

AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI

MİKROBİOLOGİYA İNSTİTUTU

VƏFA YAŞAR QIZI HƏSƏNOVA

**LAETIPORUS MURRILL VƏ TRAMETES QUEL. CİNSLƏRİNƏ AİD
GÖBƏLƏKLƏR BİOLOJİ AKTİV MADDƏLƏRİN PRODUSENTLƏRİ
KİMİ**

2430.01 – Mikologiya

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

AVTOREFERATI

BAKİ – 2015

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

Elmi rəhbərlər:

k.ü.e.d., pof. M.H.Vəliyev

b.ü.e.d.,dos.F.X.Qəhrəmanova

Rəsmi oppenentlər:

b .ü.e.d., prof. X.Q.Qənbərov

b.ü.f.d. N.H.Sultanova

Aparıcı təşkilat:

AMEA-nın Botanika İnstitutu,
ibtidai bitkilər şöbəsi

Müdafiə “_29_” oktyabr 2015-ci 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 “__” sentyabr 2015-ci ildə göndərilmişdir.

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

Nəcəfova S.İ.

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı. 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 maraqda getdikcə artmaqdadır. Belə ki, göbələklər həm təbiətdəki növmüxtəlifliyinə, həm də yerinə yetirdikləri funksiyalarına görə geniş diapazonla malikdirlər [Гарибова Л.В. Лекомцева С.Н., 2005]. Üzvi maddənin olduğu hər bir yerdə, hətta ekstremal şəraitli ekosistemlərdə yayılan göbələklər geniş spektrli BAM-da sintez edə bilirlər [Zjawiony J.K., 2004] və onların bu xüsusiyyətlərindən artıq praktikada geniş istifadə edilir [Галынкин В.А. и др., 2007].

Göbələklərin böyük bir qrupunu özündə birləşdirən bazidili göbələklər də bir sıra BAM-ın perspektivli produsentləridir və BAM-a onların həm mitselilərində, həm meyvə cisimlərində (bazidiomalarında) [Yamac M., Bilgili F., 2006] rast gəlinir. Bu səbəbdən də hazırda onların hər iki substansiyası müxtəlif aspektli tədqiqatların predmetidir və onlardan alınan BAM-lar həm təsir effektivinə, həm də tətbiq sahələrinə görə getdikcə genişlənir.

Bazidili göbələklər təkcə növ deyil, eyni zamanda ekoloji baxımdan da geniş müxtəlifliyə malikdir ki, belə qruplardan da biri oduncaqlarda toplanmış karbonun dövrünü təmin etmək məqsədi ilə liqnosellüloza kompleksinin tam deqradasiyasını həyata keçirən bazidili göbələklərin unikal qrupu olan ksilotroflardır [Кивилёв К.В., 2005]. Belə bir xüsusiyyətin, yəni ekosistemdə bitki qalıqlarının parçalanması prosesinin həyata keçirilməsinin təminatçısı olan spesifik komponenti kimi ksilotrof makromisetlər son dövrlərin tədqiqatlarında daha çox diqqət mərkəzində olan obyektlərdəndir. Onlara olan maraq ksilotrof makromisetlərin təkcə təbiətdə baş verən deqradasiya prosesində aktiv iştirak etmələri deyil, eyni zamanda onları zülallar, vitaminlər və s. kimi BAM-la zənginləşdirməsidir.

Göbələklərin sintez etdikləri BAM-ların getdikcə yeni-yeni tətbiq sahələrinin tapılması [Куликова Н.А. и др., 2011], təsir effektivinə və mexanizminə görə fəqlənən yeni tip birləşmələrin aktiv produsentlərinin azlıq təşkil etməsi bu sahədə tədqiqatların aparılmasının aktual olmasını göstərir.

Azərbaycan Respublikasının təbiətinə xas canlıların rəngarəngliyi, eyni zamanda onun mikobiotasından da yan keçməmişdir. Aparılan tədqiqatlardan

aydın olmuşdur ki, Azərbaycan təbiətində göbələklər də geniş yayılmış və onların arasında bu və ya digər aspektlərdə praktiki əhəmiyyət daşıyan növlər də yer alır[Muradov P.Z., 2004]. Lakin əldə edilən nəticələrin praktikada real həllini tapması isə bu gün arzu edilən səviyyədə deyil. Qeyd etmək lazımdır ki, bu məsələ, yəni alınan nəticələrin praktikada geniş tətbiqi, təkcə Azərbaycan şəraitində yayılan ksilotrof makromisetləri deyil, ümumilikdə göbələklərə də aid edilə bilər. Bunun da səbəbləri arasında ilk növbədə, yüksək bioloji aktivliyə malik olan aktiv produsentlərin azlıq təşkil etməsi, alınan məhsulların maya dəyərinin yüksək olması və s. yer alır. Deyilənlərə onu da əlavə etsək ki, elmə məlum olan ksilotrof makromisetlərin növ sayının tədqiq edilənlərlə müqayisədə az bir hissəsini(təqribən 5-7%) təşkil etməsini, eləcə də bu və ya digər BAM-ın produsenti olan göbələklərin məqsədli məhsul çıxımının kəmiyyət göstəricisinin ştam m səviyyəsində belə dəyişməsini nəzərə alsaq, onda ksilotrof makromisetlərin BAM-ların produsentləri kimi skrininginə həsr edilmiş tədqiqatların aparılması öz aktuallığı ilə seçilənlərdən olması heç bir şübhə doğurmur.

Ksilotrof makromisetlərin növ tərkibi, yayılma qanunauyğunluqları və s. xüsusiyyətləri ilə bağlı indiyə kimi xeyli tədqiqatlar aparılmış və onların bəzi növlərinin, o cümlədən *Laetiporus* Murrill və *Trametes* Quel. cinslərinə aid olanların müxtəlif aspektlərdə müəyyən perspektiv vəd etməsi aydınlaşdırılmışdır[Abbasova D.M., 2008, Baxışova Y.A., 2009, Qarayusifova A.K., 2012, Самедова Р.Ф., 2001]. Lakin indiyə kimi aparılan tədqiqatlar, bir çox ksilotrof makromisetlərdə olduğu kimi qeyd edilən cinslərə aid növlərin bioloji aktiv maddələrin produsenti kimi potensialının tam qiymətləndirilməsinə imkan vermir.

Yuxarıda deyilənləri nəzərə alaraq təqdim olunan işin məqsədi Azərbaycanın müxtəlif ərazilərində yayılan *Laetiporus* Murrill və *Trametes* Quel. cinslərinə aid ksilotrof makromisetlərin kolleksiyasının yaradılmasına və onların bioloji aktiv maddələrin produsenti kimi qiymətləndirilməsinə həsr edilmişdir.

Qeyd edilən məqsədə çatmaq üçün aşağıdakı vəzifələrin həll edilməsi nəzərdə tutulmuşdur:

- Azərbaycanın ekoloji cəhətdən müxtəlif olan ərazilərindən *Laetiporus* Murrill və *Trametes* Quel. cinslərinə aid növlərin təmiz kulturaya çıxarılması və onların kolleksiyasının yaradılması;

- Ayrılan kulturaların böyümə qabiliyyətinə görə skrininqi və tez böyüyən ştammların seçilməsi;
- Tez böyümə qabiliyyətinə malik ştammların BAM(polisaxaridlər və fermentlər) sintez etmə qabiliyyətinə görə qiymətləndirilməsi
- BAM produsenti kimi seçilmiş ştammlar üçün mühitin optimallaşdırılması.

Elmi yeniliyi. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində Azərbaycanın ekoloji cəhətdən müxtəlif ərazilərində yayılan *Laetiporus Murrill* və *Trametes Quel.* cinslərinə aid göbələklər növ tərkibinə görə xarakterizə edilmiş və onların kolleksiyası yaradılmışdır.

Məlum olmuşdur ki, Azərbaycanın ekoloji cəhətdən fərqli ərazilərində *Laetiporus Murrill* cinsinə aid 1, *Trametes Quel.* cinsinə aid isə 8 növ yayılmışdır və onların hamısı substratlarda yayılmasına görə evritrofdurlar.

Aydın olmuşdur ki, *Laetiporus Murrill* və *Trametes Quel.* cinslərinə aid göbələk ştammları duru qidalı mühitdə böyümə sürətinə görə fərqlənirlər və onların 43,6%-i tez böyüyən ştammlar kimi xarakterizə olunurlar ki, onların da əmələ gətirdikləri biokütlənin miqdarını mühiti optimallaşdırmaqla 16,7-20,5% qədər yüksəltmək mümkündür.

Müəyyən edilmişdir ki, *L.sulphureus* V-08, *T.hirzuta* V-22, *T.versicolor* V- 37 kimi göbələklər tərkibində α - və β -qlükozid rabitəli həll olan və olmayan polisaxaridləri sintez etmək qabiliyyətinə malikdirlər, lakin hər iki fraksiyanın tərkib elementlərinin nisbətləri becərilmə şəraitindən asılı deyil.

Aydın olmuşdur ki, *Laetiporus Murrill* və *Trametes Quel.* cinslərinə aid göbələklərin həm vegetativ mitselilərinin, həm də təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri bazidiomanın tərkibində olan polisaxaridlər antimikrob aktivliyə malik olsalarda, vegetativ mitselilərdən alınan polisaxaridlər, xüsusən onların sintez etdikləri ekzopolisaxaridlər antimikrob aktivliyinin kəmiyyət göstəricisinə görə daha yüksək ifadə formasına malikdir.

Göstərilmişdir ki, *Laetiporus Murrill* və *Trametes Quel.* cinslərinə aid göbələklərin sintez etdikləri bioloji aktiv maddələrin arasında fermentlər də yer alır və göbələklər onların sintezinin təbiətinə görə cins səviyyəsində həm kəmiyyətə, həm də keyfiyyətə fərqlənirlər. Belə ki, hidrolazalardan sellülaza, ksilanaza, amilaza və pektinaza *Trametes* cinsinə aid göbələklərdə induktiv, *Laetiporus* cinsinə aid göbələkdə isə konstitutiv yolla baş verir. Proteazanın sintezi isə hər iki cinsin nümayəndəsində konstitutiv yolla baş verir. Digər

tərəfdən, *Trametes* cinsinə aid növlərdə lipazanın yalnız endoformasına, *L.sulphureus* göbələyində isə həm endo, həm də ekzoformasına rast gəlinir və ferment bütün hallarda konstitutiv yolla sintez olunur.

Praktiki əhəmiyyəti. Alınan nəticələr ksilotrof makromisetlərin *Laetiporus Murrill* və *Trametes Quel.* cinslərinə aid göbələklərin bioloji aktiv maddələrin, ilk növbədə yüksək antimikrob aktivliyə malik polisaxaridlərin produsentləri kimi istifadə olunması haqqında təsəvvürlərin genişlənməsinə xidmət edən və göbələklər haqqında toplanan İnformasiya bankını zənginləşdirəcək dəyərli faktiki materialdır.

Bundan əlavə dissertasiyanın yerinə yetirilməsi zamanı əldə edilənlərin bir hissəsi mühüm nəticə kimi AMEA-nın 2014-cü ilinin hesabatına daxil edilmişdir.

Aprobasiyası. Dissertasiyanın materialları Özbəkistan mikrobioloqlarının V qurultayında (Daşkənd, 2012), “Bioloji və kimyəvi ekologiyanın aktual problemləri” mövzusunda beynəlxalq konfransda (Rusiya F., Moskva, 2012), “Türkmənistanda biotexnologiyanın inkişaf yolları” mövzusunda beynəlxalq konfransda (Aşqabad, 2013), Rusiya mikoloqlarının 3-cü qurultayında (Rusiya F., Moskva, 2012), tibbi mikologiya üzrə Yubiley konfransında (Moskva, 2013), “Müasir biologiyanın innovasiya problemləri” mövzusunda IV beynəlxalq elmi konfransda (Bakı, 2014), III beynəlxalq mikoloji forumda (Moskva, 2014), “Elm, texnika və innovasiya texnologiyaları güc və xoşbəxtlik dövründə” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransda (Aşqabat, 2014), “Bioloji və kimyəvi ekologiyanın aktual problemləri” mövzusunda beynəlxalq elmi konfransda (Moskva, 2014), “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi-praktiki konfransda (Gəncə, 2015) məruzə edilmişdir.

Nəşrlər. Dissertasiyanın mövzusuna aid 15 elmi əsər dərc edilmişdir ki, onun da 10-u məqalədir.

Dissertasiyanın strukturu və həcmi. Dissertasiya işi girişdən, ədəbiyyat xülasəsindən (Fəsil I), material və metodlardan (Fəsil II), eksperimental hissədən (Fəsil III və IV), yekundan, əsas nəticələrdən və istifadə edilən ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. Dissertasiya şəkil və cədvəllər, eləcə də istifadə edilən ədəbiyyat siyahısı da daxil olmaqla 135 kompüter səhifəsindən ibarətdir.

Dissertasiyanın müdafiəyə təqdim olunan əsas müddəaları.

- *Laetiporus Murrill* və *Trametes Quel.* cinsləri Azərbaycanın ekoloji cəhətdən fərqli ərazilərində ümumilikdə 9 növlə təmsil olunsalar da, substrat spesifikliyinə malik deyillər ki, bu da onların Azərbaycan mikrobiotasının geniş yayılan növləri kimi xarakterizə edilməsini şərtləndirir;
- *Laetiporus Murrill* və *Trametes Quel.* cinslərinə aid göbələklər həm polisaxaridləri, həm də fermentləri sintez etmə qabiliyyətinə malikdir ki, onların da aktiv produsentləri kimi yüksək böyümə sürətinə malik şammlarından istifadəsi əlverişlidir;
- *Laetiporus Murrill* və *Trametes Quel.* cinslərinə aid göbələklərin həm vegetativ mitselilərindən, həm də təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri bazidiomada yüksək antimikrob aktivliyə malik polisaxaridlər olsada, texnoloji və iqtisadi mülahizələrə görə onun göbələklərin vegetativ mitselilərindən alınması daha səmərəlidir;
- *Laetiporus Murrill* və *Trametes Quel.* cinslərinə aid göbələklər həm polisaxaridlərin, həm də fermentlərin aktiv produsenti kimi diqqəti cəlb etsələr də, bu maddələrin sintezi həm göbələklərdən, həm də bioloji aktiv maddələrin özündən asılı olaraq spesifik əlamətlərlə də xarakterizə olunurlar.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat üçün nümunələr Azərbaycanın ekoloji cəhətdən fərqli ərazilərində (Böyük Qafqaz, Kiçik Qafqaz, Talış dağları və Kür-Araz ovalığı) yerləşən meşələrindəki və Bakı şəhərində olan yaşıllıqlardakı ağaclardan istifadə edilmişdir. Seçilən yerlərdən ksilotrof makromisetlərə aid meyvə cisimləri marşrut metoduna əsasən toplanmış və laboratoriya analizləri üçün hazırlanmışdır. Laboratoriyada aparılan ilkin tədqiqatlarda toplanan meyvə cisimlərindən (bazidioma) təmiz kulturanın ayrılması həyata keçirilmişdir ki, bunun üçün də 2-3⁰B-li aqarlaşıdırılmış səməni şirəsindən (ASS) istifadə edilmiş və proses məlum metodlara müvafiq konkret növə məxsus təmiz kultura alınan kimi davam etdirilmişdir. Göbələklərin təmiz kulturasından biokütlə alınması dərin becərmə (DB) şəraitində aparılmışdır ki, bu zaman da duru halda olan qlükozalılı peptonlu mühitdən (DQPM) istifadə edilmişdir. Bu mühitin tərkibi (q/l) isə aşağıdakı kimi olmuşdur: qlükoza – 10; pepton – 3; NH₄NO₃ – 1,5; NaCl – 0,5; MgSO₄·7H₂O; K₂HPO₃– 0,4; FeSO₄– cüzi

miqdarda, adi su 1 l. Sterilizasiya şəraiti – 0,5 atm, 0,5 saat, sterilizasiyadan sonra mühitin pH=5,5-5,7.

Əkin materialı kimi göbələyin qeyd edilən qidalı mühitdə becərilən biokütləsindən istifadə edilmişdir ki, onun da becərmə müddəti 4-6 gün olmuşdur. Becərmədən sonra alınan biokütlə maqnit qarışdırıcıda xırdalanır və hər bir kolbaya(Erlemayer kolbası, 750 ml-lik 100 ml qidalı mühit) 2 ml əkin materialı əlavə edilir. Becərmə müddəti 3-10 gün müddətində aparılır və əmələ gələn biokütlə qidalı mühitdən ayrılır, həm kultural məhlul(KM), həm də biokütlə BAM-lərin alınma mənbələri kimi istifadə edilir.

Biokütlədən polisaxaridlərin və ekzopolisaxaridlərin ayrılması, miqdarı analizi məlum metodlara [Захарова И.Л., Косенко Л.В., 1982, Методы исследования углеводов, 1975, Chihara G., 1992 Poyedinok N.X. et al, 2008] əsasən həyata keçirilmişdir.

Zülalın miqdarının təyini zamanı həm Loru, həm də spektrofotometrik metodlardan istifadə edilmişdir.

Tədqiq edilən göbələklərdən alınan polisaxarid fraksiyalarının antimikrob aktivliyi zamanı isə test kultura kimi Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli və Candida albicans-dan istifadə edilmiş və proses Q.Kovalevanın(2009) işində istifadə edilən metoda müvafiq həyata keçirilmişdir.

Göbələklərin fermentativ aktivliyinin öyrənilməsi zamanı da hidrolaza (endoqlükanaza, FB-aza, ksilanaza, amilaza, pektinaza, lipaza, proteaza) və oksidazaların (lakkaza və peroksidaza) aktivliyini hazırda bu məqsədlə istifadə edilən metodlara müvafiq təyin edilmiş və onların aktivliyi $\text{mkmol/dəq}^{-1} \cdot \text{ml}^{-1}$ (bv/ml) və ya mkmol/dəq.mq zülal(bv/mq zülal(bv/mq zülal) ilə ifadə olunmuşdur.

Tədqiqatın gedişində bütün təcrübələr ən azı 4 təkrarda qoyulmuş və nəticələr statistik olaraq işlənmişdir. Bütün hallarda $m/M=P \leq 0,05$ formuluna(burada da M – orta göstərici, m- orta kvadratik kənarlanma, P – Styudent kriteriyası) cavab verən nəticələr dissertasiyaya daxil edilmişdir.

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

1.Laetiporus Murrill və Trametes Quel. cinslərinə aid göbələklərin

Azərbaycanda yayılan növləri

Tədqiqat üçün seçilən ağaclardan götürülən bazidiomaların analizi nəticəsində aydın oldu ki, Laetiporus Murrill və Trametes Quel. cinslərinə aid 9

göbələk növü yayılıbdır və onlar bir-birindən bir sıra xüsusiyyətlərinə görə fərqlənirlər(cə.d. 1). Yayılması qeydə alınan göbələklərdən təmiz kulturaya 48 ştamm çıxarılmışdır ki, onların da aid olduğu növlərin hamısına Azərbaycanın əsas zonalarında rast gəlinir, yəni tədqiq edilən növlər Azərbaycan üçün ümumi olan növlərdir. Bu halda *T.ochraceus* yuxarıda qeyd edilən səbəbə görə, eləcə də *T. hohneli* bir qədər müstəsnaqlıq kəsb edir və bu səbəbdən də onlar bu gün Azərbaycanın meşə ekosistemləri üçün geniş yayılmış növlər hesab edilmir. Qalan növlərin dünyanın əksər yerlərində də yayılması haqqında ədəbiyyat məlumatlarını nəzərə alsaq, onda həmin növləri həm Azərbaycan, həm də dünya üçün “kosmopolit” hesab etmək olar və tədqiqatlar da məhz bu növlərə aid ştammlarla aparılmışdır.

Cədvəl 1

Laetiporus Murrill və *Trametes* Quel. cinslərinə aid göbələklərin ümumi xarakteristikası

	Növlər	Ştamm sayı	Ekolo-trofik əlaqəsi	Çürümə tipi	Substrata münasibəti
1	<i>Laetiporus sulphureus</i>	10	politrof	qonur	evritrof
2	<i>Trametes cervina</i>	5	politrof	ağ	
3	<i>T. heteromorpha</i>	3	saprotrof	ağ	
4	<i>T.hirzuta</i>	7	politrof	ağ	
5	<i>T. hohneli</i>	3	saprotrof	qonur	
6	<i>T.ochracea</i>	1	saprotrof	ağ	
7	<i>T.pubescens</i>	4	politrof	qonur	
8	<i>T.versicolor</i>	10	saprotrof	ağ	
9	<i>T.zonatus</i>	5	saprotrof	ağ	

Qeyd etmək lazımdır ki, tədqiqatların gedişində *T.ochracea* göbələyinin yayılmasının müəyyən edilməsi((11.06.2011, BQ, qurumuş fıstıq) ilk dəfədir, yəni bu göbələk Azərbaycan mikrobiotası üçün yeni növ kimi qeyd edilə bilər.

2.Laetiporus Murrill. və Trametes Quel. cinslərinə aid göbələklərin böyümə qabiliyyətinə görə qiymətləndirilməsi

Laetiporus Murrill. və *Trametes* Quel. cinslərinə aid təmiz kulturaya qiymətləndirilməsi zamanı aydın oldu ki, ayrılan ştammlar bir-birindən böyümə sürətinə və əmələ gətirdikləri biokütlənin ümumi miqdarına görə fərqlənirlər(cə.d. 2). Göstəricilər arasında qeydə alınan fərqlərə görə tədqiq

Ksilotrof makromisetlərin böyümə qabiliyyətinə görə qiymətləndirilməsi

№	Növlər	Böyümə sürəti (5 gün, q/gün)	Biokütlənin miqdarı (10 gün, q/l)
1	<i>Laetiporus sulphureus</i>	0,5-1,2	3,4-9,6
2	<i>Trametes cervina</i>	0,4-1,0	3,7-8,3
3	<i>T. heteromorpha</i>	0,5-0,9	3,3-5,4
4	<i>T.hirzuta</i>	0,9-1,8	7,5-12,2
5	<i>T. hohneli</i>	0,3-0,8	2,3-6,2
6	<i>T.ochraseus</i>	0,4	3,1
7	<i>T.pubescens</i>	0,6-0,8	4,6-6,3
8	<i>T.versicolor</i>	0,8-1,9	6,8-12,7
9	<i>T.zonatus</i>	0,5-0,9	4,5-7,4

edilən göbələk ştammlarını şərti olaraq 3 qrupa bölmək olur və birinci qrupa 2,3-5,4q/l, ikinci qrupa 6,1-9,6q/l, üçüncü qrupa isə 10,1-12,7 q/l biokütlə əmələ gətirənləri daxil etmək olar. Birinci qrupa daxil olan ştammlar əsasən *T.hirzuta* və *T.versicolor* kimi göbələk növlərinə aiddirlər, belə ki, yüksək böyümə sürəti ilə xarakterizə edilən 8 ştammin 5-i *Trametes versicolor* növünə, 3-ü isə *T.hirzuta* növünə aiddir. *Laetiporus sulphureus* növünə aid ştammlar isə əsasən orta dərəcədə böyümə qabiliyyətinə malik olmaları ilə xarakterizə olunurlar. Lakin növbəti mərhələ üçün *L.sulphureus* V-08(9,6 q/l) göbələyi də seçilmiş və onlar üçün şərait optimallaşdırılmışdır.

Karbon mənbəyinin seçilməsi ilə əlaqədar aparılan tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, hər üç ştammda monosaxaridlər biokütlə əmələ gəlməsinə di- və oliqo-saxaridlərlə müqayisədə daha effektiv təsir edir, lakin bütün hallarda miqdar göstəricisi kontrol kimi götürülən DQPM-dəkindən əldə ediləndən yüksək olmur, yəni qlükoza qeyd edilən göbələklər üçün də asan mənimsənilən substrat olmasını göstərir. Lakin onun miqdarının dəyişilməsi kontrolla müqayisədə artım effektivliyinin alınmasına imkan verir və qlükozanın miqdarı hər bir ştamm üçün fərdi xarakter daşıyır. Belə ki, *L.sulphureus* V-08, *T.hirzuta* V-22 və *T.versicolor* V-37 göbələklərinin böyüməsi üçün mühitdə qlükozanın qatılığının müvafiq olaraq 9,5, 9,0 və 8,5 q/l təşkil etməsi daha yüksək biokütlə əldə edilməsinə imkan verir. Biokütlə çıxımının yüksəlməsinə mühitdəki karbon və azot mənbələrinin nisbətlərinin dəyişilməsi də təsir edir. Belə ki, DQPM-də istifadə edilən karbon və üzvi azot mənbəyi 10:3 nisbətindədir. Bu nisbət

dəyişdirilməklə göbələklərdə biokütlə çıxımını 7-10% yüksəltmək mümkündür ki, buna da C:N nisbətinin 9,5:2,9 olması *L.sulphureus* V-08, 9,0:3,1 olması *T.hirsuta* V-22 və 8,5:3,2 olması isə *T.versicolor* V- 37-də yüksək nəticənin əldə edilməsinə imkan verir.

Sonrakı tədqiqatlardan aydın oldu ki, biokütlə çıxımının maksimal baş verməsi üçün mühitin turşuluğunun 5,4-5,7 arasında olması bütün göbələklər, becərilmə temperaturunun 26°C olması *L.sulphureus* V-08, 28°C olması *T.hirsuta* V-22 və 30°C olması isə *T.versicolor* V- 37 göbələkləri üçün əlverişlidir. Analoji hal əkin materialı kimi hər üç göbələkdə DQPM-də DB şəraitində becərilən 5 günlük biokütləsindən istifadəsi zamanı müşahidə olunur. Bütün parametrlərə görə optimallaşdırılmış şəraitdə becərilən göbələklərdən biokütlə almaq üçün becərilmə müddətinin isə 7-8 gün olması məqsədəuyğundur.

3. Göbələklərin əmələ gətirdikləri biokütlənin polisaxarid tərkibi

Göbələklərdən alınan biokütlə və kultural məhlulda(KM) olan polisaxarid fraksiyalar (həll olan, həll olmayan fraksiyalar və ekzopolisaxaridlər) ilk olaraq miqdarına görə xarakterizə edilmiş və məlum olmuşdur ki, ayrı-ayrı göbələklərdə onların miqdarı fərqli kəmiyyət göstəriciləri ilə xarakterizə olunsalarda, hər üç fraksiyanın çox hissəsini karbohidratlar, ilk növbədə qlükoza təşkil edir(cə.d. 3). Digər tərəfdən, bütün hallarda polisaxarid fraksiyalarının əsas karbohidrat komponentini qlükoza təşkil edir və həll olunmayan fraksiyanın miqdarı həll olan fraksiya ilə müqayisədə həmişə yüksək olur və bu göstərici göbələklərdən asılı olaraq 12,2-12,8 dəfə ilə ifadə olunur. Bu nisbət göbələklərin becərilmə şəraiti ilə əlaqədar olub- olmaması həm elmi, həm də praktiki baxımdan əhəmiyyət kəsb etdiyindən, tədqiqatların gedişində bu məsələ də aydınlaşdırılmışdır. Aydın olmuşdur ki, həll olan və olmayan fraksiyaların tərkib elementlərinin nisbəti becərilmə şəraitindən asılı deyil. Belə ki, becərilmə şəraiti göbələyin ümumi biokütlə çıxımına fərqli təsir etsə də, göbələklərdən həm səthi, həm də dərin becərilmə şəraitində alınan polisaxarid fraksiyalarının tərkib elementlərinin nisbəti demək olar ki, dəyişmir.

Aydın oldu ki, *L.sulphureus* V-08 göbələyinin həll olan fraksiyasının tərkibində 1,3-,*T.hirsuta* V-22 göbələyində 1,2- və 1,4-, *T.versicolor* V-37 göbələyində isə 1,2- 1,3- və 1,6- rabitələr üstünlük təşkil edir. Ümumiyyətlə həll olan fraksiyalar 1,2-, 1,3-, 1,4- və 1,6-α- və β-qlükozid rabitələri olan heteropolisaxaridlərin

Cədvəl 3

Tədqiqatlarda alınan polisaxarid fraksiyalarının kimyəvi tərkibi

	Fraksiyalar	HM	Zülal	Kül	Monosaxaridlər			
					Qlükoza	Mannoza	Qalaktoza	Digərləri
L.sulphureus V-08	1	68,9	7,2	0,73	63,2	21,2	8,7	6,9
	2	77,3	1,8	0,34	62,4	18,2	15,3	4,1
	3	73,2	1,6	0,24	60,2	21,4	10,7	7,7
T.hirzuta V-22	1	71,0	6,4	0,54	67,3	18,9	8,8	5,0
	2	78,0	1,8	0,32	59,6	20,6	13,1	6,7
	3	76,2	1,4	0,21	58,7	23,3	9,2	8,8
T.versicolor V-37	1	70,1	7,1	0,65	65,3	20,2	9,7	4,8
	2	78,4	1,7	0,26	60,8	17,8	15,8	5,6
	3	75,6	1,5	0,22	57,5	23,7	11,6	7,2

Qeyd: 1 – həll olmayan, 2-həll olan, 3 –ekzopolisaxaridlər

qarışığından ibarətdir. Qeyd etmək lazımdır ki, 1,3-qlükozid rabitələrinin miqdarı hər üç göbələyin həll olmayan fraksiyasındakı miqdarı həll olanından nisbətən çoxdur. Analoji hala 1,4- və 1,2-qlükozid rabitələrində də rast gəlinir ki, bu da həll olmayan fraksiyaların xitin və β -qlükanın qarışığından ibarət olması ilə izah edilə bilər.

Alınan ekzopolisaxarid fraksiyasının analizi zamanı aydın oldu ki, alınan fraksiyada reduksiya olunan şəkərlərin miqdarı bütün hallarda həll olmayan fraksiya ilə müqayisədə yüksəkdir ki, bu yüksəklik isə zülalın miqdarının az olması ilə xarakterizə olunur. Digər tərəfdən, ekzopolisaxaridlərində karbohidrat tərkibində qlükozanın miqdarı yüksək göstərici ilə xarakterizə olunsada, ekzopolisaxaridlərin tərkibindəki digər polisaxaridlərində(mannoza, qalaktoza və s.) miqdarı kifayət qədərdir. Ekzopolisaxaridlərin tərkibində də müxtəlif qlükozid rabitələrinin olması müəyyən edilmişdir, lakin onların arasında nisbi üstünlük aydın ifadə edilən formada deyil və demək olar ki, 1,2-, 1,3-, 1,4- və 1,6-qlükozid rabitələrin hamısına hər üç göbələyin ekzopolisaxarid fraksiyasında rast gəlinir.

Alınan polisaxaridlərin funksional aktivliyinin aydınlaşdırılması üçün Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli və Candida albicans kimi test kulturalardan istifadə edilmiş və müəyyən

edilmişdir ki, alınan bütün polisaxrid fraksiyası test kulturalara qarşı aktivlik göstərilir və bu zaman qeydə alınan fərqlər isə yalnız kəmiyyət xarakterli olur(cə.d. 4.). Məsələn, bütün fraksiyalar antimikrob aktivliyə malik olsalardı, həll olan və ekzopolisaxarid fraksiyasının antimikrob aktivliyi bütün hallarda həll olmayan fraksiya ilə müqayisədə yüksəkdir və bu hal özünü hər üç göbələkdən alınan polisaxarid fraksiyasında doğruldur.

Qeyd etmək lazımdır ki, alınan nəticələrin digər işlərdə əldə edilənlərlə müqayisə edilməsi, tədqiq edilən göbələklərin polisaxarid fraksiyalarının antimikrob aktivliyinin yüksək olmasını, daha dəqiqi müəyyən perspektiv vəd edən produsentlər kimi xarakterizə edilməsini göstərdi.

Cədvəl 4

Göbələklərdən alınan polisaxarid fraksiyasının antimikrob aktivliyi(lizis zonansına görə, mm)

	L.sulphureus V-08			T.hirzuta V-22			T.versicolor V- 37		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
St. aureus	12,3	8,2	11,8	10,2	7,5	10,1	11,6	8,9	12,4
Bac.subtilis	14,6	10,1	13,7	12,3	10,2	13,5	14,4	12,1	14,1
Ps.aeruginosa	19,9	15,9	20,1	18,2	15,2	19,0	19,1	14,2	18,3
Esc.coli	11,8	8,3	12,0	10,9	7,3	11,2	11,2	7,8	12,0
C. albicans	18,7	12,5	20,1	17,0	12,8	15,4	16,2	12,1	15,9

Qeyd: 1 – həll olan, 2 – həll olmayan və 3 – ekzopolisaxarid

Məlum olduğu kimi, BAM-lərə göbələklərin meyvə cismində də rast gəlinir. Bununla əlaqədar aparılan tədqiqatlarda isə onların təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri bazidiomasının suda həll olan fraksiyasından istifadə edilmiş və antimikrob aktivliyə görə qiymətləndirilmişdir. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, göbələklərin bazidiomasında da antimikrob aktivliyə malikdir. Göbələklərin bazidiomasının antimikrob aktivliyi bir-birilərindən, eləcə də göbələklərin ekzopolisaxarid fraksiyasınınkindən fərqlənir və bazidiomadan alınan suda həll olan fraksiyanın antimikrob aktivliyi göbələklərin ekzopolisaxarid fraksiyası ilə müqayisədə aşağı aktivlik göstəricisi ilə xarakterizə olunur ki, bunun da kəmiyyət göstəricisi vahid miqdarla hesablanmış göstəriciyə görə 15-20% təşkil edir.

Beləliklə, aparılan tədqiqatlarda təsdiq edir ki, bazidili göbələklərin həm vegetativ mitselisində, həm də bazidiomasında antimikrob aktivliyə malik

maddələr var və onlar bu baxımdan bir produsent kimi müəyyən perspektivə malikdirlər. Lakin fikrimizcə, bu gün göbələklərin, xüsusən də bazidiomasi yalnız təbii şəraitdə əmələ gələn və süni yaradılmış şəraitdə becərilmə üsulu hələki tapılmayanların vegetativ mitselisindən istifadə edilməsi həm texnoloji, həm ekoloji, həm də iqtisadi mülahizələrə görə daha məqsədəuyğundur:

4.Göbələklərin fermentativ aktivliyi və ferment sintezi üçün mühitin optimallaşdırılması

Fermentativ aktivliyinin qiymətləndirilməsi üçün ilk olaraq təbiətdən ayrılan və təmiz kulturaya çıxarılan, biokütlə əmələ gətirmə qabiliyyətinə görə ilkin skrininqdə yüksək böyümə sürətli ştammlar kimi seçilənlərdən, daha doğrusu *L.sulphureus* V-08, *T.hirzuta* V-22 və *T.versicolor* V-37 göbələklərindən istifadə edilmişdir. Qeyd edilən ştammlar əsasən hidrolaza (sellülaza, ksilanaza, pektinaza, proteaza, amilaza, lipaza) və oksidazaların (lakkaza və peroksidaza) aktivliyinə görə qiymətləndirilmişdir.

MFF şəraitində göbələklərin fermentativ aktivliyinin (hüceyrəxarici forması) qiymətləndirilməsi zamanı aydın oldu ki, onların hamısı hidrolitik fermentləri sintez etmək qabiliyyətinə malikdirlər və onlar bir-birilərindən bu və ya digər hidrolitik təsir tipinə malik fermentin aktivlik səviyyəsinə görə fərqlənirlər(cədv. 5). Bütün bu fərqlər də, bir qayda olaraq, ştamm fərqləri kimi

Cədvəl 5

Göbələklərin fermentativ aktivliyinə görə qiymətləndirilməsi

Fermentlər	<i>L.sulphureus</i> (3 ştamm)	<i>T.hirzuta</i> (3 ştamm)	<i>T.versicolor</i> (5 ştamm)
Sellülaza	0,21- 0,25	0,20-0,27	0,25-0,32
Ksilanaza	74-82	81-96	101-115
Amilaza	1,4-1,7	1,8-2,3	2,1-3,3
Pektinaza	4,1- 4,9	8,2-10,2	8,2-10,9
Proteaza	4,9-5,6	2,2-3,8	5,1-6,8
Lipaza	1,9-2,2	0,04-0,12	0,04-0,1
Lakkaza	0	16,4-20,7	18,9-24,5
Peroksidaza	0	12,1-14,1	10,4-16,9

daxilində müşayət olunur. Hidrolazaların aktivlik səviyyəsində qeydə alınan fərqlər kəmiyyət xarakterli olsalar da, oksidazalarla bağlı məsələ bir qədər fərqli yöndən özünü biruzə verir və bu halda fərqlər təkcə kəmiyyət deyil, eyni zamanda keyfiyyət xarakterli də olur. Belə ki, *Trametes* cinsinə aid olan

şammların hamısında həm lakkazanın, həm də peroksidazanın aktivliyinə rast gəlinə də, *Laetiporus* cinsinə aid göbələklərdə belə bir hal müşahidə olunmur, yəni bunlar oksidazaları sintez etmə qabiliyyətinə malik deyillər. Bu da onların təbii şəraitdə törətdikləri çürümə tipi ilə əlaqədardır. Belə ki, *Laetiporus* cinsinə qeyd edilir və bu fərqlər həm cinslər və növlər arasında, həm də növlər aid göbələyin ferment sistemində oksireduktazalar yer almır və bu səbəbdən də onlar liqnini deqradasiya edə bilməyən göbələklərdən hesab edirlər, yəni təbii şəraitdə qonur çürümə törədiciləridir. *Trametes* cinsinə aid göbələklər bu tip fermentləri sintez edə bilir və onlar bu tip fermentlərin aktiv produsentləri kimi də müəyyən perspektiv vəd edir. Bu halda da tədqiqatların sonrakı mərhələsi üçün *L.sulphureus* V-08 göbələyi də seçilmişdir. Optimallaşdırılma ilə əlaqədar aparılan tədqiqatlarda ilk olaraq karbon mənbəyinin göbələklərin ferment sisteminə təsiri aydınlaşdırılmış və müəyyən edilmişdir ki, karbon mənbəyinin təsirindən hidrolaza və oksidazaların aktivliyində müəyyən fərqlər meydana çıxs da, bu fərqlər cins səviyyəsində həm keyfiyyət, həm də kəmiyyət xarakteri daşıyır. Mühitə karbon mənbəyi kimi müxtəlif monosaxaridlərin əlavə edilməsi, *L.sulphureus* V-08 göbələyində hidrolitik fermentlərin heç birinin aktivliyində ciddi dəyişikliyə səbəb olmur. Düzdür, müxtəlif monosaxaridlərin istifadəsi zamanı göbələyin əmələ gətirdiyi biokütlənin miqdarı fərqli olur, lakin buna baxmayaraq fermentlərin xüsusi aktivliyində (zülal əsasən hesablanmış) ciddi bir fərq müşahidə olunmur. Analoji hal digər polisaxaridlərin (di-, oligo- və polisaxaridlər) istifadəsi zamanı da müşahidə olunur.

Karbon mənbələrinin təsirindən digər iki göbələk növü arasında ciddi bir fərq aşkar edilməsə də, onların hər ikisinin karbon mənbələrinə münasibəti *L.sulphureus* V-08 göbələyindən fərqlənir. Belə ki, mühitdə karbon mənbəyi kimi monosaxaridlərin olması halında belə hər iki göbələkdə fermentlərin aktivliyinə rast gəlinir, lakin aktivlik o qədər də yüksək olmur. Monosaxaridlərin disaxaridlərlə əvəzlənməsi hidrolitik fermentlərin aktivliyində müəyyən yüksəlmə hallarının müşahidə olunmasına səbəb olur. Bu zaman monosaxaridlərlə müqayisədə maltoza və sellobioza kimi disaxaridlərin selluloza və amilazanın aktivliyinin 2-3 dəfə yüksəlməsinə səbəb olur. Mühitə əlavə edilən polisaxaridlərin getdikcə mürəkkəbləşdirilməsi, yəni disaxaridlərin oligosaxaridlər (treqalloza, Na-KMS) və polisaxaridlərlə (FK, MKS və liqnoselluloza tərkibli tullantılar) əvəz edilməsi aktivliklərdə yüksəlmə effektinin davam etməsinə səbəb olur və hər bir ferment üçün konkret

substratda ən yüksək nəticə əldə edilir. Bu zaman fermentdən və göbələkdən asılı olaraq maksimal yüksəlmə effekti, daha dəqiqi ən aşağı və yuxarı göstəricilər arasındakı fərq 21-30 dəfə təşkil edir.

Tədqiqatlar göstərdi ki, hər üç göbələk ştammində proteazalar oxşar formada sintez olunur və mühitdə proteazaların degradasiyasını kataliz etdikləri peptid rabitəli birləşmələrin olması prosesə əhəmiyyətli təsir etmir ki, bu da konstitutiv fermentlər üçün xarakterikdir.

Aydın oldu ki, liqنین karbon mənbəyi kimi mühitə əlavə edilməsi aktivliyin yüksəlməsinə səbəb olan karbon mənbəyi kimi xarakterizə olunmur və onun təmiz şəkildə mühitə əlavə edilməsi zamanı xeyli fərqlər müşahidə olunur. Belə ki, mühitə liqنین əlavə edilməsi bütün göbələklərdə sellülaza və ksilanaza fermentlərinin aktivliyinin ekzo formasının kontrolla(qlükoza) müqayisədə daha çox aşağı kəmiyyət göstəricisinə malik olmasına səbəb olur. Məsələn, *T.versicolor* V-37 göbələyində sellülazanın aktivliyinin ekzo forması mühitə liqنین əlavə edilməsi zamanı kontrolla müqayisədə 4,5 dəfə aşağı düşdüyü halda, bu fermentin endo formasında 1,2 dəfə təşkil edir. Analoji hal *L.sulphureus* V-08 göbələyində isə 2,3 və 1,1 dəfə təşkil edir. Başqa sözlə desək, ağ çürümə törədicisinin sellülaza fermenti qonur çürümə törədicisi olan göbələyin sellülazasına nisbətən liqnin təsirinə daha həssasdır. Ksilanazanın aktivliyində də demək olar ki, oxşar hallar müşahidə olunur. Digər iki(amilaza və proteaza) fermentin aktivliyində bu vəziyyət aydın ifadə olunmasa da, onların ekzoformalarının aktivliyində də müəyyən azalma halları müşahidə olunur və bunun kəmiyyət göstəricisi 1,1-1,5 dəfə arasında yerləşir.

Mühitə karbon mənbəyi kimi mono- və di-, eləcə də oliqosaxaridlərin əlavə edilməsi oksidazaların aktivliyində aydın ifadə olunmuş bir asılılığın müşahidə olunmasına səbəb olmur. Bu da oksidazaların sintezinin təbiətinin müəyyənləşdirilməsinə imkan vermir. Buna görə də məsələnin aydınlaşdırılması ilə bağlı əlavə eksperimentlər aparılmışdır. Bunun üçün göbələklərin eksponensial böyümə fazasında olan mitselilərdən deyil, stasionar fazada olanlarından istifadə edilmişdir. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, doğrudan da yuxarıda qeyd edilən şəraitdə mühitə təmiz liqnin və ona bənzər birləşmələrin əlavə edilməsi hər iki fermentin aktivliyinin yüksəlməsinə səbəb olur və bu halda effekt 10-18 dəfə təşkil edir. Bu göstərici isə oksidazaların sintezinin də induksiya yolu ilə baş verməsini deməyə əsas verir, yəni lakkaza və

peroksidaza kimi fermentlərin sintezi həm klassik, həm də unitar nəzəriyyəyə görə induktiv yolla baş verir və prosesə katabolitlik repressiya nəzarət edir.

Aktiv produsent kimi seçilən göbələklərdə istər induktiv, istərsə də konstitutiv sintez olunan sellüloza, ksilanaza, pektinaza, amilaza, lakkaz və peroksidazanın müəyyən hissəsi hüceyrə xaricinə ifraz edilir ki, bu da ümumi aktivliyin 39%-ə qədərini təşkil edə bilər, yəni sintez olunan fermentin yarısından çoxu (ümumi aktivliyə görə) hüceyrədə qalır və daxildə gedən metabolitik reaksiyaları kataliz edirlər. Lakin mühitə əlavə edilən karbon mənbələrinin təsirindən həmin nisbət dəyişir və ifraz olunan fermentlərin miqdarı 43-47%-qədər yüksələ bilər.

Aydın oldu ki, göbələklərin fermentativ aktivliyini maksimal dərəcədə ortada qoyması üçün mühitə NH_4NO_3 əlavə edilməsi və onun mühitə əlavə edilən miqdarının 0,036-0,042%(azota görə) olması əlverişlidir. O ki, qaldı istifadə edilən azotun üzvi formasının fermentlərin aktivliyinə təsirinə, tədqiqatların gedişində bununla əlaqədar əldə edilən nəticələr bir qədər sistemsiz xarakter daşıdığı aydın oldu.

Becərilmə temperaturu, mühitin ilkin turşuluğu, əkin materialının (inokulyatın) hazırlanma üsulu və müddəti, becərilmə şəraiti (səthi və dərin), eləcə də istifadə edilən mühitin aqreqat halının seçilməsi zamanı isə göbələklərin böyüməsinə yönəlik optimal parametrlərə üstünlük verilmişdir.

Müəyyənləşdirilən optimal mühitdə göbələklərin aktivliyininin zamandan asılı olaraq dəyişilməsinin öyrənilməsi zamanı aydın oldu ki, hidrolazaların aktivliyinin mühitdə müşahidə olunması böyümənin ilk anlarında, daha dəqiqi 2-3-cü saatlarında baş verir və göbələklərdən asılı olaraq maksimal göstəricisi böyümənin 96-120-ci saatlarına təsadüf edir. Oksidazaların mühitdə müşahidə olunması *Trametes* cinsinə aid göbələklərin hər ikisində böyümənin 10-cu saatlarından etibarən baş verir və öz maksimumlarına böyümənin 165-175-ci saatlarında çatırlar.

NƏTİCƏLƏR

1. Müəyyən edilmişdir ki, Azərbaycan ərazisində *Trametes* Quel. cinsinə aid 8 (*Trametes cerevina*, *T. heteromorpha*, *T. hirzuta*, *T. hohneli*, *T. pubescens*, *T. vermicolor*, *T. zonatus*), *Laetiporus* Mürill cinsinə aid isə 1 (*Laetiporus sulphureus*) növ yayılıbdır ki, qeydə alınan növlərin hamısı evritrofdurlar.
2. *Trametes* Quel və *Laetiporus* Mürill cinslərinə aid 46 ştamm duru qidalı mühitdə biokütlə əmələ gətirmə qabiliyyətinə görə qiymətləndirilmiş,

- onların 43,6%-nin göbələklərin yüksək böyümə qabiliyyətinə malik olması müəyyən edilmişdir ki, bunun da ən yüksək kəmiyyət göstəricisi *T.hirzuta* V-22, *T.versicolor* V- 37 və eləcə də *L.sulphureus* V-08 kimi göbələklərdə qeydə alınmışdır. Mühitin optimallaşdırılması isə onlarda biokütlə çıxımının 16,7-20,5%-ə qədər yüksəlməsinə imkan vermişdir.
3. *L.sulphureus* V-08, *T.hirzuta* V-22, *T.versicolor* V- 37 kimi göbələklər vegetativ böyümə fazasında əmələ gətirdikləri polisaxarid fraksiyaları kəmiyyətcə bir-birindən fərqlənsələrdə, onların hamısının tərkibində əsas aparıcı monosaxarid qlükozadan ibarət olması müəyyən edilmişdir ki, bu da qeydə alınan bu halın bazidiomisetlərin sintez etdikləri polisaxaridlər üçün xarakterik bir əlamət olmasını qeyd etməyə imkan verir.
 4. *L.sulphureus* V-08, *T.hirzuta* V-22, *T.versicolor* V- 37 kimi göbələklərdən alınan həll olan polisaxarid fraksiyası tərkibində α - və β -qlükozid rabitələri olan heteropolisaxaridlərin, həll olmayan fraksiyalar isə xitin və β -qlükanın qarışığından ibarət olsa da, hər iki fraksiyanın tərkib elementlərinin nisbəti becərilmə şəraitindən asılı deyil.
 5. Göbələklərin həm vegetativ mitselilərində, həm də təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri bazidiomalarında olan polisaxaridlər antimikrob aktivliyə malik olsalarda, vegetativ mitselilərdən alınan polisaxaridlər, xüsusən onların sintez etdikləri ekzopolisaxaridlər antimikrob aktivliyinin kəmiyyət göstəricisinə görə daha yüksək ifadə formasına malikdir və polisaxaridlərin alınması üçün vegetativ mitselilərdən istifadə edilməsi iqtisadi, texnoloji və eləcə də ekoloji mülahizələrə görə daha əlverişlidir.
 6. Aydın olmuşdur ki, *Laetiporus* və *Trametes* cinslərinə aid göbələklərin sintez etdikləri fermentlər sintezinin təbiətinə görə cins səviyyəsində həm kəmiyyətcə, həm də keyfiyyətcə əhəmiyyətli şəkildə fərqlənirlər. Belə ki, hidrolazalardan sellülaza, ksilanaza, amilaza və pektinazanın sintezi *Trametes* cinsinə aid göbələklərdə induktiv, *Laetiporus* cinsinə aid göbələklərdə isə konstitutiv yolla baş verir. Proteazanın sintezi isə hər iki cinsin nümayəndəsində konstitutiv yolla baş verir.
 7. *Trametes* cinsinə aid növlərdə lipazanın əsasən endoformasına, *L.sulphureus* göbələyində isə həm endo, həm də ekzoformasına rast gəlinir və ferment bütün hallarda konstitutiv sintez olunur. *Trametes* cinsinə aid göbələklərdə fenoloksidazaların(lakkaza və peroksidaza) sintezi həm klassik, həm də unitar nəzəriyyələrə görə induktiv yolla baş verir.

**Dissertasiyanın mövzusunə aid dərc edilmiş elmi əsərlərin
SİYAHISI**

1. Həsənova V.Y. və başqaları. Makromisetlərin bioloji aktiv maddələrin produsentləri kimi istifadəsinin perspektivləri.//AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, 2012, c.10, № 2, s.159-163.
2. Muradov P.Z., Qarayusifova A.K., Qəhrəmanova F.X., Həsənova V.Y. Bəzi meşələrin afilloforoidli mikobiotasının xarakteristikası və resurs potensialı.//AMEA-nın Mərkəzi Nəbatat bağının elmi əsərləri. Bakı, 2012, c.10, s.243-250.
3. Həsənova V.Y. Tramets Quel. və Laetiporus Murill. cinslərinə aid göbüləklərin Azərbaycanda yayılmış növləri//AMEA-nın doktorant və dissertantlarının elmi konfransının materialları. Bakı: "Elm" nəşriyyatı, 2013, c.78-81
4. 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
5. Мурадов П.З., Гахраманова Ф.Х., Гасанова В.Я., Гусейнова А. Комплексный метод утилизации отходов аграрного сектора Азербайджана./ Материалы международной конференции «Пути развития биотехнологии вТуркменистане». Ашгабад: Издательство «Элм», 2013, с.252-253.
6. Muradov P.Z., Qəhrəmanova F.X., Qarayusifova A.K., Həsənova V.Y., Bünyatova L.N. Azərbaycan təbiətində qeydə alınan yeni ksilotrof makromisetlər.// AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri. Bakı: Elm nəşriyyatı, 2013, c .11, № 2, s.96-100
7. Гасанова В.Я. и др. Биоконверсия растительных отходов ксилотрофными макромицетами выделенных из экологически разных территорий Азербайджана.//Академический журнал Западного Сибири, 2014, т.10, № 4, с.45-46
8. Мурадов П.З., Гахраманова Ф.Х., Гасанова В.Я. и др. Базидиальные грибы как продуценты веществ обладающие

- фармакологическими и радиопротекторными свойствами.//Успехи медицинской микологии, 2014, т.12, с.326-328
9. Мурадов П.З., Бунятова Л.Н., Ахундова С.М., Абдуллаева Т.Г., Гасанова В.Я., Азадова А.А. Биотехнологический потенциал грибов, распространенных на различных территориях Азербайджана.//Материалы межд.науч. конф. «Актуальные проблемы биологической и химической экологии». Москва, 2014, с.85-88.
 10. Мурадов П.З., Гахраманова Ф.Х., Гасанова В.Я., Гусейнова А. Комплексный метод утилизации отходов аграрного сектора Азербайджана. / Материалы международной конференции «Пути развития биотехнологии в Туркменистане». Ашгабад: Издательство «Элм», 2013, с.252-253.
 11. Qəhrəmanova F.X., Həsənova V.Y. və başqaları. Ksilotrof makromisetlərdə müxtəlif bioloji aktiv maddələrin sintezi.//AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri. Bakı: “Elm” nəşriyyatı, 2014, c.12, № 1, s.275-279.
 12. Мурадов П., Гахраманова Ф., Гасанова В., Аттаргусейни М., Рагимова М.М. Роль отдельных фенолоксидаз в разложении лигнинового компонента растительных субстратов./Материалы международной научной конференции «Наука, техника и инновационные технологии в эпоху могущества и счастья». Ашгабад: «Элм», 2014, т.1, с.50-53
 13. Бунятова Л.Н., Гасанова В.Я. и др. Ксиломикобиота лесных экосистем Азербайджана.//Вестник МГОУ, серия «Естественные науки», 2015, № 3, с.24-29.
 14. Muradov P.Z., Həsənova V.Y. və baş. Ksilotrof makromisetlər fermentlərin produsentləri kimi./ “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda keçirilən elmi-praktiki konfransın materialları. Gəncə, 2015, s.222-225.
 15. Həsənova V.Y. Polisaxaridlərin produsenti kimi Laetiporus Murrill və Trametes Quel. cinslərinə aid növlərdən istifadənin perspektivləri.// AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri. Bakı: “Elm” nəşriyyatı, 2015, c.13, № 1, s.300-304

ГАСАНОВА ВАФА ЯШАР КЫЗЫ
ГРИБЫ РОДА *LAETIPORUS* MURRILL И *TRAMETES* QUEL. КАК
ПРОДУЦЕНТЫ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Цель представленной работы посвящена оценке грибов рода *Laetiporus* Murrill и *Trametes* Quel., распространенных на различных территориях Азербайджана, как продуцентов биологически активных веществ.

В результате проведенных исследований, было выявлено распространение на экологически разных территориях Азербайджана 1 вида рода *Laetiporus* Murrill, 8 видов рода *Trametes* Quel. и создана коллекция из их 56 штаммов. Было показано, что штаммы, входящие в коллекцию отличались друг от друга по скорости роста на жидкой среде и 43,6% из них обладали способностью к быстрому росту.

Было выявлено, что такие грибы, как *L.sulphureus* V-08, *T.hirzuta* V-22, *T.versicolor* V- 37 способны синтезировать растворимые и нерастворимые Однако, полисахариды с α - и β -глюкозидными связями, а также экзополисахариды. соотношение их составных элементов не зависит от условий культивирования, и как правило, в составе полисахаридных фракций, образуемых ими на вегетативной фазе, основными моносахаридом является глюкоза.

Показано, что полисахариды, имеющиеся как в составе вегетативного мицелия, так и в базидиоме у грибов рода *Laetiporus* Murrill и *Trametes* Quel., обладают антимикробной активностью, а полисахариды, полученные из вегетативного мицелия, особенно синтезируемые ими экзополисахариды, обладают более высокой антимикробной активностью.

Было показано, что грибы рода *Laetiporus* Murrill и *Trametes* Quel. обладают мощной ферментной системой и синтез этих ферментов на уровне рода количественно и качественно отличается. Так, синтез целлюлазы, ксиланаза, амилаза и пектиназа у грибов рода *Trametes* происходит индуктивно, а у грибов рода *Laetiporus* конститутивно. Синтез протеазы же у представителей обеих родов происходит также конститутивным путем. С другой стороны, у видов рода *Trametes* встречается только эндоформа липазы, а у гриба *L.sulphureus* и эндо- и экзоформа, и во всех случаях синтез фермента происходит конститутивным путем.

VAFA Y. HASANOVA
FUNGI LAETIPORUS MURRILL AND TRAMETES QUEL. AS
PRODUCERS OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

The aim of the present work is to evaluate the fungi *Laetiporus* Murrill and *Trametes* Quel., as producers of biologically active substances, distributed in the various territories of Azerbaijan.

As a result of the conducted research, it was revealed the spread of 1 species of the genus *Laetiporus* Murrill, 8 species of the genus *Trametes* Quel. in environmentally different territories of Azerbaijan. The collection of 56 strains was created. It was shown that the strains included in the collection are differ from each other by the growth rate on the liquid medium, and 43.6% of them have the capability of rapid growth.

It was found that the fungi such as *L.sulphureus* V-08, *T.hirzuta* V-22, *T.versicolor* V- 37 can synthesize soluble and insoluble polysaccharides with α - and β -glucosidic bonds, and exopolysaccharides. However, the ratio of their components are not depending of the culture conditions, and are usually composed of polysaccharide fractions formed by them on the vegetative phase, the basic monosaccharide is glucose.

Despite the fact that the fungi *Laetiporus* Murrill and *Trametes* Quel., polysaccharides existing in the composition of the vegetative mycelium as well as in basidiome formed under natural conditions have antimicrobial activity, but polysaccharides derived from the vegetative mycelium, especially synthesized their exopolysaccharides are possess higher antimicrobial activity.

Defined that the fungi *Laetiporus* Murrill and *Trametes* Quel. possess strong enzyme system and the synthesis of these enzymes are different at the genus level by quantitatively and qualitatively. Thus, the synthesis of cellulase, xylanase, amylase and pectinase of fungi of the genus *Trametes* happens inductively, while in fungi *Laetiporus* constitutively. The synthesis of the protease from representatives of both genera occur as a constitutive way. On side, the species of the genus *Trametes* occurs only endoforma lipase, and the fungi *L.sulphureus* both exo- and endoforms, and in all cases, synthesis of the enzyme occurs in a constitutive manner.

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА

ИНСТИТУТ МИКРОБИОЛОГИИ

На правах рукописи

ГАСАНОВА ВАФА ЯШАР КЫЗЫ

**ГРИБЫ РОДА LAETIPORUS MURRILL И TRAMETES QUEL. КАК
ПРОДУЦЕНТЫ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

2430.01 – микология

АВТОРЕФЕРАТ

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

БАКУ - 2014

