

AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI

MİKROBİOLOGİYA İNSTİTUTU

Əlyazması hüququnda

LALƏ NOVRUZ QIZI BUNYATOVA

**MÜXTƏLİF BİOTOPLARDAN AYRILMIŞ MAKROMİSETLƏRİN
FERMENTATİV AKTİVLİYİNƏ GÖRƏ EKOLO-FİZİOLOJİ VƏ
BİOTEXNOLOJİ ASPEKTDƏ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**

2430.01 – mikologiya

**Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim olunan dissertasiyanın
AVTOREFERATI**

BAKİ – 2015

Dissertasiya işi AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun mikologiya şöbəsində yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: AMEA-nın müxbir üzvü P.Z.Muradov

Rəsmi opponənlər: b.ü.e.d., prof. X.Q.Qənbərov
b.ü.f.d. S.M.Cəbrayızadə

Aparıcı təşkilat: Azərbaycan Tibb Universiteti,
mikrobiologiya və immunologiya kafedrası

Müdafə 29 yanvar 2016-cı il tarixində saat _____-da AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun nəzdindəki FD 01.222 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Az 1004, Bakı ş., M.Müşfiq 103.

Dissertasiya ilə AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat 29 dekabr 2015-ci ildə göndərilmişdir.

FD 01.222 Dissertasiya Şurasının
elmi katibi, b.ü.e.d.

Qəhrəmanova F.X.

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı. Canlıların müasir bölgüsünə görə 5 aləmdən biri olan göbələklər xemoorqanotrof canlıların ən böyük qruplarından biridir ki, bəzi alimlərin fikrinə görə göbələk orqanizmlərinin əmələ gəlməsi milyard il əvvəllərə təsadüf edir və bu gün mikoloqlara məlum olan bütün göbələk qruplarının formalaşması təqribən 50-70 milyon il bundan qabağa təsadüf edir[Змитрович И.В. и др., 2007]. Lakin buna baxmayaraq, göbələklərin bir sıra bioloji aktiv maddələrin əsas produsentlərindən olması isə yalnız son dövrlərin reallıqlarıdır. Belə ki, göbələklər tərəfindən sintez olunan bir sıra fermentlər, məsələn, sellüloza, amilaza, proteaza və s. biotexnologiyada geniş tətbiq edilir və getdikcə onların yeni-yeni tətbiq sahələri tapılır[Галынкин В.А. и др., 2007; Заикина Н.А. и др., 2007]. Bu səbəbdən də fundamental və tətbiqi tədqiqatların təminatı üçün alınan produsentlərin mühafizəsi və kulturaların kolleksiyasının genafondunu yeni xüsusiyyətlər daşıyan mikroorqanizmlərlə, o cümlədən göbələklərlə zənginləşdirilməsi müasir dövrün mühüm vəzifələrindən hesab edilir.

Göbələklərin unikal qruplarından biri olan ksilotrof makromisetlər liqnosellüloza tərkibli substratları tam deqradasiya etmə qabiliyyətinə malikdirlər ki, bu da onlara oduncaqlarda toplanmış karbonun mobilizasiyasını təmin etmək imkanı verir[Мухин, 1993]. Bitki qalıqlarının parçalanması və müxtəlif maddələrin toplanması proseslərinin tənzimlənməsi mexanizminin əsası kimi müəyyən ekosistemlərin spesifik komponenti olan ksilotrof makromisetlər də müxtəlif aspektli tədqiqatların ən mühüm obyektlərindəndir[Muradov P.Z., 2003]. Belə ki, keçən əsrin ikinci yarısından başlayaraq bu göbələklərin ilk olaraq ekoloji aspektdə tədqiqi genişlənməyə başlamış, daha sonralar bu tədqiqatları onların fizioloji-biokimyəvi, son dövrlərdə isə biotexnoloji aspektləri tədqiqatların predmetinə çevrilmiş və hazırda da geniş şəkildə tədqiq edilməkdədir. Bu tədqiqatların nəticəsində bir sıra maraqlı nəticələr əldə edilmiş, ksilotrof makromisetlərdən istifadənin elmi və praktiki əsasları işlənib hazırlanmış və istehsala tətbiq edilmişdir. Lakin bu gün kultura şəraitində müxtəlif coğrafi və ekoloji növlərin ştammlarının biologiyası, nadir və qorunmağa ehtiyacı olan növlərin genafondunun mitselial kultura halında saxlanması mümkünlüyü haqqında olan məlumatlar məhduddur. Bu məhdudluq həmin göbələklərdən bu və ya digər bioloji aktiv maddələrin produsenti kimi istifadəsində də müəyyən problemlər yarada bilər. Belə ki, yalnız təmiz

kultura şəraitində əhatəli şəkildə tədqiq etməklə göbələk növünün ekoloji xüsusiyyətlərini öyrənmək və onların təbii potensialını reallaşdırmaq üçün tələb olunan parametrləri optimallaşdırmaq mümkündür.

Bu və ya digər fermentin alınma mənbəsi kimi diqqəti cəlb edən göbələklər, o cümlədən ksilotrof makromisetlər bir-birlərindən həmin maddələri sintez etmə qabiliyyətinə görə əhəmiyyətli şəkildə fərqlənirlər [Muradov P.Z. və baş., 2006]. Bu səbəbdən də aktiv produsentin seçilməsi çoxlu sayda mikroorqanizm kulturalarının yoxlanılması nəticəsində reallaşır. Lakin kulturaların böyük əksəriyyəti laboratoriya şəraitində kultivasiya edilmir. Belə ki, ayrılan, becərilən və identifikasiya edilən mikroorqanizmlər təbiətdə mövcud olanların az bir hissəsini təşkil edir [Lorenz et al., 2002]. Odur ki, təbii mənbələrdən mikroorqanizm kulturalarının ayrılması, onların kolleksiyasının yaradılması və BAM, ilk növbədə fermentlərin produsentləri kimi potensialının müəyyənləşdirilməsi hələ də öz aktuallığını tam saxlayan tədqiqat istiqamətlərindəndir.

Azərbaycan Respublikasının ərazisində, xüsusən də onun meşə ekosistemlərində göbələklərin yayılması, onların müxtəlif aspektlərdə tədqiqi ilə bağlı xeyli vaxtdır ki, tədqiqatlar aparılır. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən ediləndir ki, göbələklər, o cümlədən onların ksilotrof makromisetlərə aid olan növləri Azərbaycanın ekoloji cəhətdən fərqli olan bütün ərazilərində geniş yayılıblar [Qəhrəmanova F.X., 2014] və onların arasında BAM, o cümlədən də fermentlərin produsenti kimi perspektiv vəd edən xeyli ştammlar da var [Muradov P.Z., 2003, Ганбаров X.Г., 1990]. Lakin bu halda da əldə edilən məlumatlar Azərbaycan meşələrinə xas olan ksilomikobiotanın BAM produsenti kimi potensialının tam, xüsusən də biotexnoloji aspektdə qiymətləndirilməsi üçün yetərli deyil, ən azı o səbəbdən ki, indiyə kimi əldə edilən nəticələrin praktikada istifadəsinə hələki rast gəlinmir.

Bu səbəbdən də təqdim olunan işin məqsədi Azərbaycanın ekoloji şəraiti müxtəlif olan meşə ekosistemlərindən ayrılan ksilotrof bazidiomisetlərin kolleksiyasının yaradılması və onların müxtəlif ekoloji xüsusiyyətli təbii ştammlarının ferment sisteminin ekoloji-fizioloji və biotexnoloji potensialının təmiz kultura şəraitində qiymətləndirilməsidir.

Qeyd edilən məqsədə çatmaq üçün aşağıdakı vəzifələrin həll edilməsi planlaşdırılmışdır:

- Tədqiq edilən ərazilərdə yayılan ksilotrof bazidiomisetlərin oduncaqlaşmış substratlarla qarşılıqlı münasibətləri nəzərə alınmaqla taksonomik və trofik strukturunun öyrənilməsi;
- Tədqiq edilən ərazilərdə yayılması qeydə alınan və təbii şəraitdə fərqli çürümə törədən ksilotrof bazidiomisetlərin təmiz kulturalarının kolleksiyasının yaradılması;
- Ayrılan kulturaların fermentativ aktivliyə görə biotexnoloji potensialının qiymətləndirilməsi və aktiv produsentlər üçün optimal parametrlərin müəyyənləşdirilməsi;
- Ksilotrof makromisetlərin ekolo-fizioloji xüsusiyyətlərinin fermentativ aktivlik arasındakı əlaqənin aydınlaşdırılması.

Elmi yenilik. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində Azərbaycanın ekoloji cəhətdən fərqli ərazilərində yerləşən meşələrində yayılan ksilotrof makromisetlərin 25 növünə aid 100 ştammin kolleksiyası yaradılmış və onların ferment sisteminin potensialı ekoloji-fizioloji və biotexnoloji aspektlərdə qiymətləndirilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, tədqiq edilən ərazilərdə yayılan ksilotrof makromisetlərin taksonomik və ekoloji strukturu yüksək müxtəlifliklə xarakterizə olunur və onlar geniş trofik ixtisaslaşma ilə xarakterizə olunurlar.

Aydın olmuşdur ki, oduncağın ağ korroziya çürüməsini törədən növlər daha çoxdurlar və meşə ekosistemlərinin struktur xüsusiyyətləri ilə əlaqədar olaraq ksilotrof makromisetlərin arasında evritrofların qruplaşması daha üstün mövqeyə malik olurlar. Evritroflarda eyni zamanda ştammların fərqləri də yüksək dərəcədə olur ki, bu da növ daxili polimorfizmin dərəcəsinin də yüksək olmasına səbəb olur.

Tədqiq edilən növlər dərin becərilmə şəraitində böyümə qabiliyyətinə görə bir-birindən aerasiyaya görə fərqlənirlər və təbii şəraitdə birillik meyvə cismi əmələ gətirən göbələklərin bu baxımdan oksigenə olan tələbatı daha yüksəkdir. Bundan əlavə dərin becərilmə şəraitində göbələklərin mitselial strukturunun morfogenezi onların hifal sistemləri ilə də əlaqədardır ki, bu da böyümə tipinin fərqli olması ilə özünü biruzə verir.

Bərk standart qidalı mühitlərdə yüksək böyümə qabiliyyətinə malik olan ştammlarda peroksidazanın, nisbətən zəif böyümə qabiliyyətinə malik olanlarda isə ümumilikdə oksidazaların yüksək aktivliyi müşahidə olunur. Bu asılılıq hidrolazalarda aydın şəkildə müşahidə olunmur və bərk qidalı

mühitlərdə göbələklərin hidrolitik fermentlərin aktivliyinə görə skrininqinin aparılması məqsəduyğun deyil.

Tərkibində çoxlu miqdarda metoksil qrupu olan liqnosellüloza tərkibli substratlar biotroflara aid ksilotrof makromisetlərdə oksidazaların aktivliyini ingibirləşdirdiyi halda, saprotroflarda bu stimulyasiya ilə müşayiət olunur. Bu tip substratın təsirindən bütün ağ çürümə törədiciyi olan göbələklərdə sellülaza, ksilanaza və amilazanın aktivliyi yüksəlir, lakin bu hal qonur çürümə törədicilərində demək olar ki, müşahidə olunmur.

Praktiki əhəmiyyət. Alınmış nəticələr ksilotrof makromisetlər, o cümlədən Azərbaycan meşələrinə xas olanlar haqqındakı məlumatların genişlənməsinə xidmət edən faktiki materialdır.

Aparılan tədqiqatlarda aktiv produsent kimi seçilən göbələklər hər il külli miqdarda əmələ gələn liqnosellüloza tərkibli bitki tullantılarının biokonversiyasında qida, yem təyinatlı məhsulların alınması məqsədilə uğurla istifadə edilə bilər.

Bundan əlavə dissertasiyanın yerinə yetirilməsi zamanı əldə edilənlərin bəziləri mühüm nəticə kimi AMEA-nın 2014-cü ilin yekunlarına həsr edilmiş hesabatına daxil edilmişdir.

Abrobasiya. Dissertasiyanın materialları Özbəkistan mikrobioloqlarının V qurultayında (Daşkənd, 2012), Rusiya mikoloqlarının 3-cü (Moskva, 2012) və 4-cü (Moskva, 2015) qurultaylarında, “Müasir biologiyanın innovasiya problemləri” mövzusunda IV Beynəlxalq konfransda (Bakı, 2014), “Bioloji və kimyəvi ekologiyanın aktual problemləri” mövzusunda beynəlxalq konfransda (Moskva, 2014), “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi-praktiki konfransda (Gəncə, 2015), və “Mikroorqanizmlər və biosfera” mövzusunda beynəlxalq simpoziumda (Daşkənd, 2015) məruzə edilmişdir.

Dissertasiyanın strukturu və həcmi. Dissertasiya girişdən, ədəbiyyat xülasəsindən, material və metodlardan, alınmış nəticələr və onların şərhindən, yekundan, əsas nəticələrdən və istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından ibarətdir ki, bütün bunlarda öz əksini 134 kompüter sahifəsində tapırdır.

Dissertasiyanın müdafiəyə təqdim olunan əsas müddəaları

- Əsas fenotipik və fermentativ əlamətlərə görə xarakterizə edilərək yaradılan göbələk kulturalarının kolleksiyası biotexnoloji aspektdə yeni işləmələr üçün müəyyən elmi və praktiki dəyər daşıyır;

- Meşə ekosistemlərində ksilotrof makromisetlərin evritrof növlərinin üstünlük təşkil etməsi həm ştammların fərqlərinin və növdaxili polimorfizmin yüksək olmasını, həm də təbii şəraitdə deqradasiyanın ağ korroziya yolla daha çox baş verməsini şərtləndirir;
- Ksilotrof makromisetlərin təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri meyvə cisminin yaşama müddəti onların oksigenə olan münasibətinin, onların hifal sisteminin isə böyümə tipinin fərqli olmasına səbəb olur;
- Bərk qidalı mühitlərdə skrining zamanı göbələklərin böyümə sürəti oksidazaların aktivliyini qiymətləndirməyə imkan versə də, hidrolazaların aktivliyinə qiymətləndirilməsi zamanı duru qidalı mühitlərdən istifadə edilməsi əlverişlidir və liqnosellüloza tərkibli substratların göbələklərin fermentativ aktivliyinə təsiri onların ekolo-trofik əlaqəsindən asılıdır.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat obyektini kimi ksilotrof makromisetlər seçilmişdir ki, onların da ayrılması üçün Azərbaycanın ekoloji cəhətdən fərqli ərazilərində yerləşən meşə ekosistemlərindən istifadə edilmişdir. Meşə ekosistemləri kimi Azərbaycanın əsas geomorfoloji vahidləri olan Böyük Qafqaz(BQ), Kiçik Qafqaz(KQ), Talış dağları(TD) və Kür-Araz ovalığında(KA) yerləşənlərdən istifadə edilmişdir.

Nümunələrin götürülməsində mikoloji tədqiqatların gedişində geniş şəkildə istifadə edilən planlı marşrut və stasionar müşahidələr üçün daimi sahələrin seçilməsi metodlarından da istifadə edilmişdir. Nümunələrin götürülməsi əsasən ildə iki dəfə - may-iyun və sentyabr-oktyabr aylarında həyata keçirilmişdir.

Tədqiqat aparılan ərazilərdən götürülərək laboratoriyaya gətirilmiş meyvə cisimlərinin həm identifikasiyası, həm də onlardan təmiz kulturaların alınması həyata keçirilir. Göbələklərin adlandırılması zamanı isə BMA-nın və digər saytlarda verilən məlumatlardan istifadə edilmişdir.

Göbələklərin təmiz kulturasından biokütlə, daha dəqiqi əkin materialı(inokulyat) alınması dərin becərmə(DB) şəraitində aparılır və bu zaman göbələyin Petri çəşkasında əmələ gələn koloniyasından 0,5x0,5 sm ölçüdə kubiklərdən istifadə edilir. Qidalı mühit kimi isə duru qlükozal peptonlu mühitdən(DQPM) istifadə edilmişdir ki, o da bu tərkibə(q/l) malik olmuşdur: qlükoza – 10; pepton – 3; NH₄NO₃ – 1,5; NaCl – 0,5; MgSO₄x7H₂O; K₂HPO₃- 0,4; FeSO₄- cüzi miqdarda, adi su 1 l. Sterilizasiya

şəraiti – 0,5 atm, 0,5 saat, sterilizasiyadan sonra mühitin turşuluğu 5,5-5,7.

Göbələklərin kultural-morfoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi üçün AŞŞ-dən istifadə edilmiş və $B\Theta = dhg/t$ formuldan istifadə edilməklə böyümə əmsalı($B\Theta$) hesablanmışdır(burada, d- koloniyanın diametrinin orta göstəricisi-mm, h – koloniyanın hündürlüyü -mm, g – koloniyanın sıxlığı-vizual olaraq 5 ballıq sistemə görə, t- becərilmə müddəti -gün). Bundan başqa, göbələklərin əmələ gətirdikləri koloniyanın strukturu Stalperə görə də xarakterizə edilmişdir.

Göbələklərin fermentativ aktivliyinin öyrənilməsi zamanı göbələklərin becərilməsi üçün dərin becərilmə(DB) şəraitindən istifadə edilmişdir. İnkubasiya müddəti başa çatandan sonra sentrifuqanın köməyi ilə əmələ gələn biokütlə məhluldan ayrılır. Kultural məhlul(KM) fermentlərin ekzo-, biokütlə isə endo-formasının aktivliyinin təyini üçün istifadə edilir.

İşin gedişində hidrolaza və oksidazaların aktivliyini hazırda bu məqsədlə istifadə edilən metodlara müvafiq təyin edilmişdir. Aktivlik bv/ml və bv/mq zülal ilə ifadə olunmuşdur ki, bu zaman zülalın miqdarı spektrofotometrik metoda müvafiq təyin edilmişdir.

Tədqiqatların gedişində bütün təcrübələr 4-6 təkrarda qoyulub və alınmış nəticələr statistik işlənibdir. Bütün hallarda $m/M = P \leq 0,05$ formuluna uyğun gələn nəticələr dürüst hesab edilmiş və dissertasiyaya daxil edilmişdir.

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

1. Tədqiqat aparılan ərazilərdə yayılmış ksilotrof makromisetlərin ümumi xarakteristikası və ekoloji xüsusiyyətlərinin növ daxili polimorfizmin formalaşmasına təsiri

Tədqiqatlar üçün nümunələr, daha dəqiqi ksilotrof makromisetlərin təmiz kulturasının alınması üçün göbələklərin bazidiomalarının toplanması Azərbaycanın ekoloji cəhətdən fərqli ərazilərində yerləşən ekosistemlərində(BQ, KQ, TD, KA) həyata keçirilmişdir. Qeydə alınan göbələklərin taksonomik aidliyyəti haqqında məlumatlar 1-ci cədvəldə verilir. Göründüyü kimi, göbələklər taksonomik baxımdan geniş müxtəlifliklə xarakterizə olunur və analoji hal onların ekolo-trofik əlaqələrində, təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri çürümə tipində, hifal sistemində, eləcə də əmələ gətirdikləri meyvə cisminin yaşama müddətində də müşahidə olunur.

Aparılan tədqiqatların gedişində aydın oldu ki, eyni növə və ölçüyə(gövdənin diametrinə görə) aid ağac növündə məskunlaşan göbələklər

arasında sinergetik və ya antoqonist münasibətlər müşahidə olunur. Odur ki, bu məsələnin də aydınlaşdırılması zəruri hesab edilmiş və bu məqsədlə

Cədvəl 1.

Qeydə alınan ksilotrof makromisetlərin taksonomik strukturu

Sinif	Sıra	Fəsilə	Cins	növ(ştam)
Agaricomycetes	Polyporales	Polyporaceae	Cerrena	1(4)
			Fomitopsis	3(12)
			Fomes	1(4)
			Polyporus	1(4)
			Hirschioporus	1(4)
			Pseudotrametes	1(4)
			Trametes	4(16)
			Ganodermataceae	Ganoderma
	Meruliaceae	Bjerkandera	1(4)	
	Fomitopsidaceae	Laetiporus	1(4)	
	Hymenochaetales	Hymenochaetales	Hymenochaetales	Inonotus
Phellinus				4(16)
Agaricales	Agaricales	Agaricales	Pleurotus	1(4)
			Schizophyllum	1(4)

göbələkləri bu aspektdə xarakterizə etmək üçün müəyyənləşdirilən trofik qruplaşmalara (I və II dərəcəli evritroflar, mono- və polivalent stenotroflar) görə xarakterizə edilmişdir. Aydın olmuşdur ki, onların arasında birinci dərəcəli evritroflar 4 (*B.adusta*, *F.fomentarius*, *F.pinicola* və *T. versicolor*), monovalent stenotroflar isə 3 növlə (*İ.dradeus*, *İ.hispidus* və *İ.pini*) təmsil olunurlar. Qalan növlərin 11-i polivalent stenotroflara (*C.unicolor*, *Fomitopsis cytisina*, *F.rozea*, *L.sulphureus*, *Phellinus pini*, *Ph.pomaceus*, *Ph.robustus*, *P.ostreatus*, *Polyporus squamosus*, *T.zonata*), 7-i isə ikinci dərəcəli evritrof (*Ganoderma appalanatum*, *G.lucidum*, *H.bienis*, *Phellinus igniarius*, *Pseudotrametes gibbosa*, *Schizophyllum commune*, *T.hirsuta*, *T.pubescens*) qruplaşmasına aiddir.

Ksilotrof makromisetlərin təbii mənbələrdən ayrılan kulturalar laboratoriyaya şəraitində becərilən zaman bir qayda olaraq, onlar üçün xarakterik olmayan şərait düşmədiyini nəzərə alaraq, tədqiqatlarda ən azı istifadə olunan qidalı mühitin tərkib elementlərinin göbələklərin təbii şəraitdə

məskunlaşdıqlarına maksimal yaxın olan mühitdən istifadə edilməsi məqsəduyğun hesab edilmiş və göbələyin bu şəraitdə əmələ gətirdiyi koloniyanın xarakteristikasına görə onların böyümə sürəti qiymətləndirilmişdir. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, təmiz kultura halında olan ştammlar kultural-morfoloji və fizioloji xüsusiyyətlərinə görə yüksək dərəcədə müxtəlifliyə malikdirlər. Bu müxtəliflik, konkret olaraq, böyümə sürətində, mitselilərin morfologiyasında və kulturada anamorfun formalaşmasında özünü daha çox biruzə verir. Ümumiyyətlə, qeyd etmək yerinə düşərdi ki, tədqiqatların gedişində eyni adlı substratdan ayrılan və konkret bir növə mənsub olan ştammların kultural-morfoloji əlamətlərinin eyni olmasına rast gəlinmir.

Qeyd etmək lazımdır ki, tədqiqatların gedişində ayrılan təmiz kulturalar müxtəlif ekoloji vəziyyətdə olan ərazilərdən ayrılsa da, onların məskunlaşdıqları substratın əsasən eyni bioloji vəziyyətdə olmasına çalışılmışdır. Buna baxmayaraq, onlar arasında müəyyən kultural-morfoloji və fizioloji xarakterli fərqlər müşahidə olunur ki, bunları da ümumi şəkildə ştammlar fərqləri adlandırılır. Ştammlar fərqlərinin qiymətləndirilməsi göbələklərin biotexnoloji potensialının müəyyənləşdirilməsi zamanı faydalı bir göstəricidir, bu səbəbdən də ştammların variasiya əmsalının ($V\Theta$) hesablanması məqsəduyğun hesab edilmiş və bu məqsədlə additiv faydalı funksiyasının qurulması üçün istifadə edilən qoşa müqayisələrdən istifadə edilmişdir. Bunun hesablanması üçün isə 5 parametrdən (böyümə sürəti (mm/gün); koloniyanın tipi; steril mühitdə telemorf mərhələsinin olması və ya olmaması; xarakterik anamorflar və ya onların olmaması və böyümə əmsalı) istifadə edilmiş və hər bir növ üçün $V\Theta$ hesablanmışdır. Aydın olmuşdur ki, ştammların aid olduğu növləri bu göstəriciyə görə bir-birindən fərqlənir və onları üç qrupa bölmək olar. Birinci qrupa $V\Theta$ -nin kəmiyyət göstəricisinin 0,40 vahiddən yüksək olanları, ikinci qrupa $V\Theta$ -si 0,30 vahiddən az olanları, üçüncü qrupa isə $V\Theta$ -si 0,30-0,40 vahid arasında olanlar. Bu bölgünü kəmiyyətcə ifadə etsək, aydın olur ki, kolleksiyaya daxil olan kulturaların 44%-i birinci ($V\Theta \geq 0,40$), 28%-i ikinci ($0,30 > V\Theta < 0,40$), 28%-i isə üçüncü ($V\Theta \leq 0,30$) şərti qrupa aiddir.

Ştammlar variasiyası ilə göbələklərin sistematik aidliyi, təbii şəraitdə törətdiyi çürümə tipi və xarakteri arasında aydın ifadə olunmuş bir asılılıq müşahidə olunmur, lakin belə bir asılılıq göbələklərin ekolo-trofik əlaqəsi ilə müşahidə olunur, belə ki, $V\Theta$ yüksək olan ($V\Theta \geq 0,40$) ştammlar əsasən birinci

və ikinci dərəcəli evritroflara aid olurlar. Məskunlaşma yerinin və trofik uyğunlaşmasının spesifikliyi ilə xarakterizə olunan növlər kulturada əmələ gətirdiyi ştam variyasiyası o qədər də geniş olmur.

2.Ksilotrof makromisetlərin hidrolaza və oksidazaların aktivliyinə görə skriningi

Kolleksiyaya daxil edilən ksilotrof makromisetlərə aid ştammların fermentativ aktivliyi ilə aparılan tədqiqatlardan alınan nəticələrdən aydın oldu ki, ştammların hamısında hidrolitik təsir tipinə malik fermentlərin aktivliyi qeydə alınır və bu zaman ştammlar bir-birindən yalnız bu və ya digər hidrolitik təsir tipinə malik fermentin aktivlik səviyyəsinə görə fərqlənir və bu bu fərq həm eyni növə, həm də eyni cinsə aid ştammlarda da müşahidə olunur, lakin aktivlik səviyyələri arasındakı fərq cins səviyyəsində daha yüksək kəmiyyət göstəricisi ilə xarakterizə olunur.

Hidrolazalardan fərqli olaraq, oksidazalarla bağlı əldə edilənlər təkcə kəmiyyət deyil, eyni zamanda keyfiyyət xarakterli fərqlər də üzə çıxarır. Belə ki, tədqiq edilən ştammların bəziləri oksidazaları ümumiyyətlə sintez edə bilmirlər, sintez edənlər isə bir-birindən fermentlərin aktivlik səviyyəsinə görə fərqli olurlar.

Aktivliyi qiymətləndirilən ştammların fermentativ aktivliyi ilə onun təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri çürümə tipi arasında müəyyən əlaqənin olması ilə bağlı fikirlərin olmasını yada salmaq, qeyd etmək lazımdır ki, alınan nəticələri göbələklərin ştam variyasiyası ilə müqayisə edilməsi zamanı da aydın ifadə olunmuş bir asılılıq qeydə alınmasa da, ştam variyasiyasının yüksək olduğu göbələklərdə ümumi aktivliyin yüksək olması hallarına daha çox rast gəlinməsinə də qeyd etmək mümkündür. Nəticələrin birmənalı olmamasını nəzərə alaraq, məsələnin daha əhatəli öyrənilməsi məqsəduyğun hesab edilmişdir. Bu məsələnin aydınlaşdırılması üçün ilk olaraq göbələklərin DQPM-də becərilən zaman əmələ gətirdiyi biokütlənin miqdarına(quru çəkiyə) görə də xarakterizə edilməsi məqsəduyğun hesab edilmişdir, belə ki, bəzi müəlliflər ferment çıxımını $y_{fç} = A/QB$ formuluna

əsasən aparılmasını məqsəduyğun hesab edir. Bu yanaşmaya əsasən qiymətləndirilmə zamanı aydın oldu ki, onlar yoxlanılan göstəriciyə görə də bir-birindən fərqlənir və ştam variyasiyası yüksək olan göbələklər daha çox biokütlə əmələ gətirmək qabiliyyətinə malikdirlər ki, bunu da nəticələrinin

ümumiləşdirilmiş şəkildə verildiyi 2-ci cədvəldən də görmək olur. Biokütlə ilə alınan nəticələrin fermentativ aktivliyə şamil edilməsi yuxarıda qeyd

Cədvəl 2

Ştamm variasiyasına görə fərqlənən qrupların əmələ gətirdikləri biokütlənin miqdarına (quru çəki, mq/ml) görə xarakteristikası

Ştamm variasiyasına görə fərqli olan göbələk qrupları	Biokütlə (quru çəki), mq/ml
$V\Theta \geq 0,40$	6,5-12,3
$0,30 > V\Theta < 0,40$	5,8-9,6
$V\Theta \leq 0,30$	5,3-7,2

edilən və zəif şəkildə ifadə olunan asılılığın demək olar ki, eyni qaydada da bir qədər də aydın şəkildə ifadəsi müəyyən olundu və bu zaman variasiya əmsalı yüksək olan növlərin yuxarıda qeyd edilən formulaya əsasən hesablanmış ferment çıxımı da bir qədər yüksək göstərici ilə xarakterizə olunur. Maraqlıdır ki, bu hal özünü bütün fermentlərə, məsələn amilaza və proteazaya münasibətdə doğrultmur.

Bu məsələnin xüsusi aktivliyə görə qiymətləndirilməsi zamanı işə alınan nəticələr əlaqənin xarakterinin daha dəqiq müəyyənlişdirilməsinə imkan verdi və bu zaman göbələklərin də təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri çürümə tipinin də müəyyən rol oynaması aydın oldu. Belə ki, ştamm variasiyası güclü olan növlərdə sellülaza, ksilanaza və pektinazanın aktivliyi həm ağ, həm də qonur çürümə törədicilərində digər qrupa daxil olanlarla müqayisədə aşağı olur. Bu hal özünü amilazanın aktivliyinə görə qonur çürümə törədicilərində də doğruldur, baxmayaraq ki, ağ çürümə törədicilərində bu hal aydın ifadə olunmur. Digər tərəfdən, qeyd edilən fermentlərlə bağlı olan asılılıq müxtəlif ştamm variasiyası ilə xarakterizə olunan qonur çürümə törədicilərində nisbətən yüksək ifadə forması ilə xarakterizə olunur. Belə ki, müxtəlif qrupa daxil olan ağ çürümə törədicilərinin maksimal və minimal göstəriciləri arasındakı sellüazanın aktivliyinə görə fərq 1,6 dəfə, qonur çürümə törədiciləri arasında isə 2,1 dəfə təşkil edir. Analoji fərq digər fermentlərin aktivliyində də müşahidə olunur.

Oksireduktazalarla bağlı da qeyd etmək olar ki, ştamm variasiyası yüksək olan növlər yüksək aktivliklə xarakterizə olunurlar və bu hal özünü təbii olaraq yalnız ağ çürümə törədicilərində biruzə verir. Deməli, ştamm variasiyasının yüksəkliyi ağ çürümə törədicilərində sellülaza, ksilanaza, pektinaza, lakkaza və peroksidazanın, qonur çürümə törədicilərində isə

sellülaza, ksilanaza, pektinaza və amilazanın xüsusi aktivliyinin yüksək olmasını şərtləndirən bir göstərici kimi də xarakterizə oluna bilər.

Bu mərhələdə aparılan tədqiqatların yekunu kimi, aydın olmuşdur ki, liqnosellüloza tərkibli mürəkkəb substratların deqradasiyasını kataliz edən hidrolaza və oksireduktazaların produsentləri kimi Bjerkandera adusta, Cerrena unicolor və Schizophyllum commune daha əlverişli göstəricilərə malikdirlər. Düzdür, T.hirzuta və T.versicolor kimi göbələklər də perspektivli produsent kimi qeyd edilə bilər, lakin onların ferment sistemi, aktiv produsentlər kimi seçilənlərlə müqayisədə bütün aktivliklərə görə balanslaşdırılmış deyil və onlardan deliqnifakasiya prosesində istifadə daha effektivdir, belə ki, onların ferment sistemində oksireduktazalarla hidrolazaların nisbəti digərlərinə görə daha yüksəkdir.

3.Aktiv produsentlər üçün mühitin optimallaşdırılması

Məlum olduğu kimi, hər hansı bir fermenti sintez etmək bu və ya digər göbələyin genomu ilə bağlı olan bir məsələdir, lakin onun üzə çıxarılması və ya müşahidə olunması mühitin amilləri ilə də bağlıdır. Bu səbəbdən tədqiqatların sonrakı mərhələsində aktiv produsent kimi seçilən ştammların fermentativ aktivliyinin maksimal səviyyəsinə nail olmaq üçün tələb olunan mühitin axtarılması ilə məsələlərin həllinə çalışılmış və göbələklərin becərilməsi üçün istifadə edilən mühit əsas parametrlərinə (Karbon və azot mənbələrinə, C:N nisbətinə, mühitin ilkin turşuluğuna, becərilmə temperaturuna, əkin materialının hazırlanması metoduna və müddətinə və s.) görə optimallaşdırılmışdır. Aktiv produsent kimi seçilən göbələklər üçün mühitin optimallaşdırılması zamanı əldə edilən bəzi məqamların elmi və praktiki baxımdan müəyyən əhəmiyyət kəsb etməsini nəzərə alaraq, onların üzərində bir qədər ətraflı dayanmaq məqsədəuyğun olardı.

Tədqiqatların gedişində fermentlərin aktivliyinə karbon mənbələrinin təsirinin öyrənilməsi zamanı bəzi fermentlərin induktiv, bəzilərinin isə konstitutiv sintez olunması müəyyən edilsə də, bəzi fermentlərin sintezinin təbiətinin birmənalı müəyyənləşdirilməsi mümkün olmamışdır. Bu səbəbdən də tədqiqatlarda bu məsələlərin aydınlaşdırılmasına da cəhd edilmişdir. İlk olaraq, hidrolazalarla, konkret olaraq sellülaza, pektinaza, lipaza və proteaza ilə bağlı olan məsələlərin aydınlaşdırılması zamanı əldə edilən məsələlərə toxunmaq məqsədəuyğun olardı. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, sellülaza kompleksinə daxil olan sellobiohidrolaza(FK-aza) və sellobiazanın(və ya β-

qlükozidaza) sintezi aktiv produsent kimi seçilən göbələk ştammlarında, bəzi kəmiyyət xarakterli fərqləri nəzərə almasaq eyni qayda da gedir. Belə ki, mühitdə monosaxaridlərin olması hər üç göbələkdə FK-azanın aktivliyinin yüksəlməsinə səbəb olur, disaxaridlərin əlavə edilməsi zamanı isə monosaxaridlərlə müqayisədə müəyyən yüksəlmə effekti nəzərə çarpır. Bu yüksəlmə effekti tri- və oliqo-saxaridlərin əlavə edilməsi ilə də davam edir. Lakin bu zaman yüksəlmə effekti göbələk ştammlarından asılı olaraq 2,3-3,4 dəfədən artıq olur ki, bu da fermentin sintezinin təbiətinin birmənalı aydınlaşdırılması üçün yetərli hesab edilmir, lakin unitar nəzəriyyəyə görə onun da sintezinin induktiv yolla baş verməsini qeyd etməyə imkan verir. Bu səbəbdən də FK-azanın sintezinin təbiətinin klassik baxışlara (Jakob-Mone modelinə müvafiq) görə də müəyyənləşdirilməsi üçün əlavə tədqiqatların da aparılması məqsədəuyğun hesab edilmiş və bu məqsədlə bəzi tədqiqatlarda istifadə edilən azotsuz mühitdən istifadə edilmişdir. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, azotlu mühitdə müşahidə olunan vəziyyət bu halda da qeydə alınsa da, bu zaman karbon mənbələrinin mono-di-oliqo-saxarid istiqamətində dəyişməsi zamanı qeydə alınan fərqlərin kəmiyyət göstəricisi daha yüksək ifadə formasına malik olur. Məsələn, Sch.commune göbələyinin qlükozanın iştirakı ilə qeydə alınan FK-azanın hüceyrəxarici aktivliyi sellobiozanın istifadəsi zamanı müşahidə ediləndən 3,9 dəfə, Na-KMS-nin istifadəsi zamanı müşahidə olunandan isə 22,9 dəfə az olur. Analoji hal B.adusta və C.unicolor göbələklərində də müşahidə olunur. Bütün bu göstəricilər isə öz növbəsində FK-azanın klassik baxışlara görə də induktiv sintez olunmasını və sintezin katabolitik represiya ilə nəzarət olunmasını söyləmək üçün yetərli sayıla bilər.

Tədqiqatların gedişində sellobiozanın (və ya β -qlükozidazanın) sintezi FK-dan müəyyən mənada fərqləndiyi müəyyən edilsə də, demək olar ki, fermentin sintezi hər üç göbələkdə oxşar qaydada baş verməsi aydın olmuşdur. Belə ki, mühitə istənilən karbon mənbəyinin əlavə edilməsindən asılı olmayaraq fermentin sintezi baş verir. Bu vəziyyət fermentin aktivlik formasından da asılı olmayaraq müşahidə olunur. Bu hal isə konstitutiv fermentlər üçün xarakterikdir.

Seçilən göbələklərin hidrolitik sistemində proteaza, pektinaza və lipazalarda yer alır, lakin onların sintezinin təbiəti ilə bağlı olan məlumatlar da birmənalı deyil. Belə ki, müxtəlif karbon mənbələrindən istifadə edilməsi zamanı bu fermentlərin aktivliyində müəyyən dəyişiklik qeydə alınır, lakin

bunun induksiya və ya stimulyasiya kimi dəyərləndirilməsi bir qədər çətinlik törədir. Bu məsələnin aydınlaşdırılması ilə əlaqədar aparılan tədqiqatlarda əldə edilən nəticələrə əsasən proteazanın sintezinin də konstutiv yolla baş verməsini qeyd etmək olar, belə ki, zülali maddələrin hər hansı birinin əlavə edilməsindən asılı olmayaraq fermentin aktivlik səviyyəsi hər üç göbələkdə demək olar ki, çox yaxın göstəricilərlə xarakterizə olunur. Fermentin deqradasiyasını kataliz etdiyi birləşmənin və ya ona aid rabitələri malik maddələrin mühitə əlavə edilməsi zamanı aktivliyin dəyişilməməsi konstutiv fermentlər üçün xarakterikdir.

Bundan başqa aydın oldu ki, B.adusta və C.unicolor göbələyinin sintez etdiyi proteolitik fermentlər əsasən metalloproteazalara aiddirlər və sistein protezaları demək olar ki, çox aşağı səviyyəlidir. Sch.commune göbələyinin sintez etdiyi proteolitik fermentlərdə isə metalloproteazaların nisbi miqdarı bir qədər azalır və bu azalma sistein proteazaların hesabına baş verir, lakin buna baxmayaraq, ksilotrof makromisetlərin sintez etdiyi proteolitik fermentlərin böyük hissəsi, ən azı yarıdan çoxu məhz metalloproteazalara aiddir.

Lipazanın sintezi ilə əlaqədar olaraq qeyd etmək olar ki, ksilotrof makromisetlər lipolitik fermentlərin produsenti kimi perspektivli deyil və onlarda lipazaların sintezi konstutiv yolla baş verir.

Göbələklərin oksidazaların aktivliyi ilə əlaqədar alınan nəticələrdən isə aydın oldu(cə.d. 3) ki, həm nativ substratda, həm də ondan alınmış

Cədvəl 3

Substratın işlənmə üsulunun Sch.commune L-87 göbələyində oksireduktazaların aktivliyinə(bv/q preparat) təsiri

Substart	Lakkaza	Peroksidaza
A(nativ saman)	21,4	15,2
B(adi su ilə 3 dəfə yuyulmuş saman)	22,5	17,1
C(turş mühitdə(5,5) suda 1 saat qaynadıldıqdan sonra 3 dəfə adi su ilə yuyulan, qurudulduqan sonra istifadə edilən saman)	25,3	18,9
D(Samandan kimyəvi yolla alınan hidrolizat)	16,4	11,5
E(Samanın fermentativ hidrolizati)	18,3	12,7
F(samandan alınan liqnin)	23,3	16,3
Kontrol(samanın suda həll olan fraksiyası)	10,5	6,8

materiallarda göbələklərin becərilməsi zamanı oksireduktazaların aktivliyinə rast gəlinir, lakin bu zaman fermentlərin aktivlik səviyyəsinin kəmiyyət göstəricisi fərqli olur və bu Sch.commune L-87 göbələyinin nümunəsində verilən məlumatlardan da aydın olur. Göründüyü kimi, samandan kimyəvi yolla alınan hidrolizatın substrat kimi istifadə edilməsi zamanı oksireduktazaların aktivliyi bütün hallarda bu və ya digər dərəcədə işlənmiş substrata nisbətən aşağı göstərici ilə xarakterizə olunur və bu özünün ən yüksək ifadə formasına C substratında tapır. Digər variantlarda aktivlik nisbətən aşağı olur. Kontrol kimi istifadə edilən varianta nisbətən aktivliyin 2-3 dəfəyədək yüksəlməsi bu fermentlərin də hardasa induktiv sintez etməsini deməyə müəyyən əsas verir, lakin bunu birmənalı qəbul etmək düzgün olmazdı. Lakin buna baxmayaraq, cədvəldə verilənlərə əsasən qeyd etmək olar ki, mühitə asan mənimsənilən qida maddələrinin azlıq təşkil etməsi ksilotrof makromisetlərdə oksireduktazaların da sintezinin yüksəlməsinə səbəb olur. Fikrimizcə, bu ksilotrof makromisetlərin yaşadıkları mühitə uyğunlaşmaqla əlaqədar təkamül nəticəsində qazandıqları əlamət kimi xarakterizə olunması daha məntiqli olur.

Müxtəlif üsullarla işlənməklə alınmış substratların təsirindən oksireduktazaların aktivliyində müəyyən yüksəliş olsa da, sintezin təbiətinin birmənalı müəyyənləşdirilməsinin düzgün olmaması qeyd edilmişdir. Buna aydınlıq gətirmək üçün məsələnin başqa bir yanaşma ilə də aydınlaşdırılmasına da cəhd edilmişdir. Bunun üçün göbələklərin DQPM-də becərilmiş və neytral turşuluqlu fosfat buferi ilə 3-dəfə yuyulmuş 5, 10 və 15 günlük biokütləsindən istifadə edilmiş və proses azotun olmadığı mühitdə aparılmışdır. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, ksilotrof makromisetlərdə lakkaza və peroksidazanın sintezi də induktiv yolla baş verir və onların da bazal səviyyəsi, klassik indusibel fermentlərlə müqayisədə yüksəkdir və istifadə edillən induktorlardan asılı olaraq bu ümumi aktivliyin 11-17%-ni təşkil edə bilər.

Beləliklə aydın oldu ki, Azərbaycanın ekoloji cəhətdən fərqli ərazilərindən təmiz kulturaya çıxarılmış ksilotrof makromisetlərin arasında hidrolaza və oksidazaları intensiv sintez etmə qabiliyyətinə malik olan aktiv produsentlər də yer alır və onların hamısı təbii şəraitdə ağ çürümə törədirlər. Tədqiq edilən ksilotrof makromisetlərin variasiya əmsali ilə göbələklərin təbii şəraitdə törətdikləri çürümə tipi arasında asılılıq olmasa da, məskunlaşma yerinin və trofik uyğunlaşmasının genişliyi ilə xarakterizə

olunan növlərə aid ştammlar daha geniş polimorfizmlə xarakterizə olunurlar. Bu da öz növbəsində bəzən göbələklərin fermentativ aktivliyinin yüksək olmasının da göstəricisi kimi qəbul edilə bilər.

Bütün parametrlərə görə optimallaşdırılan mühitdə göbələklərin becərilməsi zamanı aydın oldu ki, aktiv produsent kimi seçilən seçilən hər üç ştammda hidrolazaların aktivliyi həm mühitdə qeydə alınması (becərilmənin 4-8-ci saatlarında), həm də maksimuma çatması (96-120 saat) müddətlərinə görə oksidazalardan fərqlənir. Belə ki, oksidazalar becərilmənin 14-18-ci saatlarında mühitdə müşahidə olunur və maksimuma isə becərilmənin 160-170-ci saatlarında çatırlar.

Tədqiqatlarda son olaraq aktiv produsentlərin sintez etdikləri fermentlərin katalitik aktivliyini xarakterizə edən bəzi kəmiyyətlər də müəyyənləşdirilmişdir. Aydın olmuşdur ki, aktiv produsent kimi seçilən *B.adusta*, *C. unicolor* və *Sch.commune* kimi göbələklərin sintez etdikləri fermentlər üçün həm turşuluq, həm də temperatur göstəricisinə görə oxşar ifadə forması ilə xarakterizə olunurlar. Bundan başqa, aydın olmuşdur ki, həmin fermentlər deqradasiyasını kataliz etdikləri polimerlərin parçalanmasının son məhsulları ilə ingibirləşməyə davamlı olması ilə də xarakterizə olunurlar ki, bu da onlardan texniki ferment preparatlarının alınması üçün mənəbə kimi istifadəsinin perspektivli olmasını təsdiq edir.

NƏTİCƏLƏR

1. Azərbaycanın tədqiq edilən ekosistemlərinin ksilotrof makromisetlərinin taksonomik və ekolo-trofik strukturu nisbətən yüksək müxtəlifliklə xarakterizə olunur ki, bu da təmiz kulturaya ayrılan və kolleksiyası yaradılan 25 növə məxsus 100 ştammin trofik ixtisaslaşmasının genişliyində, substratın istifadə edilməsi strategiyasında, hifal sistemlərin bütün spektrinə malik olmalarında və təbii şəraitdə törətdikləri çürümənin tipində özünü biruzə verir.
2. Müəyyən olunmuşdur ki, təmiz kultura halında olan ştammlar kultural-morfoloji və fizioloji xüsusiyyətlərinə görə də yüksək dərəcədə müxtəlifliyə malikdirlər ki, bu da özünü böyümə sürətində, mitselələrin morfoloqiyasında və kulturada anamorfun formalaşmasında daha çox biruzə verir. Bu fərqlərin formalaşmasında istifadə edilən qidalı mühitin kimyəvi tərkibində müəyyən rol oynayır.

3. Göbələklərin böyümə sürətinə və əmsalına, koloniyaların tipinə, yəni kulturanın vizual makromorfoloji əlamətlərinə, steril mühitdə tele morf mərhələsinin və xarakterik anamorfların olub-olmamasına görə müəyyənləşdirilən ştammlar variasiya əmsalına ($V\Theta$) görə üç qrupa ($V\Theta \geq 0,40$, $0,30 > V\Theta < 0,40$ və $V\Theta \leq 0,30$) bölünürlər. $V\Theta$ ilə göbələklərin təbii şəraitdə törətdikləri çürümə tipi arasında asılılıq olmasa da, məskunlaşma yerinin və trofik uyğunlaşmasının genişliyi ilə xarakterizə olunan növlərə aid ştammlar daha geniş polimorfizmlə xarakterizə olunurlar.
4. Müəyyən olunmuşdur ki, Azərbaycanın ekoloji cəhətdən fərqli ekosistemlərində yayılan ksilotrof makromisetlər oduncaqlı bitkilərin tərkibinə daxil olan əsas polimerlərin deqradasiyasını kataliz edən fermentləri aktiv şəkildə sintez edə bilir. Göbələklərin sintez etdikləri ferment sisteminin spektrinin genişliyi həm onların təbii şəraitdə törətdikləri çürümə tipindən, həm də ekoloji-trofik uyğunlaşmasının təzahür formalarından bir olan variasiya əmsalından asılıdır.
5. *Bjerkandera adusta*, *Cerrera unicolor* və *Schizophyllum commune* kimi göbələklərin ferment çıxımı güclü potensiala malikdir, beləki onların istər xüsusi aktivliyi, istərsə də əmələ gətirdikləri biokütlənin quru çəkisinə görə hesablanmış ferment çıxımı daha yüksək kəmiyyət göstəricisi ilə xarakterizə olunması, eləcə də deqradasiyasını kataliz etdikləri polimerlərin parçalanmasının son məhsulları ilə ingibirləşməyə davamlı olması müəyyən edilmişdir ki, bu da onlardan müxtəlif təsir tipinə malik ayrı-ayrı fermentlərin, eləcə də geniş spektrli təsir effektinə malik texniki ferment preparatlarının alınması üçün perspektivli mənbə olmasını təsdiq edir.
6. Ksilotrof makromisetlərdə lakkaza və peroksidazanın maksimal sintezi zaman baxımından hidrolitik fermentlərdən (4-5-ci gün) fərqli olaraq bir qədər gec (9-11) yolla baş versə də, onların da sintezi induktiv yolla baş verir və bu fermentlərin bazal səviyyəsi yüksək olub ümumi aktivliyin 11-17%-ni təşkil edə bilir.
7. Göstərilmişdir ki, mühitdə karbon mənbəyi kimi asan mənimsənilən qida elementlərinin çatışmaması göbələklərin təkə hidrolitik ferment sistemini deyil, eyni zamanda oksireduktazaların da sintezini stimullaşdırır ki, bu da ksilotrof makromisetlərin yaşadıkları mühitə uyğunlaşmaqla əlaqədar qazandıqları əlamət kimi dəyərləndirilə bilər.

Dissertasiya mövzusunə aid dərc edilmiş elmi əsərlərin

SİYAHISI

1. Hüseynova Ə.Ə., Əliyev İ.Ə., Bünyatova L.N. Makro- və mikromiset assosiasiyalarının bitki tullantılarına təsir xüsusiyyətləri.// AMEA Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri. 2012, c. 10, №2, s. 50-54
2. Гасымова Г., Буньятова Л., Алиев Ф., Гахраманова Ф.Х., Гусейнов А. Эколого-биологические особенности ксилотрофных макромицетов, распространенных в Азербайджане./Тезисы докладов V съезда микробиологов Узбекистана. Ташкент, 2012, с.12.
3. Мурадов П.З., Рагимова М.М., Бунятова Л.Н., Алиев Ф.Т., Гасанова В.Я., Ахмедова Ф.Р. Некоторые особенности фенолоксидаз у ксилотрофных макромицетов распространенных в условиях Азербайджана./Тезисы докладов 3-го съезда микологов России «Современная микология в России». Москва:Национальная Академия микологии, 2012, с.79-80
4. Veliyev M. G., Shatirova M.I., Aliyeva S. R., Bunyatova L. N. Investigation of synthesis of functionally substituted endiines and their chemical and micrbiological conversion// International Journal of Organic Chemistry, 2013, v.3, p.8-14.
5. Muradov P.Z., Qəhrəmanova F.X., Qarayusifova A.K., Həsənova V.Y., Bünyatova L.N. Azərbaycan təbiətində qeydə alınan yeni ksilotrof makromisetlər.// AMEA Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, 2013, c. 11, № 2, s.96-100
6. Qəhrəmanova F.X., Həsənova V.Y., Bünyatova L.N. və başqaları. Ksilotrof makromisetlərdə müxtəlif bioloji aktiv maddələrin sintezi.// AMEA Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, 2014, c.12, № 1, s.275-279.
7. Həsənova V.Y., Bünyatova L.N., Həsənova A.R., Rzayev A.A., Əliyev F.T. Ksilotrof makromisetlərdə müxtəlif spektrli bioloji aktiv maddələrin sintezi./ “Müasir biologiyanın innovasiya problemləri” mövzusunda IV Beynəlxalq konfransın materialları. Bakı, 2014, s.183-184
8. Мурадов П.З., Бунятова Л.Н., Ахундова С.М., и др. Биотехнологический потенциал грибов, распространенных на

- различных территориях Азербайджана. //Материалы межд.науч. конф. «Актуальные проблемы биологической и химической экологии». Москва, 2014, с.85-88.
9. Велиев М. Г., Салманов М. А., Шатинова М. И., Алиева С. Р., Бунятова Л. Н. Переработка отходов производства глицерина химическими и микробиологическими методами.// «Алтернативные источники сырья и топлива» Сборник научных трудов АН Беларуси. Минск: Беларуская навука, 2014, с.203-210.
 10. Гасанова В.Я., Рагимова М.М., Халилова В.Дж., Гахраманова.Х. Ф., Бунятова Л.Н.. Биоконверсия растительных отходов ксилотрофными макромицетами выделенных из экологически разных территорий Азербайджана.//Академический журнал Западного Сибири, 2014, т.10, № 4, с.45-46
 11. Muradov P.Z., Nəşənova V.Y., Bünyatova L.N., Qasımova M.İ. Ksilotrof makromisetlər fermentlərin produsentləri kimi./ “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda keçirilən elmi-praktiki konfransın materialları. Gəncə, 2015, s.222-225.
 12. Бунятова Л.Н., Гасанова В.Я., Эминова Г.Б., Алыева Б.Н., Гюнгор М.С., Гахраманова Ф.Х. Ксиломицобиота лесных экосистем Азербайджана. //Вестник МГОУ, серия «Естественные науки», 2015, №3, 2015, с. 20-24
 13. Мурадов П.З., Бунятова Л.Н., Гасанова В.Я., Гасанова А.Р. Разнообразии и ферментативная активность грибов, выделенных из различных источников./Тезисы докладов 4-го съезда микологов России «Современная микология в России». Москва:Национальная Академия микологии, 2015, с.203-204
 14. Bünyatova L.N. Müxtəlif biotoplardan ayrılmış ksilotrof makromisetlərin ekolo-trofik aspektdə xarakteristiaksı.//AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, 2015, c.13, № 1, s.415-418
 15. Мурадов П.З., Гахраманова Ф.Х., Бунятова Л.Н., Гасанова В.Я., Гасанова А.Р. Биотехнологический потенциал природных изолятов грибов, выделенных из различных лесов./Материалы международного симпозиума «Микроорганизмы и биосфера». Ташкент, 2015, с.74-75

ЛАЛА НОВРУЗ КЫЗЫ БУНЯТОВА
ОЦЕНКА ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ
МАКРОМИЦЕТОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ
БИОТОПОВ, В ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ И
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ

Цель представленной работы посвящена созданию коллекции ксилотрофных базидиомицетов, выделенных из экологически разных лесных экосистем Азербайджана, и, оценке в условиях чистой культуры эколого-физиологического и биотехнологического потенциала ферментной системы их природных штаммов с различными экологическими особенностями.

В результате проведенных исследований была создана коллекция из 100 штаммов, относящихся к 25 видам ксилотрофных макромицетов, распространенных в лесах, расположенных на экологически разных территориях Азербайджана. Было выявлено, что видов, вызывающих белую гниль (коррозия) древесины достаточно много, и в связи со структурными особенностями лесных экосистем, группировка эвритрофов среди ксилотрофных макромицетов занимает более высокую позицию. Штаммовые различия у эвритрофов также характеризуются высокими показателями, что способствует повышению степени внутривидового полиморфизма.

Было выявлено, что ксилотрофные макромицеты, распространенные на экологически различных экосистемах Азербайджана, могут активно синтезировать ферменты, катализирующие деградацию основных полимеров, входящих в состав древесных растений. Широта спектра ферментной системы, синтезируемой грибами, зависит как от типа гниения вызываемого ими в природных условиях, так и, от коэффициента вариации, являющегося одним из форменных проявлений эколого-трофической адаптации.

Было указано, что нехватка легкоусваиваемых питательных элементов, являющихся источником углерода в среде стимулирует не только гидролитическую ферментную систему грибов, но и синтез оксидоредуктаз, что может оцениваться как признак, приобретенный ксилотрофными макромицетами в связи с адаптацией их к среде обитания.

LALA NOVRUZ BUNYATOVA

ASSESSMENT OF ENZYMATIC ACTIVITY OF MICROMYCETES ISOLATED FROM BIOTOPES DIFFERENT BY ECOLO-PHYSIOLOGICAL AND BIOTECHNOLOGICAL ASPECTS

The aim of the present work is devoted to the creation of collection xylotrophic Basidiomycetes isolated from ecologically different forest ecosystems of Azerbaijan and assessment of the eco-physiological and biotechnological potential of the enzyme system of natural strains with various ecological features.

As a result of the conducted research had created the collection of 100 strains, belonging to 25 species of xylotrophic macromycetes, prevalent in the forests located in the ecologically different territories of Azerbaijan.

It was found that the species, causing white rot (corrosion) of wood quite a lot, and due to the structural features of forest ecosystems, the group of evrithrophic among xylotrophic macromycetes ranked higher. Strain differences of evrithrophic have also characterized by high levels, thereby increasing the degree of intraspecific polymorphism.

It was found that xylotrophic macromycetes distributed environmentally different ecosystems of Azerbaijan can actively synthesize the enzymes that catalyze the degradation of basic polymers which are part of the woody plants. Latitude of the spectrum of the enzyme system, synthesized fungi depends on the type of decay caused by them in nature as well as on the coefficient of variation, which is one of the manifestations of formed ecotrophic adaptation.

It was pointed out that the lack of digestible nutrients, which are a source of carbon in the environment stimulates not only the hydrolytic enzyme system of fungi, but also the synthesis of oxidoreductases. It can be assessed as a sign of purchased xylotrophic macromycetes due to their adaptation to the environment.

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА

ИНСТИТУТ МИКРОБИОЛОГИИ

На правах рукописи

ЛАЛА НОВРУЗ КЫЗЫ БУНЯТОВА

**ОЦЕНКА ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ
МАКРОМИЦЕТОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ
БИОТОПОВ, В ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ И
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ**

2430.01 – микология

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации, представленной на соискание
ученой степени доктора философии
по биологии**

БАКУ - 2015

