

UOT 579

Q.V.Balaxanova
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
19_bq_91@mail.ru

BAKI ŞƏHƏRİNİN YAŞAYIŞ BİNALARI ƏRAZISINDƏKİ MİKROSKOPİK GÖBƏLƏKLƏRİN YAYILMA XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Açar sözlər: Bakı şəhəri, yaşayış binaları, mikrobiota, növ müxtəlifliyi, ekolo-trofik əlaqə, potensial patogen, patogenlik səviyyəsi

Elmi məqalədə tədqiqat ərazisi olaraq Bakı şəhərinin müxtəlif əraziləri, o cümlədən Yasamal rayonu ərazisində inşa olunan yeni yaşayış kompleksləri və tarixi-memarlıq abidəsi kimi qorunan “İçəri şəhər”də olan yaşayış binaları yerləşən sahələr seçilmişdir. Nümunələr müvafiq olaraq həm torpaqdan, həm də yaşayış binaları yerləşən ərazinin atmosfer havasından, həm də yaşayış binalarının daxili mühitindən götürülmüşdür. Müxtəlif trofik qruplara aid olan göbələklərin ayrılması və identifikasiya edilməsi üçün mikologiyada məlum olan metod və yanaşmalardan istifadə edilmişdir. Qeydə alınan göbələklərin fermentativ aktivliyi spektrofotometrik yolla həyata keçirilmişdir. Müəyyənləşdirilmişdir ki, saxarolitik və peptonolitik fermentlərə malik göbələklər əsasında formalaşan mikrobiota 21 növdən təşkil olunmuşdur və onların hər üçündən biri BSL-2 (Biological Safety Levels) qrupuna aid potensial patogenlərdir. Məlum olmuşdur ki, BSL-2 qrupuna aid peptonolitik aktivliyə malik göbələklərin patogenlik səviyyəsi daha yüksək olur.

Г.В.Балаханова

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ В РАЙОНЕ ЖИЛЫХ ДОМОВ В БАКУ

Ключевые слова: город Баку, жилые здания, видовое разнообразие, экологотрофические связи, потенциальные патогены, уровень патогенности

В научной статье выбраны направления исследований в разных районах Баку, в том числе новые жилые комплексы, построенные в Ясамальском районе и жилые дома в «Старом городе», который охраняется как историко-архитектурный памятник. Пробы были взяты как из почвы, так и из атмосферы жилого района, а также из внутренней среды жилых домов соответственно. Известные в микологии методы и подходы использованы для выделения и идентификации грибов, принадлежащих к разным трофическим группам. Ферментативную активность зарегистрированных грибов определяли спектрофотометрически. Определено, что микобиота, сформированная на основе грибов с сахаролитическими и пептонолитическими ферментами, состоит из 21

вида, и все три из них являются потенциальными патогенами, относящимися к группе BSL-2 (уровни биологической безопасности). Установлено, что уровень патогенности грибов с пептонолитической активностью группы БСЛ-2 выше.

G.V.Balakhanova

DISTRIBUTION FEATURES OF MICROSCOPIC MUSHROOMS IN THE AREA OF BAKU CITY BUILDINGS

Keywords: *Baku city, residential building, species diversity, ecological and trophic connections, potential pathogens, pathogenicity level*

The scientific article selected the areas of research in different areas of Baku, including new residential complexes built in the Yasamal district and residential buildings in the "Old City", which is protected as a historical and architectural monument. Samples were taken from both the soil and the atmosphere of the residential area, as well as the indoor environment of the residential buildings, respectively. Methods and approaches known in mycology have been used to isolate and identify fungi belonging to different trophic groups. The enzymatic activity of the recorded fungi was performed spectrophotometrically. It was determined that mycobiota formed on the basis of fungi with saccharolytic and peptonolytic enzymes consists of 21 species, and all three of them are potential pathogens belonging to the group BSL-2 (Biological Safety Levels). It was found that the level of pathogenicity of fungi with peptonolytic activity of the BSL-2 group is higher.

Giriş

Müasir şəhər xüsusi ekosistem olub, öz iqlim, torpaq və atmosfer havasının fiziki-kimyəvi xassələri, heyvan, bitki və mikroorqanizm birliklərinin struktur quruluşu, ətraf mühitin çirklənməsi, insan tərəfindən yaradılan infrastruktur dəyişikliklər baxımından təbii biogeosenozlardan kəskin şəkildə fərqlənir. Belə ki, şəhər mühiti isti iqlimi, üzvi maddələrlə zəngin olan torpağı, əlverişli temperatur rejimi və neytral və ya zəif qələvi turşuluğu ilə xarakterizə olunur [5; 11]. Qeyd edək ki, artıq meqapolisə çevrilən dünyanın irimiqyaslı şəhərlərində potensial patogen göbələklərin inkişafı üçün daha əlverişli şəraitin mövcudluğu aparılan tədqiqatlarda öz təsdiqini tapmışdır [1; 3; 6]. Məlum olmuşdur ki, son zamanlar biosferdə, xüsusən, urboekosistemlərdə daha kəskin xarakter alan antropogen faktorlar canlı orqanizm birliklərinin, o cümlədən mikobiotanın formalaşmasına çox güclü təsir göstərir [2; 9]. Eyni zamanda, ətraf mühitə antropogen təsirin güclənməsi biogeosenozlarda, o cümlədən urboekosistemlərdə lokal parçalanmalara da səbəb olur ki, bu da biotik komplekslərdə bu və ya digər canlı orqanizmlərin, o cümlədən mikroskopik göbələklərin növ tərkibində əsaslı keyfiyyət dəyişikliklərinin meydana

çıxmasına gətirib çıxarır. Xüsusən, şəhər mühitində formalaşan mikrobiota daxilində potensial patogen göbələklərin meydana çıxması tədqiq olunan yaşayış binaları yerləşən ərazidə mikoloji vəziyyətin öyrənilməsinə zəruri edir [4; 13]. Nəzərə alsaq ki, göbələklərin ətraf mühitdə funksional müxtəlifliyi və fərqli ekolo-trofik qruplar yaratması onların heterotrofluq xüsusiyyətindən nə qədər asılıdırsa, eyni zamanda urboekosistemdə antropogen yolla əmələ gələn müxtəlif tipli tullantıların, o cümlədən, şəkərlərin, zülalların və s. maddələrin kimyəvi tərkibi ilə də bir o qədər əlaqədardır. Bu baxımdan ətraf mühitdə, o cümlədən, urboekosistemlərdə müxtəlif tərkibli substratların mövcudluğu və miqdarı həm mikobiotanın formalaşmasını, həm də onun tərkib elementlərinin ekolo-trofik əlaqələrinin qurulmasını şərtləndirir [7; 12]. Təqdim olunan işin məqsədi Bakı şəhərinin yaşayış binaları yerləşən ərazilərində formalaşan mikobiotanın növ müxtəlifliyinin və ekolo-trofik əlaqələrinin müəyyənləşdirilməsindən ibarət olmuşdur.

Material və metodlar

Tədqiqat ərazisi olaraq Bakı şəhərinin müxtəlif əraziləri, o cümlədən Yasamal rayonu ərazisində inşa olunan yeni yaşayış kompleksləri və tarixi-memarlıq abidəsi kimi qorunan “İçəri şəhər”də olan yaşayış binaları yerləşən sahələr seçilmişdir. Nümunələr müvafiq olaraq həm torpaqdan, həm də yaşayış binaları yerləşən ərazinin atmosfer havasından, həm də yaşayış binalarının daxili mühitindən götürülmüşdür. Müxtəlif trofik qruplara aid olan göbələklərin ayrılması və identifikasiya edilməsi üçün mikologiyada məlum olan metod və yanaşmalardan istifadə edilmişdir [8; 12]. Qeydə alınan göbələklərin fermentativ aktivliyi spektrofotometrik yolla həyata keçirilmişdir [10].

Alınan nəticələr və onların müzakirəsi

Urboekosistemdə müxtəlif funksional zonaların müqayisəli xarakteristikası göstərir ki, yaşayış binaları yerləşən ərazilər üzvi tərkibli tullantılarla, xüsusən, məişət tullantıları ilə daha çox çirklənməyə məruz qalır. Yaşayış binaları yerləşən lokal ərazilərdə üzvi tərkibli tullantıların miqdarca çoxalması burada məskunlaşan göbələklərin trofik qruplarının inkişafına stimüləedici təsir göstərir. Odur ki, yaşayış binaları yerləşən lokal ərazilərdə spesifik mikobiotanın formalaşmasında urbanizasiya amili ən güclü antropogen faktor hesab olunur. Məhz bunun nəticəsidir ki, Bakı şəhərinin yeni yaşayış kompleksləri və köhnə binalar yerləşən ərazilərindən, başqa sözlə, urbanozem zonalardan, müvafiq olaraq həm torpaqdan, həm havadan, həm də münisipal tullantılardan götürülən nümunələrin mikoloji analizi formalaşan mikobiotanın taksonomik baxımdan kifayət qədər zəngin olduğunu göstərir (Cədvəl 1).

Cədvəl 1*Yaşayış binaları yerləşən ərazilərdə mikroskopik göbələklərin yayılma xüsusiyyətləri*

№	Göbələk növləri	Yaşayış binaları yerləşən ərazilər		
		torpaq	hava	munisipal tullantı
1.	<i>Acremonium cerealis</i> W.Gams.	+	-	+
2.	<i>A.charticola</i> (Lindau) W.Gams.	+	+	+
3.	<i>Alternaria alternata</i> (Fr) Keissl.	+	+	+
4.	<i>A.tenuissima</i> (Kunze: Fr) Wiltshr.	+	-	-
5.	<i>Aspergillus niger</i> Tiegh	+	+	+
6.	<i>A.terreus</i> Thom.	+	-	+
7.	<i>A.ochraceus</i> K.Wilh.	+	-	+
8.	<i>A.sydorvii</i> Church.	+	+	-
9.	<i>A.ustus</i> (Bainier) Thom et Church.	+	-	+
10.	<i>A.versicolor</i> (Vuill.) Tirab.	+	+	-
11.	<i>Beauveria bassiana</i> Vuilt.	+	-	+
12.	<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	+	+	-
13.	<i>Cladosporium cladosporioides</i> de Vries	+	+	+
14.	<i>C.elatum</i> (Harz) Nannf.	+	-	-
15.	<i>Clonostachys rosea</i> Schroers	+	-	+
16.	<i>Chrysosporium merdarium</i> Y.W.Carmich	+	+	-
17.	<i>Ch.tropicum</i> Y.W.Carmich	+	-	+
18.	<i>Geomyces pannorum</i> Y.W.Carmich	+	-	-
19.	<i>Haematonectria haematococca</i> Samuels	+	-	+
20.	<i>Humicola grisea</i> Traaen	+	-	+
21.	<i>Fusarium oxysporium</i> Schl.	+	+	+
22.	<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer	+	+	+
23.	<i>M.circinelloides</i> Tiegh	+	+	-
24.	<i>Microascus brevicaulis</i> S.P.Abbott	+	-	+
25.	<i>Penicillium chrysogenum</i> Thom	+	+	+
26.	<i>P.funiculosum</i> Thom.	+	+	+
27.	<i>P.purpurogenum</i> Stoll.	+	-	+
28.	<i>P.verrucosum</i> Stolk et Hadlok	+	+	-
29.	<i>Rhizopus arrhizus</i> Fischer.	+	-	+
30.	<i>Trichoderma viride</i> Pers.:Fr.	+	+	+
31.	<i>Trichophyton ajellovi</i> (Vanbreus) Ajello	+	-	+
32.	<i>Verticillium tenerum</i> (Nees ex Pers.) Link	+	+	-

Şəhərin yaşayış binaları yerləşən ərazilərində formalaşan mikobiotanın ekolo-trofik əlaqələrinə görə xaraktərsitikası burada saxarolitik və peptonolitik ferment sistemlərinə malik göbələk qruplarının geniş yayıldığını və kifayət qədər yüksək fermentativ aktivlik nümayiş etdirdiklərini göstərir. Qeyd edək ki, yaşayış binaları yerləşən ərazilərdə insanların həyat fəaliyyətləri ilə əlaqədar olaraq il ərzində mütəmadi olaraq müxtəlif üzvi tərkibli substratlar, o cümlədən məişət tullantıları, bitki və heyvan mənşəli qida qalıqları və s. əmələ gəlir. Bu isə ekolo-trofik baxımdan formalaşan mikobiota daxilində saxarolitik və peptonolitik ferment sistemlərinə malik göbələk qruplarının dominant mövqə tutmasını şərtləndirir. Ümumiyyətlə, yaşayış binaları ərazilərində əmələ gələn tullantıların tərkibindən asılı olaraq bu funksional zona üçün tipik hesab olunan göbələk növlərinə daha çox rast gəlinir. Substratın kimyəvi tərkibindən asılı olaraq ərazidə həm saxarolitik, həm də peptonolitik ferment sistemlərinə malik göbələklər üstünlük təşkil edirlər. Belə ki, saxarolitik ferment sisteminə malik göbələklərin rastgəlmə tezliyinə görə analizi göstərir ki, *Aspergillus niger*, *Haematonectria haematocoea*, *Fusarium oxysporium* və *Penicillium chrysogenum* dominant, *Cladosporium cladosporioides*, *Alternaria alternata*, *Trichoderma viride*, *Aspergillus terreus*, *Mucor hiemalis*, *Rhizopus arrhizus* tez-tez rast gəlinən, *Aspergillus ustus*, *Clonostachys rosea*, *Acremonium charticola*, *Humicola grisea*, *Beauveria bassioma* təsadüfi və ya nadir növlər kimi xarakterizə olunurlar. Eyni zamanda yaşayış binaları yerləşən ərazilərdə peptonolitik aktivliyə malik olan göbələklərə rast gəlinir ki, onlardan *Penicillium chrysogenum*, *Cladosporium cladosporioides*, *Haematonectria haematocoea*, *Fusarium oxysporium* dominant növlərə, *Aspergillus niger*, *Acremonium cerealis*, *Mucor hiemalis*, *Rhizopus arrhizus*, *Beauveria bassioma*, *Aspergillus ustus*, *Aspergillus terreus*, *Chrysosporium tropicum* tez-tez rast gəlinənlərə, *Penicillium purpurogenum*, *Penicillium funiculosum*, *Trichophyton ajellovi*, *Microascus brevicaulis*, *Trichoderma viride* təsadüfi və ya nadir növlərə aid edilirlər. Aparılan müqayisəli tədqiqatlar göstərir ki, yaşayış binaları yerləşən ərazilərdə məskunlaşan həm saxarolitik, həm də peptonolitik göbələk qruplarının fermentativ aktivlikləri kifayət qədər yüksək olur və demək olar ki, il ərzində dəyişməyərək sabillik nümayiş etdirir. Bu qrup göbələklərin fermentativ aktivliklərinin ilin bütün fəsillərində qeydə alınması bina sakinlərinin həyat fəaliyyətləri nəticəsində daima əmələ gətirdikləri tullantıların miqdarı ilə əlaqədardır. Qeyd edək ki, yaşayış binaları ərazilərində formalaşan mikobiotanın həm saxarolitik, həm də peptonolitik ferment sistemlərinə malik göbələk qrupları növ müxtəlifliyi baxımından bir o qədər də zəngin olmasa da, onlar yüksək inkişaf etmək qabiliyyəti ilə xarakterizə olunurlar. Müəyyənləşdirilmişdir ki, yaşayış binaları ərazilərində karbohidrat və zülal tərkibli substratların tullantı kimi miqdarca çoxluğu və şəhər mühitində temperaturun nəzərəcarpacaq dərəcədə yüksəkliyi formalaşan mikobiota üçün

optimal şərait yaradır. Odur ki, yuxarıda qeyd olunan üzvi tərkibli qidalı mühitlərdə mikroskopik göbələklərin adaptasiya müddəti tez başa çatır və onların ümumi inkişafı 10-15 gün ərzində yekunlaşaraq sporulyasiya baş verir. Eyni zamanda, saxarolitik və peptonolitik ferment sistemlərinə malik göbələk qruplarının üzvi tərkibli substratlar üzərində sürətli adaptasiyası və güclü inkişafı, eyni zamanda tullantıların daha intensiv parçalanmasına da zəmin yaradır. Belə ki, aparılan tədqiqatlar göstərir ki, *Fusarium oxysporium*, *Haematonectria haematococca* və *Alternaria alternata* daha yüksək saxarolitik, *Penicillium chrysogenum*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium cladosporioides* isə daha yüksək peptonolitik aktivliklə mikrobiota daxilində digər göbələklərdən fərqlənirlər.

Beləliklə, şəhər mühitində müxtəlif funksional zonalarda, o cümlədən yaşayış binaları yerləşən ərazilərdə məskunlaşan göbələklərin yaradacaqları trofik qrupun taksonomik strukturu və növ müxtəlifliyinin formalaşmasında urboekosistemdə toplanan tullantıların hansı kimyəvi tərkibdə olması son dərəcə mühüm rol oynayır. Belə ki, əgər yaşayış binaları yerləşən ərazilərdə substrat olaraq şəkərli birləşmələr üstünlük təşkil edərsə, o zaman urboekosistemdə saxarolitik ferment sistemə malik göbələk qrupunun formalaşması gerçəkləşəcəkdir. Yox əgər, yaşayış binaları yerləşən ərazilərdə zülal tərkibli substratların miqdarı çoxdursa, o zaman urboekosistemdə peptonolitik ferment sistemlərinə malik göbələk qrupunun formalaşması reallaşacaqdır. Başqa sözlə desək, göbələklərin qidalandıqları substratın kimyəvi tərkibi urboekosistemdə trofik göbələk qruplarının formalaşmasını şərtləndirir və müəyyənləşdirir.

Son zamanlar aparılan tədqiqatlar göstərir ki, yaşayış binaları ərazilərdə formalaşan mikobiotanın daxilində potensial patogen göbələk növlərinin artması dinamikası müşahidə edilməkdədir. Müqayisəli eksperimentlər sübut edir ki, saxarolitik ferment sistemə malik göbələk qrupunda potensial patogen göbələk növlərinə çox az rast gəlinərsə də, peptonolitik ferment sistemə malik göbələklər arasında potensial patogen növlərin sayı nəzərəcarpacaq dərəcədə yüksəkdir. Qeyd edək ki, yay və payız fəsilərində yaşayış binaları yerləşən ərazilərdə qeydə alınan potensial patogen göbələklərin həm say tərkibi, həm də patogenlik aktivliyi yüksək göstəricilərlə ifadə olunur. Ona görə ki, yay və payız fəsilərində yaşayış binaları ərazilərində həm temperatur, həm də rütubət kifayət qədər yüksək olur. Bu isə potensial patogen göbələk növlərinin opportunist nümayəndələrinin həm güclü inkişafına, həm də patogenlik səviyyəsinin artmasına real zəmin yaradır. Yaşayış binaları ərazilərində formalaşan mikobiotanın potensial patogen tərkibinin mikoloji təhlükəsizlik səviyyəsi (BSL - Biological Safety Levels) baxımından müqayisəli xarakteristikası göstərir ki, BSL-1 qrupuna aid göbələklər 30% təşkil edirsə də, BSL-2 qrupuna aid növlərin miqdarı 17%-ə bərabər olur. Göründüyü kimi,

BSL-1 qrupuna aid göbələk növlərinin yaşayış binaları ərazisində yayılma spektri kifayət qədər genişdir və onların say tərkibinin kəmiyyət göstəriciləri nəzərə çarpacaq dərəcədə yüksəkdir. Lakin, xüsusi olaraq qeyd etmək lazımdır ki, BSL-1 qrupuna aid olan göbələklər insan orqanizmində xəstəlik törədicisi kimi müşahidə olunmur və insanların sağlamlığı üçün hər hansı potensial infeksiya mənbəyi hesab olunmurlar.

Habelə, müəyyənləşdirilmişdir ki, yaşayış binaları ərazilərində BSL-2 qrupuna aid olan göbələk növlərinin yayılması məhdud sayla xarakterizə olunsada, onlar insanların sağlamlığı nöqtəyindən nəzərdən son dərəcə təhlükəli hesab olunurlar. Eyni zamanda BSL-2 qrupuna aid olan göbələklər orqanizmə düşdükdə uzun müddət potensial halda saxlana bilər və lokal mikozlar törədirlər. Qeyd edək ki, BSL-2 qrupuna aid olan göbələklərin xüsusən, immun statusu aşağı olan insanlarda patogenlik aktivliyi yüksək olur. və məhz buna görə də bu və ya digər mikotik infeksiyanın az müddət ərzində gerçəkləşməsi baş verir. Eyni zamanda o da məlum olmuşdur ki, yaşayış binaları ərazilərində qeydə alınan BSL-2 qrupuna aid olan növlər ümumi mikrobiotayı təşkil edən hər üç göbələkdən biri olub, yüksək patogenlik aktivliyi ilə xarakterizə olunurlar.

Nəticə

Beləliklə, ətraf mühitə antropogen müdaxilənin güclənməsi eyni zamanda urboekosistemdə potensial patogen göbələklərin, o cümlədən BSL-2 qrupuna aid olan növlərin inkişafına stimullaşdırıcı təsir göstərir. Nəzərə alınsa ki, Bakı şəhərinin yaşayış binaları yerləşən ərazilərində yayılan potensial patogen göbələklərin BSL-2 qrupuna aid olan növlərinin miqdarı 20%-ə yaxındır və onlar mikoz xəstəliyi törətməyə daha çox meyillidirlər, o zaman belə ərazilərin mikoloji aspektdən monitorinqinin aparılması və sanitariya-gigiyenik nöqtəyindən nəzərdən nəzarətə götürülməsi olduqca zəruri edilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Əliyev İ.Ə., Əsədova Ş.F., İbrahimov E.A. Bakı şəhərinin aeromikobiotasının ekoloji və bioloji xüsusiyyətləri. //AMEA-nın xəbərləri. Biologiya və tibb elmləri. Bakı, Elm, 2014, cild 69, №3, s. 42-46.
2. Əliyev İ.Ə., Əsədova Ş.F., Eyvazova M.İ., İbrahimov E.A. Şəhər aeromikobiotasının keyfiyyət dəyişiklikləri (Bakı şəhəri nümunəsində). //AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri. 2014, cild 12, №1, səh. 237-240.
3. Марфенина О.Е., Кулько А.Б., Иванова А.Е., Согонов М.В. Микроскопические грибы во внешней среде города. //Микология и фитопатология. 2002, том 36, вып. 4, с. 22-32.
4. Марфенина О.Е., Фомичева Г.М. Потенциально патогенные мицелиальные грибы в среде обитания человека. Современные тенденции. //Микология

- сегодня./Пад ред. Ю.Т. Дьякова, Ю.В. Сергеева. том 1, М: Национальная академия микологии, 2007, с. 235-266.
5. *Еланский С.Н., Рыжский Д.В.* Концентрация спор грибов в атмосфере г. Москвы в связи с метеопараметрами. // Микология и фитопатология. 1999, том 33, вып. 1, с. 188-192.
 6. *Иванова А.М., Курцидели И.Ю., Мельник В.А.* Микромицеты в жилой среде Санкт Петербурга. //Новости сист. низщ. раст. СПб., 2005, том 38, с. 109-117.
 7. *Мирчик Т.Г.* Почвенная микология. М.:МГУ, 1988, 220 с.
 8. *Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М.* Определитель патогенных и условно патогенных грибов. М.:Мир, 2001, 468.
 9. *Baka G., Syriugau E., Manoussakis M., Papageorgiou P.S.* Airborne fungus spores in Athens area 1995-97 //Allergy. 1998, vol. 53, №43, Suppl., p. 21.
 10. *Beaumont F., Kauffman H.F., Sluiter H.Y., Vries K.de.* A volumetric- aerobiologic study of seasonal fungus prevalence inside and outside dwellings of asthmatic patients living in northeast Netherlands //Ann. Allergy. 1984, vol. 53, p.: 486-492.
 11. *Calderon C., Lacey Y., Mc.Cartney A., Rosas I.* Influence of urban climate upon distribution of airborne Deuteromycetes spore concentrations in Mexico-city.//Int. Y. Biometeorol. 1997, vol. 40, №2, p.: 71-80.
 12. *De Hoog G.C., Guarro Y., Gene Y., Figueras M.Y.* Atlas of clinical fungi. CBS, Utrecht; Reus, Spain, 2000, 1126 p.
 13. *Dighton Y.* Fungi in ecosystem processes. Marcel Decker Inc., 2003.

Redaksiyaya daxil olub 10.04.2022