

AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI

MİKROBİOLOGİYA İNSTİTUTU

Əlyazması hüququnda

ARZU RƏSUL QIZI HƏSƏNOVA

**POLYPORACEAE FƏSİLƏSİNƏ AİD GÖBƏLƏK NÖVLƏRİNİN
POLİSAXARİD VƏ OKSİREDUKTAZALARIN PRODUSENTİ KİMİ
POTENSİALININ EKOLO-FİZİOLOJİ VƏ BİOTEXNOLOJİ
ASPEKTLƏRİ**

2430.01 – mikologiya

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

BAKİ – 2016

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

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

Rəsmi opponətlər: b.ü.e.d., prof. X.Q.Qənbərov
b.ü.f.d. S.M.Cəbrayılzadə

Aparıcı təşkilat: Azərbaycan Tibb Universiteti,
mikrobiologiya və immunologiya kafedrası

Müdafiə 31 may 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 aprel 2016-cı ildə göndərilmişdir.

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

Qəhrəmanova F.X.

GİRİŞ

Bazidili göbələklərin həm elmi, həm də praktiki baxımdan mühüm əhəmiyyətə malik olan unikal qruplarının-ksilotrof makromisetlərinin aid olduğu Polyporaceae fəsiləsinə daxil olan növlər dünyanın bütün ölkələrində olan meşə ekosistemlərində geniş yayılıb və məskunlaşdıqları ekosistemlərdə müxtəlif funksiyalar (produksiya, destruksiya və tənzimləyici) yerinə yetirirlər. Bundan başqa göbələklərin, xüsusən də onların makromisertlərə aid olan ksilotrof növlərinin eyni zamanda cəmiyyətə yönəlik də mühüm əhəmiyyət daşımaları da son dövrlərdə, daha dəqiqi keçən əsrin ikinci yarısından başlayaraq aparılan tədqiqatların nəticəsində məlum olmuşdur. Bununla əlaqədar olaraq intensiv şəkildə aparılan tədqiqatlardan aydın oldu ki, göbələklər immunostimulyator, şiş əleyhinə, qlikokemik, virus əleyhinə və s. xüsusiyyətlər daşıyan bioloji aktiv maddələr sintez etmə qabiliyyətinə malikdirlər və onların bu məqsədlə istifadə edilməsi məqsədə uyğundur. Bundan başqa, aparılan tədqiqatlardan aydın oldu ki, göbələklər eyni zamanda fermentlərin də produsentləri kimi diqqəti cəlb edirlər, belə ki, onlar yeni fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərə malik bioloji katalizatorlar sintez edə bilirlər. Bu da onların istifadəsinin geniş tətbiq aspektlərinə malik olmasını göstərir. Məsələn, bioplastiklərin, bioyanacağın, ksenobiotiklərin deqradasiyasında, yuyucu və təmizləyici tozların istehsalında, üzvi sintezdə və s. sahələrdə istifadəsini qeyd etmək olar. Göbələklərin istər bu və ya digər məqsədlərdə istifadəsinə olan praktiki maraq, ilk növbədə onların funksional aktivliyini və təsirinin spesifikliyini xarakterizə edən əlamətlərlə müəyyənləşir.

Belə güclü potensiala malik olan göbələklərdən paraktikada istifadə edilməsinə baxmayaraq, ümumilikdə istifadə edilən növlərin sayı o qədər də çox deyil və aparılan hesablamalara görə, bu tip göbələklərin sayı 1%-dən belə yüksək deyil. Baxmayaraq ki, meşə ekosistemlərinin heterotrof blokunun daimi komponentləri olan Polyporaceae fəsiləsinə aid göbələklərin yuxarıda qeyd edilən BAM-ların produsenti kimi istifadəsinin ekoloji cəhətdən təhlükəsiz, iqtisadi cəhətdən səmərəli olması elmi cəhətdən dəfələrlə əsaslandırılmışdır.

Deyənlərə müvafiq olaraq Azərbaycan Respublikasına nəzər salsaq, ilk olaraq qeyd etmək olar ki, ölkəmiz az meşəli ölkələr sırasına daxildir və onun ərazisinin 11%-ə yaxını meşə ilə örtüldür. Az meşəli ölkələr üçün xarakterik olan bu göstərici ksilotrof makromisetlərin geniş yayılmasına

maneçilik törətməmiş və indiyə kimi aparılan tədqiqatlarda Azərbaycanın meşə ekosistemlərində ksilotrof makromisetlərin 210 növünün yayılması məlum olmuşdur ki, onların da arasında Polyporaceae fəsiləsinə aid olan növlər də kifayət qədərdir. Onların BAM sintez etməsi və bu məqsədlə istifadəsinin də məqsədə uyğun olması aparılan tədqiqatlarda öz təsdiqini tapıbdır, lakin bu halda da əldə edilən nəticələrin praktikaya tətbiqinə ümumiyyətlə rast gəlinmir. Bu bir tərəfdən, yoxlanılan göbələklərin azsaylı olması, digər tərəfdən isə, BAM produsenti kimi seçilən aktiv produsentlərin tələb olunan kriteriyalara cavab verməməsi ilə əlaqədardır. Bütün bunlar da ksilotrof makromisetlərin tədqiq edilməsini, yəni onların BAM produsenti kimi potensialının ekoloji-fizioloji, biokimyəvi və biotexnoloji aspektlərdə qiymətləndirilməsinə həsr edilmiş tədqiqatların obyektinə çevrilməsinin aktual olmasını bir daha təsdiq edir.

Ksilotrof makromisetlərin, o cümlədən Polyporaceae fəsiləsinə aid olan göbələklərin tədqiqinin aktual olması başqa bir səbəblə də bağlıdır. Belə ki, son 25-30 ildir ki, miqdarına görə sellülozadan sonra ikinci yeri tutan liqнинin degradasiyasının biotexnoloji metodlarla istifadəsi üsulu geniş şəkildə tədqiq edilir və bu məsələ də bu günə kimi öz optimal həllini tapmayıbdır. Bu məsələnin belə olması isə, bir tərəfdən, liqнинin özünün mürəkkəb kimyəvi və dəyişkən struktura malik olması ilə, digər tərəfdən isə liqнинin fermentativ degradasiyasının mexanizminin axıra kimi açılmaması ilə əlaqədardır. Bütün bunlar da ksilotrof makromisetlərin tədqiq edilməsinin hələ də aktual olmasını birmənalı şəkildə təsdiq edir.

Buna görə də təqdim olunan işin məqsədinin Azərbaycanın meşə ekosistemində yayılan Polyporaceae fəsiləsinə aid göbələklərin BAM produsenti kimi ekolo-fizioloji və biotexnoloji potensialının qiymətləndirilməsinə həsr edilmişdir.

Qeyd edilən məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı vəzifələrin həll edilməsi planlaşdırılmışdır:

- Azərbaycanın müxtəlif meşə ekosistemlərində yayılan Polyporaceae fəsiləsinə aid göbələklərin növ tərkibinin müəyyənləşdirilməsi və onların təmiz kulturalarının alınması;
- Təmiz kulturaya çıxarılan ştammların BAM (oksireduktaza fermentləri və polisaxaridlər) produsenti kimi skriningi və seçilən aktiv produsentlər üçün mühitin optimallaşdırılması;

- Seçilən produsentlərin sintez etdikləri BAM-ların bəzi fiziki-kimyəvi və biotexnoloji xüsusiyyətlərinin müəyyənləşdirilməsi;
- Bitki substratlarının tərkibində olan liqнинin biodeqradasiyasını kataliz edən fermentlərin təmiz şəkildə ayrılması və onların prosesdəki rolunun dəqiqləşdirilməsi.

Elmi yenilik. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində Azərbaycanın ekoloji cəhətdən fərqli ərazilərində yerləşən meşələrində Polyporaceae fəsiləsinə aid 31 növün yayılması müəyyən edilmiş və onların polisaxarid və fenoloksidazaları sintez etməsinin ekolo-fizioloji və biotexnoloji aspektləri qiymətləndirilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, Polyporaceae fəsiləsinə aid göbələklərdə fenoloksidazaların sintezi həm klassik, həm də unitar nəzəriyyələrə görə induktiv yolla baş verir və katobolitik repressiya ilə nəzarət olunur, lakin fenoloksidazaların bazal səviyyəsi bir qədər yüksək olub, ümumi aktivliyin 15%-ə qədərini təşkil edə bilər.

Aydın olmuşdur ki, fenoloksidazaların intensiv sintezi böyümənin intensiv fazasına deyil, stasionar fazasına təsadüf edir, optimal mühitdə göbələklərin ekolo-trofik uyğunlaşması ilə fenoloksidazaların sintezi arasındakı əlaqənin mexanizmi dəyişməz qalır və mühitdə qida maddələrinin, xüsusən də tərkibində fenoloksidazaların deqradasiyasını kataliz etdikləri rabitələrin çatışmaması oksireduktaza sisteminin güclənməsinə səbəb olur. Bu da öz növbəsində hidrolaza və oksireduktazaların sintezlərinin ksilotrof makromisetlərlə əlaqəli olması qənaətini yaradır.

Bir-birindən molekulyar çəkisinə, izoelektrik nöqtəsinə görə fərqlənən ferment fraksiyaları təmiz liqнинin deqradasiyasında katalitik aktivliyinə görə də fərqlənirlər, təmiz liqнинin deqradasiyasında Fenoloksidaza-L (lakkaza) fraksiyasının payı digər fraksiyaların ayrı-ayrılıqda, istərsə də birlikdəki payından daha yüksək olması müəyyən edilmişdir. Digər tərəfdən aydın olmuşdur ki, lakkazanın digər fraksiyalarla birləşməsi əlavə edilməsi sinergetik effektin müşahidə olunmasına səbəb olur və bu hal özünün ən yüksək nöqtəsinə bütün fraksiyaların eyni zamanda istifadəsi zamanı çatır.

İstifadə edilən liqнинin stabil struktura və kimyəvi tərkibə malik olmaması səbəbindən sinergetik effekt, eləcə də ayrı-ayrı fraksiyaların liqнинin deqradasiya qabiliyyəti müəyyən fərqlərlə xarakterizə olunur və eyni fermentin istifadəsi zamanı enliyarpaqlı ağaclardan alınan liqninin daha dərin deqradasiyaya uğrayır.

Müəyyən edilmişdir ki, Polyporaceae fəsiləsinə aid göbələklərin həm qonur, həm də ağ çürümə törədən növlərinin sintez etdikləri həll olan, həll olmayan və ekzopolisaxarid fraksiyaları həm çıxımına, həm də kimyəvi tərkibinə görə bir-birindən fərqlənir. Buna baxmayaraq, onların hamısının tərkibində əsas aparıcı monosaxarid qlükoza, eləcə də mannandan ibarətdir, yəni qlüko-mannan tərkibli ki, bunu da ümumilikdə bazidiomisetlər üçün xarakterik bir əlamət kimi qəbul etmək olar

Praktiki əhəmiyyət. Alınmış nəticələr ksilotrof makromisetlər, o cümlədən Azərbaycanda yayılan Polyporaceae fəsiləsinə aid növlər, eləcə də onların sintez etdikləri bioloji aktiv maddələr haqqında toplananlar İnformasiya bankını zənginləşdirəcək dəyərli faktiki materiallardır.

Bundan əlavə dissertasiyanın yerinə yetirilməsi zamanı əldə edilənlərin bir hissəsi mühüm nəticə kimi AMEA-nın 2015-ci ilinin hesabatına daxil edilmişdir.

Abrobasıya. Dissertasiyanın materialları “Müasir biologiyanın innovasiya problemləri” mövzusunda IV Beynəlxalq konfransda (Bakı, 2014), “Kimyəvi reaktivlər, reagentlər və kiçik tutumlu kimyəvi proseslər” mövzusunda XXVIII beynəlxalq elmi-texniki konfransda (Rusiya, Ufa, 2014), Rusiya mikoloqlarının 4-cü (Moskva, 2015) qurultaylarında, “Mikroorqanizmlər və biosfera” mövzusunda beynəlxalq simpoziumunda (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 səhifəsində tapıbdır.

Dissertasiyanın müdafiəyə təqdim olunan əsas müddəaları

- Meşə ekosistemlərində ksilotrof makromisetlərin evritrof növlərinin üstünlük təşkil etməsi həm ştamm fərqlərinin və növdaxili polimorfizmin yüksək olmasını, həm də onların bioloji aktiv maddələrin geniş spektrinin produsenti olmasını şərtləndirir;
- Polyporaceae fəsiləsinə aid göbələklərin sintez etdiyi fenoloksidazaların sintezi mühit faktorları ilə tənzimlənən bir proses olsa da fermentin intensiv sintezi stasionar böyümə fazasında müşahidə olunur.

- Göbələklərin sintez etdikləri ayrı-ayrı fenoloksidazaların liqнинin deqradasiyasındakı rolunun fərqli olmasında liqнинin stabil struktura və kimyəvi tərkibə malik olmaması mühüm rol oynayır.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqatların əsas obyektı Polyporaceae fəsiləsinə aid olan göbələk növləri və onların sintez etdikləri bioloji aktiv maddələr olmuşdur. Bu göbələklərin də hamısının ksilotrof makromisetlərə aid olması səbəbindən, onların ayrılması üçün oduncaqlaşmış bitkilərdə məskunlaşan meyvə cisimlərindən, daha dəqiqi bazidiomalarından istifadə edilmişdir. Bazidiomaların götürülməsi üçün Azərbaycanın ekoloji cəhətdən fərqli ərazilərində yerləşən həm təbii (Böyük Qafqaz, Talış dağları), həm də süni (Abşeron yarmadası) meşələrdən istifadə edilmişdir. Süni meşələr adı altında biz şəhər yaşıllıqlarını, bağları və parkları, eləcə də yol kənarında olan qoruyucu zolaqları nəzərdə tuturuq. Göbələklərin identifikasiyası M.A.Bondartsevanın təyinedicisinə əsasən həyata keçirilmiş, göbələklərin taksonomik aidıyyatı və adlandırılması zamanı isə Beynəlxalq Mikologiya Assosiasiyasının rəsmi saytında verilənlərdən istifadə edilmişdir.

Bundan başqa tədqiqatların gedişində bəzi məqamlara aydınlıq gətirmək, eləcə də bəzi müqayisələr aparılması üçün *Ganoderma lucidum* və *Pleurotus ostreatus* kimi göbələklərdən, eləcə də *Pseudomonas* sp. bakteriyasından da istifadə edilmişdir.

Göbələklərin böyümənin vegetativ fazasında kultural-morfoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi standart qidalı mühidə (ASŞ) aparılmış və parametrlərin qiymətləndirilməsi zamanı $B\Theta = dh/g \cdot t$ formuldan istifadə edilmişdir. Burada $B\Theta$ -böyümə əmsalı, d -koloniyanın diametrinin orta göstəricisi-mm, h – koloniyanın hündürlüyü -mm, g – koloniyanın sıxlığıdır. Bundan başqa, göbələklərin əmələ gətirdikləri koloniyanın strukturu Stalperə görə də xarakterizə edilmişdir.

Göbələklərdən əkin materialı (inokulyat) alınması dərin becərilmə (DB) şəraitində aparılır və bu zaman göbələyin standart qidalı mühidə (ASŞ) əmələ gələn koloniyasından kiçik ölçülü hissələrdən istifadə edilir. Qidalı mühit kimi isə duru qlükozalı peptonlu mühidən (DQPM) istifadə edilir.

Fenoloksidazaların aktivliyinin öyrənilməsi zamanı göbələklərin becərilməsi üçün də dərin becərilmə (DB) şəraitindən istifadə edilmişdir. İnkubasiya müddəti başa çatandan sonra sentrifüqanın köməyi ilə əmələ

gələn biokütlə məhluldan ayrılır. Kultural məhlul (KM) fermentlərin ekzo-, biokütlə ilə endo-formasının aktivliyinin təyini üçün istifadə edilir. Analoji yananma polisaxaridlərin öyrənilməsi zamanı istifadə edilir, yəni biokütlə həll olan və olmayan fraksiyaların, KM ilə ekzopolisaxaridlərin alınması üçün istifadə edilmişdir.

İşin gedişində fenoloksidazaların aktivliyi məlum metodlara əsasən təyin edilmişdir. Substrat kimi hidroxinondan və veratril spirtindən istifadə 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 işlənilibdir. Bütün hallarda $m/M=P \leq 0,05$ formuluna uyğun gələn nəticələr dürüst hesab edilmiş və dissertasiyaya daxil edilmişdir

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

1. Tədqiq edilən Polyporaceae fəsiləsinə aid göbələklərin ümumi xarakteristikası

Azərbaycanın təbii və süni meşələrindən götürülən bazidiomaların analizi nəticəsində aydın oldu ki, onlar *Fomes fomentarius* (L.:Fr.) Fr., *Fomitopsis annosa* (Fr.) P. Karst., *F.cytisina* (Berk.) Bondartsev & Singer., *F.nigrescens* (Bres.) Bondartsev & Singer. *F.officinalis* (Batsch) Bondartsev & Singer. *F.pinicola* (Sw.:Fr.) P.Karst. *F.rosea* (Alb. Et Schwein.:Fr.) P.Karst. *F. ulmaria* (Sowerby) Bondartsev & Singer., *Panus tigrinus* (Bull.) Singer, *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr., *P. vaporarius* (Pers.) Fr., *P.varius* (Pers.)Fr., *Cerrena unicolor*(Bull.: Fr.)Murill., *Lentinus strigosus* (Schwein.) Fr., *L.tigrinus* (Bull.) Fr., *Trametes heteromorpha* (Fr.) Lloyd., *T.hirsuta* (Wulfen :Fr.) Lloyd., *Trametes hoehnelii* (Bres.) Pilát., *Trametes ochracea* (Pers.) Gilb. & Ryvarden, *T.pubescens* (Schumach.) Pilát., *T.versicolor* (L.:Fr.) Pilat. *T.zonata* Wettst., *Lenzites betulina* (L.) Fr., *L.reichardtii* Schulzer., *Pycnoporus cinnabarinus* (Jacq.:Fr.) P.Karst., *Daedaleopsis confragosa* (Bolton) J. Schröt., *T. amorphous* (Fr.) Murrill, *Funalia gallica* (Fr.) Bondartsev et Singer., *Fibroporia gossypium* (Speg.) Parmasto., *Hirschioporus pargamenus* (Fr.) Bondartsev & Singer və *Pseudotrametes gibbosa* (Pers.) Bondartsev & Singer kimi növlərə aiddirlər. Bu göbələklər haqqında digər parametrlərin müəyyənəndirilməsi zamanı aydın oldu ki, onlar bütün aspektlərdə müəyyən müxtəlifliklərlə xarakterizə olunurlar. Belə ki, qeydə alınan göbələk növlərinin 67,7%-nin təbii şəraitdə törətdikləri çürümənin rəngi ağ, 77,4%-nin əmələ gətirdikləri bazidiomanın yaşama

müddəti bir il, 87,1%-i isə substratlarda paylanmasına görə evritrof, 67,7%-i isə ekolo-trofik əlaqələrinə görə politrofdur. Bu müxtəliflik özünü göbələklərin hifal sistemində də biruzə verir, belə ki, göbələklərin 6,4%-i monomitik, 48,4%-i dimitik, 45,2%-i isə trimitik hifal sistem əmələ gətirirlər.

Müxtəlif aspektlərdə bu qədər müxtəlifliyə malik olan Polyporaceae fəsiləsinə aid olan göbələklərdən bu müxtəlifliyi yaradan ayrı-ayrı komponentləri arasındakı əlaqənin mexanizmi yetərincə tədqiq edilməyibdir ki, bunlar da bütövlükdə göbələklərin BAM-ların produsenti kimi potensialından tam və səmərli istifadəsinin reallaşdırılması baxımından müəyyən çətinliklər törədir. Odur ki, Polyporaceae fəsiləsinə aid göbələklərin öyrənilməsində əsas diqqət müxtəlifliyi yaradan komponentlərin onların BAM produsenti kimi potensialının formalaşmasında rolunun aydınlaşdırılmasına yönəldilməlidir ki, bizim də tədqiqatların gedişində məhz bu məsələlərə aydınlıq gətirilməyə çalışılmışdır.

2. Polyporaceae fəsiləsinə aid göbələklərin oksireduktazaların produsenti kimi istifadənin ekolo-fizioloji və biotexnologiyə aspektləri

Tədqiqatların gedişində ilk olaraq ayrılan ştammlar oksireduktazaların produsenti kimi skrininqi həyata keçirilmişdir və skrininq zamanı prosesin qiymətləndirilməsi zamanı müxtəlif fenoloksidazalardan (lakkaza, peroksidaza və liqninaza) istifadə edilmişdir. Bu fermentlərin seçilməsi onunla əlaqədardır ki, məhz bu fermentlərin bitki substratlarının tərkibində miqdarına və ehtiyatına görə sellülazadan sonra ikinci yeri tutan liqninin deqradasiyasında iştirakları bu və ya digər formada öz təsdiqini tapıbdır. Ayrılan ştammlar arasında təbii şəraitdə həm ağ, həm də qonur çürümə törədən ştammlar olmasına rəğmən biz, yalnız ağ çürümə törədicilərindən istifadə edilməsini məqsədə uyğun hesab etdik ki, buna da səbəb qonur çürümə törədicilərinin liqninin deqradasiyasında iştirak etməməsi olmuşdur.

Duru qidalı mühitdə (hüceyrəxarici aktivliyə görə) aparılan tədqiqatların nəticələrindən aydın oldu ki, yoxlanılan ştammların hamısı fenoloksidazaları sintez etmək qabiliyyətinə malikdirlər və onlar bir-birlərindən fermentlərin aktivlik səviyyəsinə görə fərqlənirlər (cə.d.2). Göründüyü kimi, həm biokütlə çıxımının, həm də ayrı-ayrı fermentlərin aktivlik səviyyəsinin yüksəkliyinə görə *C.unicolor*, *P.tigrinus*, *T.hirsutus*, *T.versicolor* və *F.fomentarius* kimi göbələklərə aid ştammlar digərlərindən fərqlənir və oksireduktazaların aktivlik səviyyələrinə görə məhz bu göbələklərin produsent kimi istifadəsi müəyyən perspektiv vəd edir.

Cədvəl 2

Göbələklərin fenoloksidazaların aktivliyinə və biokütlə çıxımına görə qiymətləndirilməsi

Göbələklər	Ştamm sayı	Biokütlə (7 g, q/l)	Aktivlik(bv/ml)		
			Lakkaza	Peroksidaza	Liqninaza
<i>Cerrena unicolor</i>	6	9,8-11,1	75,4-91,3	54,3-67,6	86,3- 94,2
<i>Daedaleopsis confragosa</i>	4	6,7-7,4	61,2-73,2	55,3-59,3	70,2-77,3
<i>Fibroporia bombucina</i>	4	5,1-5,8	50,1-60,2	29,0-43,5	37,2-56,1
<i>Fomes fomentarius</i>	4	8,7-10,4	64,2-84,9	45,5-59,3	63,8-84,8
<i>Funalia galica</i>	4	4,9-5,6	49,1-58,6	27,0-41,3	35,7-54,6
<i>Lentinus sitrogosus</i>	4	6,5-7,2	58,7-67,4	39,3-47,7	49,9-72,0
<i>Lentinus tigrinus</i>	4	5,4-6,4	51,7-62,8	31,3-47,5	38,2-58,6
<i>Lenzites betulina</i>	5	6,1-6,7	60,4 -70,1	39,3- 50,4	53,3-60,3
<i>Panus tigrinus</i>	5	8,3-9,4	50,1-58,6	29,3-56,3	48,1-85,6
<i>Polyporus squamosus</i>	4	6,7-7,3	57,3-66,4	39,8-45,4	49,8-71,0
<i>Polyporus varius</i>	4	6,3-7,1	56,7-64,3	38,3-44,3	48,6-70,1
<i>Pseudotrametes gibbosa</i>	5	8,6-9,8	63,2-85,4	46,5-58,3	65,7-83,5
<i>Pycnoporus cinabarinus</i>	4	5,1-6,1	51,2-62,3	30,5-45,4	39,3-57,4
<i>Trametes hirsutus</i>	6	10,3-14,2	68,2-92,2	51,2-65,6	73,5-88,3
<i>Trametes versicolor</i>	6	9,9-14,1	77,1-95,6	60,9-70,1	83,1-93,8
<i>Trametes zonatus</i>	4	6,1-7,2	60,1 -73,0	39,9- 51,8	55,3-61,8

Məlum olduğu kimi, göbələklər məskunlaşma yerinə və trofik uyğunlaşmasına görə də bir-birindən fərqlənirlər və bunun da təzahür forması kimi variasiya əmsalından istifadə edirlər. Ştamm variasiyası ilə oksireduktazaların aktivliyi arasındakı əlaqənin müəyyənəşdirilməsi həm elmi, həm də praktiki baxımdan müəyyən maraq kəsb edir. Bu səbəbdən də tədqiqatların gedişində bu məsələ də aydınlaşdırılmışdır. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, tədqiq edilən ştammları VƏ-na görə 3 qrupa bölmək olar (cədv.3). Göründüyü kimi, birinci qrupa variasiya əmsalı 0,4-dən böyük olanlar ($V\bar{E} \geq 0,40$), ikinci qrupa variasiya əmsalı 0,3-dən kiçik olanlar ($V\bar{E} \leq 0,30$), üçüncü qrupa isə $0,30 > V\bar{E} < 0,40$ formuluna uyğun olanlar aid edilmişdir. Qeyd edilən bölgüyə müvafiq olaraq, tədqiq edilən göbələklərin 37,5%-i birinci, 25%-i ikinci, 37,5%-i isə üçüncü qrupa aiddir. Bu məlumatları göbələklərin meşə əmələ gətirən ağac növləri üzrə paylanmasına

Cədvəl 3

Ştammların ayrıldığı növlərin VƏ-na görə xarakteristikası

Qruplar ($V\bar{E}$ -nin qiyməti)	Göbələk növləri
1. ($V\bar{E} = 0,432 - 0,612$)	C.unicolor F. fomentarius P.tigrinus Ps.gibbosa T.hirsuta T. versicolor
2. ($V\bar{E} = 0,201 - 0,269 \leq 0,30$)	F.bombucina, F.galica, L.betulina, P.cinabarinus
3. ($V\bar{E} = 0,312 - 0,393$)	D.confragosa, L.sitrogosus, L.tigrinus, P.squamosus, P.varius, T.zonatus

əsasən şərh etsək aydın olur ki, birinci qrupa aid olan göbələklərin hamısı birinci evritrof qruplaşmaya aiddirlər. Belə ki, bu tip qruplaşmaya aid olan göbələklər konkret meşədə daha çox təsadüf edilən ağac cinslərində yayılma qabiliyyəti ilə xarakterizə olunurlar. Deməli variasiya əmsalını eyni zamanda göbələklərin substrat spesifikliyini xarakterizə edən bir göstərici kimi də xarakterizə edilə bilər.

İkinci qrupa isə məhdud sayda, yəni bu və ya digər ağac cinsində məskunlaşma qabiliyyətinə malik olanlardır ki, bunları da stenotroflar adlandırırlar. Lakin qeyd etmək yerinə düşər ki, bəzi növlər var ki, ya onlar yaxın bitki növlərində, ya da o qədər də çox olmayan bitki növlərində rast gəlinir. Bunları isə ikinci dərəcəli evritrof qruplaşmasına aid etmək düzgün olmazdı, bu səbəbdən də stenotrofları da iki yerə bölmək məsələnin tam xarakteristikası üçün məqsədə uyğun olardı ki, buna da bəzi işlərdə də rast

gəlinir. Həmin tədqiqatların nəticələrinə görə stenotroflar iki yerə bölünürlər: polivalentlər (yaxın substratları mənimsəyənlər) və monovalentlər (bir ağac cinsində məskunlaşanlar). Bu baxımdan, *Pycnoporus cinabarinus* və *Lenzites betulina* polivalent, *Fibroporia bombucina* və *Funalia galica* isə monovalent stenotroflara aid edilə bilər.

Üçüncü qrupa aid olan göbələklər meşədə olan həm enliyarpaqlı, həm də iynəyarpaqlı ağac cinslərində məskunlaşa bilirlər ki, bunları da ikinci dərəcəli evritrof qruplaşması adlandırırlar;

Ksilotrof makromisetlərin liqнинin bioloji degradasiyası bazidili göbələklər tərəfindən həyata keçirilir ki, bununla da onların təbii şəraitdəki törətdikləri çürümənin rəngi müəyyənləşir. Bizim tədqiqatlarda istifadə etdiyimiz göbələklərin hamısı təbii şəraitdə ağ çürümə törədiciləri olduqlarına görə ilk olaraq qeyd etmək olar ki, çürümənin rəngi ilə göbələklərin ekolo-trofik bölgüsü arasında hər hansı bir asılılıq müşahidə olunmur. Belə ki, tətbiq edilən göbələklər arasında həm həqiqi biotroflara, həm saprotroflara, həm də politroflara rast gəlinir. O ki, qaldı fenoloksidazaların aktivlik səviyyəsi ilə digər kriteriyalar arasındakı əlaqəyə, cədvəldə (cədv. 3) verilənlərdən ilk baxışdan aşağıdakılar nəzərə çarpır:

- Fenoloksidazaların yüksək aktivliyi ilə xarakterizə olunan göbələklərin demək olar ki, hamısı yüksək variasiya əmsalına malikdirlər, daha dəqiqi birinci evritrof qruplaşmasına aiddirlər.
- Fenoloksidazaların aktivliyi ilə göbələklərin ekolo-trofik baxımdan bölgüsü arasında aydın ifadə olunmuş asılılıq müşahidə olunmur, lakin tədqiq edilən ksilotrof makromisetlərin saprotroflara aid növlərində aktivliyin daha yüksək olması tendensiyası müşahidə olunur.

Qeyd etmək yerinə düşərdi ki, qeyd edilən bu fikirlər göbələklərin ümumi aktivliyinə görə əldə edilən nəticələr əsasında müşahidə olunurlar. Bunu xüsusi aktivliyə, eləcə də bəzi müəlliflərin işində göbələklərin əmələ gətirdikləri biokütlənin quru çəkisinə görə hesablanmış ferment çıxımına görə də hesabladığımızda daha aydın şəkildə öz təsdiqini tapır. Bunu 4-cü cədvəldə verilənlərdə təsdiq edir. Deməli, ştamm variasiyasının yüksəkliyi ağ çürümə törədicilərində fenoloksidazaların ümumiyyətlə aktivliyinin yüksək olmasını şərtləndirən bir göstərici kimi də xarakterizə oluna bilər.

Beləliklə, yuxarıda təqdim edilən nəticələr *C.unicolor*, *F.fomentarius*, *P.tigrinus*, *Ps.gibbosa*, *T.hirsuta* və *T. versicolor* kimi göbələklərin

fenoloksidazaların aktiv produsenti kimi də diqqəti cəlb etməsini qeyd etməyə imkan verir. Bu səbəbdən də həmin ştammlar tədqiqatların növbəti mərhələsinə bu məqsəd üçün seçilmişlər və onların fenoloksidazaları intensiv şəkildə sintezi üçün tələb olunan mühitin tapılması ilə əlaqədar tədqiqatlar aparılmışdır. Daha dəqiqi, göbələklərin becərilməsi üçün istifadə edilən

Cədvəl 4

Göbələklərin xüsusi aktivliyi (bv/mq zülal) və əmələ gətirdikləri biokütlənin miqdarına (quru çəki, mq/ml) əsasən hesablanmış ferment çıxımı (FÇ)

Grup-lar	Xüsusi aktivlik (bv/mq zülül)			FÇ = A/QB (formuluna əsasən)		
	Lakkaza	Peroksi-daza	Liqninaza	Lak-kaza	Perok-sidaza	Liqni-naza
1	1,20-2,48	0,72-1,76	1,41-2,62	2,0	1,31	2,12
2	1,03-1,62	0,60-1,25	1,10-1,71	1,35	0,91	1,46
3	0,74-1,07	0,43-1,02	0,75-1,11	0,95	0,75	1,01

mühit əsas parametrlərinə (C və N mənbələrinə, C:N nisbətinə, mühitin ilkin turşuluğuna, becərilmə temperaturuna, əkin materialının hazırlanması metoduna və müddətinə və s.) görə optimallaşdırılmışdır. Bununla bağlı aparılan tədqiqatlardan aydın olmuşdur ki, Polyporaceae fəsiləsinə aid olan göbələklərdə fenoloksidazaların sintezi həm klassik, həm də unitar nəzəriyyələrə görə induktiv yolla baş verir və katobolitik repressiya ilə nəzarət olunur və bazal səviyyəyə malikdir, lakin onların bazal səviyyəsi bir qədər yüksək olub, ümumi aktivliyin 15%-ə qədərini təşkil edə bilər. Digər tərəfdən, fenoloksidazaların intensiv sintezi böyümənin intensiv fazasına deyil, stasionar fazasına təsadüf edir və optimal mühitdə göbələklərin ekolo-trofik uyğunlaşması ilə fenoloksidazaların sintezi arasındakı əlaqənin mexanizmi dəyişməz qalır və mühitdə qida maddələrinin, xüsusən də tərkibində fenoloksidazaların deqradasiyasını kataliz etdikləri rabitələrin çatışmaması oksireduktaza sisteminin də güclənməsinə səbəb olur.

Polyporaseae fəsiləsinə aid olan göbələklərin sintez etdikləri fenoloksidazalarla bağlı bir məqama da tədqiqatların gedişində aydınlıq gətirmək məqsədə uyğun olmuşdur ki, bu da onların miqdarına görə təbii ehtiyatları sellülozadan sonra ikinci yerdə olan liqнинin deqradasiyasında iştirak edən və ya iştirakı qəbul edilən fenoloksidazaların tədqiqatlarda istifadə edilən ayrı-ayrı fermentlərinin yerinə yetirdikləri funksiyalarla bağlıdır. Bu məsələnin aydınlaşdırılması üçün *C.unicolor* göbələyinin

optimal şəraitdə becərilməsindən sonra məlum metodlara əsasən təmizlənmiş, fenoloksidaza-L(FL), fenoloksidaza-P(FP) və fenoloksidaza-Ln(FLn) kimi adlandırılan 3 fraksiyasından istifadə edilmişdir. Fraksiyalar bir-birindən molekulyar kütləsinə, izoelektrik nöqtəsinə və s. göstəricilərinə görə fərqlənilir. Alınan fraksiyalardan istifadə etməklə enliyarpaqlı və iynəyarpaqlı bitkilərdən ayrılan təmiz liqнинin parçalanması prosesinə nəzarət edilmişdir. Ferment preparatlarından isə 6 variantda istifadə edilmiş və alınan nəticələr ümumiləşdirilmiş şəkildə 5-ci cədvəldə verilibdir ki, burada verilənlərdən diqqət çəkən bəzi məqamlara müşahidə olunur.

Cədvəl 5

Müxtəlif fraksiyalarla liqнинin deqradasiyası

N	Variantlar (miqdar, q ilə)	Deqradasiya dərəcəsi (24 saat, %)	Deqradasiya dərəcəsinə görə artım (dəfə ilə)
1	FL(1)	15,5	1,0
2	FP(1)	1,2	1,0
3	FLn(1)	6,3	1,0
4	FL+FP(0,5+0,5)	19,6	2,35
5	FL+ FLn(0,5+0,5)	28,3	2,60
6	FL+FP+ FLn (0,35+0,30+0,35)	25,4	3,18
7	FP+ FLn(0,5+0,5)	4,7	1,25

Birinci məqam onunla əlaqədardır ki, bir-birindən bir sıra göstəricilərinə görə fərqlənən ferment fraksiyaları təmiz liqninin deqradasiyasında effektivlik dərəcəsinə görə də fərqli olurlar və təmiz liqninin deqradasiyasında lakkazanın rolu yüksəkdir, yəni o, liqninin deqradasiyasının əsas fermenti kimi xarakterizə edilir.

İkinci məqam onunla bağlıdır ki, lakkazanın liqninin deqradasiyasının əsas fermenti olmasına baxmayaraq, onu digər fraksiyalarla birgə mühitə əlavə edilməsi sinergetik effektin müşahidə olunmasına səbəb olur və bu hal özünün ən yüksək nöqtəsinə bütün fraksiyaların eyni anda istifadəsi zamanı müşahidə olunur.

Sonuncu məqam onunla bağlıdır ki, istifadə edilən liqninin stabil struktura və kimyəvi tərkibə malik olmaması səbəbindən sinergetik effekt, eləcə də ayrı-ayrı fraksiyaların liqninin deqradasiya qabiliyyəti müəyyən

fərqlərlə xarakterizə olunur və enliyarpaqlı ağaclardan alınan liqnin daha dərin deqradasiyaya uğrayır.

2. Polyporaceae fəsiləsinə aid olan göbələklərdə polisaxaridlərin sintezi

Polyporaceae fəsiləsinə aid olan göbələklərin bioloji aktiv maddələrin başqa bir tipi, yəni polisaxaridlərlə bağlı əldə edilən nəticələr haqqında. Alınan nəticələrin təqdimatına keçməzdən əvvəl qeyd etmək istərdim ki, son dövrlər təbii mənbələrdən bioloji aktiv maddələrin (BAM) alınması və onların müxtəlif məqsədlərlə, ilk növbədə immun sisteminin gücləndiricisi kimi istifadəsi fundamental və tətbiqi işlərin aparıcı istiqamətlərindən biri kimi getdikcə genişlənməkdədir. Bu məsələlərin həllində isə müxtəlif canlılara, ilk növbədə göbələklərə olan maraq daha əhəmiyyətli hesab edilir. Belə ki, göbələklər həm təbiətdəki funksiyaların rəngarəngliyinə, həm də sintez etdikləri BAM-ların geniş spektrli olmasına görə digər canlılardan fərqlənirlər.

Oksireduktazalardan fərqli olaraq, polisaxaridlərin həm qonur, həm də ağ çürümə törədiciləri tərəfindən sintez edildiyini nəzərə alaraq, polisaxaridlərin produsenti kimi tədqiq edilən göbələklərin skrininqi zamanı qonur çürümə törədicilərindən də istifadə edilməsi məqsədə uyğun hesab edilmişdir. Təmiz kulturaya çıxarılan bütün ştammlar ilk olaraq, əmələ gətirdikləri biokütləyə görə qiymətləndirilmişdir. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, yoxlanılan ştammlar bir-birindən əmələ gətirdikləri biokütlənin miqdar göstəricisinə görə bir-birindən fərqlənir və onları şərti olaraq 3 qrupa bölmək olur (cədv.6). Göründüyü kimi, birinci qrupa aid olanların hamısı daha

Cədvəl 6

Göbələklərin əmələ gətirdikləri biokütlənin miqdar göstəricisi

Qruplar	Biokütlə çıxımı(q/l)	Ümumi saydakı payı(%)
1	7,5-10,2	29
2	6,2-7,0	38
3	4,2-5,7	33

yüksək, üçüncü qrupa daxil olanlar isə 5 gün müddətində ən az biokütlə əmələ gətirənlərdir. İkinci qrup isə miqdar göstəricisinə görə birinci və üçüncü qrup arasında yerləşir. Bu tədqiqatlarda isə kontrol kimi *Ganoderma lucidum* və *Pleurotus ostreatus* göbələklərinin eyni mühitdə əmələ gətirdikləri biokütlənin miqdarı götürülərək seçim edilmiş və aktiv produsent kimi *Fomitopsis pinicola*, *Cerrena unicolor* və *Trametes versicolor*

göbələklərinə aid ştammlar seçilmişdir. Belə ki, məhz bu göbələklərin əmələ gətirdiyi biokütlə kontrol kimi istifadə edilən ştammlarınkına yaxın və ya çoxdur. Seçilən və kontrol kimi istifadə edilən ştammların əmələ gətirdiyi biokütlənin və kultural məhlulun polisaxaridlərə görə analizi zamanı aydın oldu ki, yoxlanılan göbələklərin karbohidrat tərkibli 3 fraksiyaya malikdir: həll olan-HF(+), həll olmayan-HF(-) və ekzopolisaxarid-EP. Onların kimyəvi tərkibinə görə analizi də polisaxarid fraksiyalar da bir-birindən fərqləndiyini və bu fərqlərin əsasən kəmiyyət xarakterli olmasını göstərdi (cədl. 8). Göründüyü kimi, istər kontrol, istərsə də aktiv produsent kimi seçilən göbələk ştammlarının biokütləsinin polisaxarid fraksiyasının əsas hissəsini həll olan maddələr (HM) və onların arasında isə qlükozanın payı daha çoxdur. Yerdə qalan monosaxaridlərin nisbəti polisaxarid mənbəyindən asılı olaraq dəyişə bilər, lakin bütün hallarda həll olan maddələrin əsas hissəsini, qeyd edildiyi kimi qlükoza təşkil edir.

Beləliklə, aparılan tədqiqatlar nəticəsində aydın oldu ki, Azərbaycanda da geniş yayılan Polyporaceae fəsiləsinə aid olan göbələk ştammları bir sıra BAM-ın, ilk növbədə fenoloksidazaların və polisaxaridlərin aktiv produsenti kimi kifayət qədər perspektivə malikdir və onların bu məqsədlə istifadəsi həm ekoloji, həm iqtisadi, həm də texnoloji baxımdan əlverişlidir.

NƏTİCƏLƏR

1. Azərbaycanın müxtəlif ərazilərində yerləşən təbii və süni meşələrdə Polyporaceae fəsiləsinə aid 31 növün yayılması müəyyən edilmiş, onlara aid 90-dan çox ştamm təmiz kulturaya çıxarılmış və müəyyən edilmişdir ki, qeydə alınan göbələklərin 67,7%-nin təbii şəraitdə törətdikləri çürümənin rəngi ağ, 77,4%-nin əmələ gətirdikləri bazidiomanın yaşama müddəti bir il, 87,1%-i isə substratlarda paylanması görə evritrof, 67,7%-i isə ekolo-trofik əlaqələrinə görə politrofdur. Göbələklərin 6,4%-i hifal sistemində görə monomitik, 48,4%-i dimitik, 45,2%-i isə trimitikdir.
2. Müəyyən edilmişdir ki, fenoloksidazaların yüksək aktivliyi ilə xarakterizə olunan göbələklərin əksəriyyəti yüksək variasiya əmsalına malikdirlər ki, bu da onların birinci evritrof qruplaşmasına aid olmasının nəticəsidir. Buna baxmayaraq, fenoloksidazaların aktivliyi ilə göbələklərin ekolo-trofik baxımdan bölgüsü arasında aydın ifadə olunmuş asılılıq müşahidə olunmasa da, tədqiq edilən ksilotrof makromisetlərin saprotroflara aid növlərində aktivliyin daha yüksək olması tendensiyası müşahidə olunur.

Cədvəl 8

Göbələk mitselilərinin karbohidrat fraksiyasının kimyəvi tərkibi

	Fraksiyalar	HM	Zülal	Kül	Monosaxarid tərkibi(%)			
					Qlükoza	Maltoza	Qalaktoza	Başqaları
G.lucidum HV-07	HF(-)	72,2	8,5	0,75	76,4	9,1	9,3	5,2
	HF(+)	87,4	2,1	0,39	74,8	8,9	11,3	5,0
	EP	81,2	1,9	0,29	62,7	18,6	14,4	4,3
P.ostreatus FQ-18	HF(-)	76,2	8,9	0,81	72,8	10,5	10,3	6,4
	HF(+)	85,4	4,3	0,36	64,3	21,2	9,2	5,3
	EP	81,2	2,1	0,32	56,2	23,8	11,2	8,8
Cerreana unicolor HA-1	HF(-)	72,5	7,4	0,63	62,6	21,1	12,2	4,1
	HF(+)	81,2	3,3	0,35	64,5	16,2	14,1	5,2
	EP	78,3	2,3	0,32	56,7	19,2	16,3	7,8
T.versicolor HA-96	HF(-)	70,1	7,1	0,65	65,3	20,2	9,7	4,8
	HF(+)	78,4	1,7	0,26	60,8	17,8	15,8	5,6
	EP	75,6	1,5	0,22	57,5	23,7	11,6	7,2
Fomitopsis pinicola HA-37	HF(-)	74,3	6,7	0,73	64,5	18,2	12,9	4,4
	HF(+)	80,3	1,8	0,32	58,5	16,8	17,9	6,8
	EP	77,7	1,6	0,25	57,3	24,3	12,6	5,8

3. Aydın olmuşdur ki, Polyporaceae fəsiləsinə aid göbələklərdə fenoloksidazaların sintezi həm klassik (Jacob-Mone modeli), həm də unitar (Beri modeli) nəzəriyyələrə görə induktiv yolla baş verir və katobolitik repressiya ilə nəzarət olunur, lakin fenoloksidazaların bazal səviyyəsi bir qədər yüksək olub, ümumi aktivliyin 15%-ə qədərini təşkil edə bilər.
4. Göstərilmişdir ki, göbələklərdə fenoloksidazaların aktivliyi öz maksimal səviyyəsinə böyümənin intensiv deyil, stasionar fazasında çatır və optimal mühitdə göbələklərin ekolo-trofik uyğunlaşması ilə fenoloksidazaların sintezi arasındakı əlaqənin mexanizmi dəyişməz qalır və mühitdə qida maddələrinin, xüsusən də tərkibində fenoloksidazaların deqradasiyasını kataliz etdikləri rabitələrin çatışmaması oksireduktaza sisteminin güclənməsinə səbəb olur.
5. Bir-birindən molekulyar çəkisinə, izoelektrik nöqtəsinə görə fərqlənən feneoloksidazaların ayrı-ayrı fraksiyaları təmiz liqнинin deqradasiyasında katalitik aktivliyinə görə fərqlənilirlər, təmiz liqнинin deqradasiyasında Fenoloksidaza-L (lakkaza) fraksiyasının payı digər fraksiyaların ayrı-ayrılıqda, istərsə də birlikdəki payından daha yüksək olması müəyyən edilmişdir. Digər tərəfdən aydın olmuşdur ki, lakkazanın digər fraksiyalarla birgə mühitə əlavə edilməsi sinergetik effektin müşahidə olunmasına səbəb olur ki, bu da özünün ən yüksək göstəricisinə bütün fraksiyaların eyni zamanda istifadəsi zamanı çatır.
6. Müəyyən edilmişdir ki, istifadə edilən liqнинin stabil struktura və kimyəvi tərkibə malik olmaması səbəbindən fenoloksidazaların arasında müşahidə olunan sinergetik effekt, eləcə də ayrı-ayrı fraksiyaların liqнинin deqradasiya qabiliyyəti müəyyən fərqlərlə xarakterizə olunur və eyni fermentin istifadəsi zamanı enliyarpaqlı ağaclardan alınan liqnin daha dərin deqradasiyaya uğrayır.
7. Müəyyən edilmişdir ki, polisaxaridləri sintez etmək qabiliyyəti Polyporaceae fəsiləsinə aid göbələklərin həm qonur, həm də ağ çürümə törədən növlərinə xasdır və onların sintez etdikləri həll olan, həll olmayan və ekzopolisaxarid fraksiyaları həm çıxımına, həm də kimyəvi tərkibinə görə bir-birindən fərqlənir. Buna baxmayaraq, onların hamısının tərkibində əsas aparıcı monosaxarid qlükoza, eləcə də mannandan ibarətdir, yəni qlüko-mannan tərkibli ki, bunu da ümumilikdə bazidiomisetlər üçün xarakterik bir əlamət kimi qəbul etmək olar.

**Dissertasiya mövzusuna aid dərc edilmiş elmi əsərlərin
SİYAHISI**

1. Veliyev M.G., Salmanov M.A., Bektashi N.R., Aliyeva S.R., Hasanova A.R. Investigation of the process of biodegradation of aromatic hydrocarbons and phenols by a method of reversed-phase high-efficient liquid chromatography//Science Journal of Analytical Chemistry, 2013. Vol 1, No.2, p.7-11.
2. Veliyev M.G., Muradov P.Z., Aliyeva S.R., Hasanova A.R. Bazidiomycetes – the producers of polyacetylene compounds./ Book abstracts of IV International Conference on colloid chemistry and physiochemical mechanics. Moscow, 2013, p.502.
3. Həsənova V.Y., Bünyatova L.N., Həsənova A.R., Rzayev A.A., Əliyev F.T. Ksilotrof makromisətlərdə müxtəlif spektrli bioloji aktiv maddələrin sintezi./ “Müasir biologiyanın innovasiya problemləri” mövzusunda IV Beynəlxalq konfransın materialları. Bakı, 2014, s.183-184
4. Гахраманова Ф.Х., Гасанова В.Я., Рагимова М.М., Мурадов П.З., Гасанова А.Р. Роль некоторых фенолоксидаз в разложении лигнинового компонента целлюлозосодержащих субстратов.//Сборник научных трудов "Фундаментальные и прикладные проблемы науки". М:РАН, 2014, с.124-130
5. Велиев М.Г., Салманов М.А., Шатинова М.И., Алиева С.Р., Гасанова А.Р. Получение функционально полезных соединений с использованием микроорганизмов. XXVIII Международной научно-технической конференции «Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии». Уфа, 2014, с.188
6. Qəhrəmanova F.X., Həsənova V.Y., Bünyatova L.N., Həsənova A.R., Rzayev A.A., Əliyev F.T. Ksilotrof makromisətlərdə müxtəlif bioloji aktiv maddələrin sintezi.//AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, 2014,c.12, № 1, s.275-279
7. Мурадов П.З., Бунятова Л.Н., Гасанова В.Я., Гасанова А.Р. Разнообразие 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
8. 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
 9. Veliyev M.H., Muradov P.Z., Shatirova M.I., Namazov N.R., Hasanova A.R., Hacıyeva N.Sh.Synthesis of various biologically active compounds by basidiomycetes *Ganoderma lucidum* and *Pleurotus ostreatus*.//Ciencia e Tecnica Vitivinicola (Portugal), 2015, v.30, №6, p.116-122
 10. Həsənova A.R. Polyporaceae fəsiləsinə aid göbələklərin Azərbaycanda yayılan növlərinin ümumi xarakteristikası.// AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, 2015,c.13, № 1, s. s.225-228

ARZU RƏSUL QIZI HƏSƏNOVA
POLYPORACEAE FƏSİLƏSİNƏ AİD GÖBƏLƏK NÖVLƏRİNİN
POLİSAXARİD VƏ OKSİREDUKTAZALARIN PRODUSENTİ KİMİ
POTENSİALININ EKOLO-FİZİOLOJİ VƏ BİOTEXNOLOJİ
ASPEKTLƏRİ

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində Azərbaycanın təbii və süni meşələrində Polyporaceae fəsiləsinə aid 31 növün yayılması müəyyən edilmiş və onlara aid 90-dan çox ştamm təmiz kulturaya çıxarılmışdır. Aydın olmuşdur ki, onlar bir-birindən təbii şəraitdə törətdikləri çürümənin rənginə, əmələ gətirdikləri bazidiomanın yaşama müddətinə, substratlarda paylanması, ekolo-trofik əlaqələrinə və hifal sisteminə görə fərqlənirlər.

Müəyyən edilmişdir ki, fenoloksidazaların yüksək aktivliyi ilə xarakterizə olunan göbələklərin əksəriyyəti yüksək variasiya əmsali ilə xarakterizə olunur və onlar birinci evritrof qruplaşmaya daxil olurlar. Buna baxmayaraq, fenoloksidazaların aktivliyi ilə göbələklərin ekolo-trofik baxımdan bölgüsü arasında aydın ifadə olunmuş asılılıq müşahidə olunmur, lakin tədqiq edilən ksilotrof makromisetlərin saprotroflara aid növlərində aktivliyin daha yüksək olması tendensiyası müşahidə olunur.

Polyporaceae fəsiləsinə aid göbələklərdə fenoloksidazaların sintezi həm klassik, həm də unitar nəzəriyyələrə görə induktiv yolla baş verir və katobolitik repressiya ilə nəzarət olunur, lakin fenoloksidazaların bazal səviyyəsi bir qədər yüksək olub, ümumi aktivliyin 15%-ə qədərini təşkil edə bilir və fenoloksidazaların intensiv sintezi böyümənin intensiv fazasına deyil, stasionar fazasına təsadüf edir.

Aydın olmuşdur ki, lakkazanın digər fraksiyalarla birgə mühitə əlavə edilməsi sinergetik effektin müşahidə olunmasına səbəb olur və bu hal özünün ən yüksək nöqtəsinə bütün fraksiyaların eyni zamanda istifadəsi zamanı çatır.

İstifadə edilən liqninin stabil struktura və kimyəvi tərkibə malik olmaması səbəbindən sinergetik effekt, eləcə də ayrı-ayrı fraksiyaların liqninin deqradasiya qabiliyyəti müəyyən fərqlərlə xarakterizə olunur və eyni fermentin istifadəsi zamanı enliyarpaqlı ağaclardan alınan liqnin daha dərin deqradasiyaya uğrayır.

Müəyyən edilmişdir ki, polisaxaridləri sintez etmək qabiliyyəti Polyporaceae fəsiləsinə aid göbələklərin həm qonur, həm də ağ çürümə törədən növlərinə xasdır və onların sintez etdikləri həll olan, həll olmayan və ekzopolisaxarid fraksiyaları həm çıxımına, həm də kimyəvi tərkibinə görə bir-birindən fərqlənir. Buna baxmayaraq, onların hamısının tərkibində əsas aparıcı monosaxarid qlükoza, eləcə də mannandan ibarətdir, yəni qlükomanndan tərkibli ki, bunu da ümumilikdə bazidiomisetlər üçün xarakterik bir əlamət kimi qəbul edilməsi məqsəduyğundur.