

fəslində *Aspergillus* cinsindən olan göbələklər fəallaşaraq daha çox növ müxtəlifliyi ilə xarakterizə olunurlar. Bu cinsdən olan göbələklərin proteolitik aktivliyə malik olmasını bir indikasiya əlaməti kimi nəzərə alsaq, bu fəsilə təbiətdə azot tərkibli maddələrin daha çox miqdarda olması hər hansı bir şübhə doğurmaz.

Cədvəl . Bakı şəhərinin aeromikobiotasının taksonomik quruluşu.

№	Göbələk cinsləri	Göbələk növləri
1.	<i>Acremonium</i>	<i>A.charticola</i> W.Gams; <i>A.strictum</i> W.Gams
2.	<i>Alternaria</i>	<i>A.alternata</i> (Fr).Keissl; <i>A.tenuissima</i> (Fr) Wilt
3.	<i>Aphanocladium</i>	<i>A.album</i> W.Gams
4.	<i>Arthroderma</i>	<i>A.quadrifidum</i> Dawson
5.	<i>Aspergillus</i>	<i>A.clavatus</i> Desm; <i>A.flavus</i> Link; <i>A.fumigatus</i> Fresen; <i>A.niger</i> Tiegh; <i>A.nidulans</i> G.Winter; <i>A.ochraceus</i> K.Wilh; <i>A.penicilloides</i> Speg; <i>A.repens</i> de Bary; <i>A.terreus</i> Thom; <i>A.ustus</i> Bainier; <i>A.versicolor</i> Tirab; <i>A.sydwii</i> Thom; <i>A.wentii</i> Wehmer
6.	<i>Aureobasidium</i>	<i>A.pullulans</i> de Bary
7.	<i>Botrytis</i>	<i>B.cinerea</i> Pers
8.	<i>Candida</i>	<i>C.albicans</i> Berkhout
9.	<i>Chaetomium</i>	<i>Ch.globosum</i> Kunze
10.	<i>Chrysosporium</i>	<i>C.inops</i> W.Carmich; <i>C.merdarium</i> W. Carmich.
11.	<i>Cladosporium</i>	<i>C.cladosporioides</i> (Fr.) Vries; <i>C.herbarum</i> (Fr) Link; <i>C.sphaerospermum</i> Penz.
12.	<i>Coniothyrium</i>	<i>C.fuckelii</i> Sacc.
13.	<i>Corticium</i>	<i>C.leave</i> Eriksson
14.	<i>Epicoccum</i>	<i>E.nigrum</i> Link
15.	<i>Eurotium</i>	<i>E.amstelodami</i> Mangin
16.	<i>Fusarium</i>	<i>F.moniliforme</i> Y. Sheld; <i>F.solani</i> Mart; <i>F.verticillioides</i> (Sacc.) Nirenberg.
17.	<i>Geomyces</i>	<i>G.pannorum</i> W. Carmich.
18.	<i>Geotrichum</i>	<i>G.candidum</i> Link.
19.	<i>Gleophyllum</i>	<i>G.sepiarum</i> (Fr.) Karst.
20.	<i>Humicola</i>	<i>H.grisea</i> Traaen
21.	<i>Mortierella</i>	<i>M.exigua</i> Linnem; <i>M.isabellina</i> Oudem.
22.	<i>Mucor</i>	<i>M.circinelloides</i> Tiegh; <i>M.hiemalis</i> Wehmer; <i>M.plumbeus</i> Bonord; <i>M.racemosus</i> Fresen; <i>M.strictus</i> Hagem.
23.	<i>Oidiodendron</i>	<i>O.echinulatum</i> G.L. Barron.
24.	<i>Paecilomyces</i>	<i>P.variotii</i> Bainier.
25.	<i>Penicillium</i>	<i>P.aurantiogriseum</i> Dierckx; <i>P.brevicompactum</i> Dierckx; <i>P.canescens</i> Sopp; <i>P.capsulatum</i> Raper; <i>P.chrysogenum</i> Thom; <i>P.claviforme</i> Bainier; <i>P.citrinum</i> Thom; <i>P.cyclopium</i> Samson; <i>P.commune</i> Thom.; <i>P.corylophilum</i> Dierckx; <i>P.glabrum</i> Westling; <i>P.griseofulvum</i> Dierckx; <i>P.decumbens</i> Thom; <i>P.diversum</i> Raper; <i>P.duclauxii</i> Delac; <i>P.fellutanum</i> Biourge; <i>P.frequentans</i> Westling; <i>P.funiculosum</i> Thom; <i>P.expansum</i> Link; <i>P.janthinellum</i> Biourge; <i>P.implicatum</i> Biourge; <i>P.lividum</i> Westling; <i>P.miczynskii</i> Zalesky; <i>P.ocrustosum</i> Thom; <i>P.oxalicum</i> Thom; <i>P.purpurescens</i> Sopp; <i>P.purpurogenum</i> O.Stoll; <i>P.spinulosum</i> Thom; <i>P.simplicissim</i> Thom; <i>P.rugulosum</i> Thom; <i>P.hirsutum</i> Dierckx; <i>P.terlikowskii</i> Zalesky; <i>P.verrucosum</i> Dierckx; <i>P.viridicatum</i> Westling; <i>P.verruculosum</i> Peyronel; <i>P.vulpinum</i> (Cooke) Samson; <i>P.waksmanii</i> Zalesky.
26.	<i>Phoma</i>	<i>Ph.exigua</i> Desm; <i>Ph.leveillei</i> Boerema
27.	<i>Rhizomucor</i>	<i>R.pusillus</i> Schipper
28.	<i>Rhizopus</i>	<i>Rh. arrhizus</i> Fischer; <i>Rh. nigricans</i> Ehrenb; <i>Rh. stolonifer</i> Ehrenb
29.	<i>Scytalidium</i>	<i>S.lignicola</i> Pesante
30.	<i>Serpula</i>	<i>S.lacrymans</i> Wulfen
31.	<i>Scopulariopsis</i>	<i>S.brevicaulis</i> Bainier
32.	<i>Sordaria</i>	<i>S.fimicola</i> Roberge
33.	<i>Sporotrichum</i>	<i>S.pruinosum</i> Gilman
34.	<i>Stachybotrys</i>	<i>S.chartarum</i> Hughes
35.	<i>Thamnidium</i>	<i>T.elegans</i> Link
36.	<i>Trichoderma</i>	<i>T.atroviride</i> Karst; <i>T.harzianum</i> Rifai; <i>T.polysporum</i> Rifai; <i>T.viride</i> (Fr.) Pers.
37.	<i>Ulocladium</i>	<i>U.atrum</i> Preuss; <i>U.chartarum</i> Preuss; <i>U.consortiale</i> Simmons
38.	<i>Verticillium</i>	<i>V.alboatrum</i> Reinke

Qeyd edək ki, yay fəslində yer səthinə yaxın havada aeromikobiotanın növ tərkibi daha zəngin olur və dominant nüvə daxilində *Trichoderma* cinsindən olan *T.harzianum* Rifai, *T.atroviride* P.Karst, *T.viride* Pers göbələkləri üstünlük təşkil edirlər. Nəzərə alsaq ki, yay fəslində ətraf mühitdə sellüloza tərkibli bitki mənşəli tullantıların miqdarı daha çox olur, o zaman sellulotik fermentlərin produsenti olan *Trichoderma* cinsindən olan göbələklərin mikrobiota daxilində sayca və növ tərkibinə görə artması, eyni zamanda ətraf mühitdə potensial patogenlərin, o cümlədən opportunist göbələklərin mövcudluğu ilə də əlaqədardır. Çünki məhz *Trichoderma* cinsindən olan nümayəndələrin digər mikromisetlərlə antaqonizmi sayəsində göbələklərin patogenliyi potensial halda qalır. Lakin qış fəslində çox yəqin ki, temperaturun aşağı düşməsi ilə əlaqədar olaraq aeromikobiotanın növ müxtəlifliyi yeknəsəqləşir və əsasən ekstremal mühit faktorlarına qarşı rezistentliyi yüksək olan *Penicillium* cinsinin nümayəndələrindən təşkil olunur. Belə ki, qış fəslində aeromikobiota daxilində *Penicillium rugulosum* Thom, *P.brevicom-pactum* Dierckx, *P.corylophilum* Dierckx, *P.expansum* Link., *P.fellutanum* Biourge, *P.viridicatum* Westling, *P.aurantiogriseum* Dierck, *P.canescens* Sopp, *P.citrinum* Sopp, *P.ocrustosum* Thom, *P.duc-lauxii* Delacr, *P.glabrum* Westling, *P.hirsutum* Dierckx, *P.implicatum* Biourge, *P.lividum* Westling, *P.miczynskii* Zalesky, *P.simplicissum* Thom, *P.ver-ruculosum* Peyronel, *P.vulpinum* (Cooke) Samson, *P.waksmanii* Zalesky göbələkləri üstünlük edirlər.

Habelə müəyyənləşdirilmişdir ki, insanın boy səviyyəsinə uyğun gələn hündürlükdəki (1,5) hava təbəqəsində yayılan göbələklərin arasında potensial patogenlər mövcuddur. Lakin qeyd olunan opportunist göbələklər insanların həyatı üçün ciddi təhlükə yaratmır və risk faktorunu hesab olunmur. Belə ki, opportunist göbələklərin sayı potensial patogen kimi hətta quru və isti yay günlərində belə çox yüksəlməyərək 100 ± 25 KƏV/m³-ə bərabər olur. Qeyd edək ki, insanın boy səviyyəsinə uyğun hava qatında formalaşan mikokompleksin elementlərinə, o cümlədən kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinə görə qiymətləndirilməsi və xüsusən mikobiotanın opportunist nümayəndələrinin təyini mikoloji təhlükəsizlik baxımından vacibdir. Çünki Bakı şəhərinin isti regionda yerləşməsi ilə əlaqədar olaraq şəhər əhalisinin əksər hissəsi, o cümlədən sağlamlıqları son dərəcə zəif olan uşaqlar vaxtlarının çox hissəsini açıq havada keçirirlər. Bu işə əhali kontingenti sıx olan şəhərlərin hava ekosisteminin daimi nəzarət altında saxlanmasını zəruri edir. Çox təəssüflər olsun ki, hələ də açıq hava şəraitində insanların mikoloji təhlükəsizliyini xarakterizə edən beynəlxalq standartlar mövcud deyildir. Beynəlxalq standart kimi qəbul edilən 500 KƏV/m³ göstəricisi binadaxili örtülü şərait üçün doğrudur. Lakin açıq

hava şəraitində aparılan tədqiqatların nəticiləri qeyd olunan standartdan dəfələrlə yüksək olmasına baxmayaraq əhali arasında infeksiya fonu aşağıdır. Ona görə ki, insanın boy səviyyəsinə uyğun gələn açıq hava təbəqəsində formalaşan mikokompleksin tərkibində həyat qabiliyyətini itirən fizioloji nöqtəyənəzərdən zəif inkişaf edən göbələk sporları və fraqmentləri eyni zamanda qeyd olunan mikromisetlərin saprotrof nümayəndələri kifayət qədərdir və potensial infeksiya mənbəyi kimi təhlükəli deyildir.

Beləliklə, şəhər mühitində açıq hava şəraitində immunitet statusu aşağı olan insanların mikoloji təhlükəsizliyinin qiymətləndirilməsində bu faktın fərdi tənəffüs impaktoru kimi nəzərə alınması olduqca vacibdir. Ümumiyyətlə ətraf mühitdə bioekoloji tarazlığın pozulması şəhər mühitində formalaşan aeromikobiotanın tərkib elementlərinin, o cümlədən opportunist göbələk növlərinin fəallaşmasının əsas induktoru hesab olunur və potensial infeksiya mənbəyinə çevrilir.

ƏDƏBİYYAT

- Əliyev İ.Ə., Əsədova Ş.F., İbrahimov E.A.** (2013) Şəhər parklarında yayılan opportunist göbələklərin ümumi xarakteristikası. *AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri*, **11(№1)**: 137-141.
- Əliyev İ.Ə., Eyvazova M.İ., Suleymanova D.S., Əsədova Ş.F.** (2014) Şəhər aeromikobiotasının mövsümi dinamikasının ümumi xarakteristikası. *Ümummilli lider H. Əliyevin anadan olmasının 91-ci ildönümünə həsr olunmuş "Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri" elmi konfransının materialları*. Gəncə, s. 203-206.
- Иванова А.М., Кирицели И.Ю.** (2007) Комплексы микроскопических грибов в воздухе Санкт-Петербурга. *Микология и фитопатология*, **41(вып.1)**: 40-47.
- Кирицели И.Ю., Иванова А.М., Богомолва Е.М., Мельник В.А.** (2006) Микологический мониторинг воздуха городской среды Санкт-Петербурга. *Пробл. мед. микологии*, **8(№2)**: 46-47.
- Клясова Г.А., Петрова Н.А., Алехина Л.К.** (2002) Особенности комплексов микроскопических грибов воздуха в отделениях ГНЦ РАМН. *Современная микология в России, I съезд микологов: Тез. докл. М.*, с. 59.
- Методы экспериментальной микологии** (1982) Под ред. БилайВ.И. Киев: Наукова думка, 500 с.
- Саттон Д., Фотергилл А., Риналди М.** (2001) Определитель патогенных и условно патогенных грибов. М.: Мир, 486 с.
- Baka G., Syrigou E., Manaussakis M., Papage-**

- orgiou P.S.** (1998) Airborne fungus spores in Athens area 1995-1997. *Allergy*, **53(2, suppl.):** 21.
- Beaumont F., Kauffman H.F., Sluiter H.I., Vries K.de.** (1984) A volumetric-aerobiologic study of seasonal fungus prevalence inside and outside dwellings of asthmatic patients living in northeast Netherlands. *Ann. Allergy*, **53:** 486-492.
- Calderon C, Lacey J., McCartney A., Rosas I.** (1997) Influence of urban climate upon distribution of airborne *Deuteromycete* spore concentrations in Mexico-City. *International Journal of Biometeorology*, **40(2):** 71-80.
- Nolard N.** (1997) Moulds and respiratory allergies. *Expressions*, **№5:** 7-9.

Экологические и Биологические Особенности Аэромикобиоты Города Баку

И.А. Алиев, Ш.Ф.Асадова, Э.А.Ибрагимов

Институт микробиологии НАНА

Представленная работа посвящена изучению аэромикобиоты города Баку. Выявлено, что городская аэромикобиота представлена 91 видом грибов. Установлено, что количество грибов в единице объема равно 75-125 КОЕ/м³, что не представляет какой-либо угрозы для здоровья человека и не считается фактором риска.

Ключевые слова: Аэромикобиота, оппортунистические грибы, колониеобразующая единица, факторы риска

Environmental and Biological Properties of Aeromycobiotain of Baku City

I.A. Aliyev, Sh.F.Asadova, E.A.Ibrahimov

Institute of Microbiology, ANAS

The present work is devoted to studying aeromycobiota of Baku. The city aeromycobiota was found to consist of 91 species of fungi. It was established that the number of opportunistic fungi in a single volume is 75-125 CFU/m³ that do not pose any threat to human health and are not considered as a risk factor.

Key words: Aeromycobiota, opportunistic fungi, colony forming unit, risk factors