

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

**AZƏRBAYCANIN CƏNUBBÖLGƏSİNDƏ YAYILAN KSİLOTROF
MAKROMİSETLƏRİN YEMƏLİ NÖVLƏRİNİN BİOTEXNOLOJİ
POTENSİALI**

İXTİSAS: 2430.01 – Mikologiya
ELM SAHƏSİ: Biologiya

Fəlsəfə doktoru almaq üçün təqdim edilmiş

DİSSERTASIYA



İDDİAÇI

Aliyeva Bəsti Nizami qızı

ELMİ RƏHBƏR

biologiya elmləri doktoru, dosent
Qasimov Şakir Nəbi oğlu

BAKİ – 2021

MÜNDƏRİCAT

GİRİŞ	4
-------	---

ƏDƏBİYYAT XÜLASƏSİ

FƏSİL I	KSİLOTROF MAKROMİSETLƏR: NÖV TƏRKİBİ, YAYILMA QANUNAUYĞUNLUQLARI, BİOLOJİ AKTİV MADDƏLƏRİN PRODUSENTLƏRİ KİMİ PERSPEKTİVLƏRİ	12
1.1.	Ümumi məlumat	12
1.2.	Ksilotrof makromisetlərin və onların sintez etdikləri bioloji aktiv maddələrin ümumi xarakteristikası	14
1.3.	Ksilotrof makromisetlərin yeməli növləri və onların tədqiqinin müasir vəziyyəti	24
FƏSİL II	İŞİN MATERIAL VƏ METODLARI	29
2.1.	Tədqiqat aparılan ərazi və onun ümumi xarakteristikası	29
2.2.	Tədqiqatların aparılma metodları haqqında ümumi məlumat	31

EKSPERİMENTAL HİSSƏ

FƏSİL III	AZƏRBAYCANIN CƏNUB BÖLGƏSİNDƏ VƏ DİGƏR ƏRAZİLƏRİNDƏ YAYILAN KSİLOTROF MAKROMİSETLƏRİN NÖB TƏRKİBİ, EKOLO-TROFİKİ ƏLAQƏLƏRİ, RASTGƏLMƏ TEZLİYİ VƏ SUBSTRATLARDA YAYILMASINA GÖRƏ XARAKTERİSTİKASI	36
3.1.	Azərbaycanın cənub bölgəsində yayılan ksilotrof makromisetlərin növ tərkibinə, ekolo-trofiki əlaqələrinə və substratlarda paylanmasına görə xarakteristikası	36

3.2. Azərbaycanın cənub bölgəsində yayılan ksilotrof makromisetlərin yeməli növləri və onların ümumi xarakteristikası	52
3.3. Azərbaycanın cənub bölgəsində yayılan ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin annotasiya olunmuş siyahısı	58
FƏSİL IV. AZƏRABYCANDA YAYILAN KSİLOTROF MAKROMİSETLƏRİN BİORESURS KİMİ POTENSİALININ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNİN EKOLOJİ, FİZİOLOJİ- BİOKİMYƏVİ VƏ BİOTEXNOLOJİ ƏSASLARI	69
4.1. Ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin təmiz kulturalarının alınması və onların biokütlə çıxımına görə qiymətləndirilməsi	71
4.2. Aktiv produsent kimi seçilmiş göbələklərdə biokütlə çıxımına görə mühitin optimallaşdırılması	76
4.2.1. Karbon mənbəyinin seçilməsi	77
4.2.2. Üzvi və qeyri-üzvi azot mənbələrinin seçilməsi	80
4.2.3. Becərmə temperaturunun biokütlə çıxımına təsiri	81
4.2.4. Mühitin ilkin pH-nın biokütlə çıxımına təsiri	83
4.2.5. Əkin materialının hazırlanması və müddətinin biokütlə çıxımına təsiri	84
4.2.6. Becərmə şəraitinin və müddətinin biokütlə çıxımına təsiri	87
4.3. Aktiv produsentlərin MC-nin və vegetativ mitselisinin biokimyəvi tərkibini müqayisəli tədqiqi	91
4.4. Ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərindən yem təyinatlı məhsulların alınması	97
TƏDQİQATLARIN YEKUN TƏHLİLİ	103
NƏTİCƏLƏR	111
İSTİFADƏ EDİLƏN ƏDƏBİYYAT SİYAHISI	113
DİSERTASIYADA QƏBUL EDİLƏN İXTİSARLARIN SİYAHISI	137

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Müasir dövrün diqqəti cəlb edən məsələlərdən biri də ətraf mühitə antropogen təsirin getdikcə artması, bunun da nəticəsində ekoloji vəziyyətin də dəyişməsi ilə bağlıdır. Belə ki, bitki, heyvan, göbələk və biomüxtəlifliyi təşkil edən digər canlıların arasındakı qarşılıqlı münasibət ekosistemin vəziyyətini müəyyənləşdirir və bu səbəbdən də onların dəyişməsinə səbəb olan hər hansı bir amil eyni zamanda bütövlükdə ekosistemin dəyişilməsinə səbəb olur[115]. Bu dəyişiklər əksər hallarda mənfi yöndən xarakterizə olunur ki, onların da təzahür formaları arasında xəstəliklərin sayının, ölüm hallarının çoxalması və s. kimi xoşagəlməz halların müşahidə olunmasıdır. Bu qeyd edilənlərin nəticəsində isə ürək-damar və onkoloji xəstəliklərin artması, immun sisteminin zəifləməsi baş verir [131] və bunlar getdikcə həm sayca, həm də ərazicə genişlənməkdə davam edir. Bu qeyd edilənlərin də qarşısının alınması müasir dövrün aktual tədqiqat istiqamətlərindəndir. Bu tədqiqatların yerinə yetirilməsində isə əsas diqqət antibakterial, antivirus, antifunqal və şiş əleyhinə təsir göstərən, insanların immun sisteminin ümumilikdə güclənməsinə səbəb olan funksional aktivlikli preparatların əldə olunmasına yönəldilir[110]. Bu tip preparatların isə təbii mənbələrdən, ilk növbədən bioresurslardan alınması mühüm əhəmiyyət kəsb edir [150]. Bu baxımdan müasir mikrobiologiyanın, mikologiyanın və biotexnologiyanın əsas aktual istiqamətlərindən biri də göbələklərdən, o cümlədən bazidiomisetlərin ksilotroflara aid olan yeməli növlərindən bu məqsədlə istifadə imkanlarının müəyyənləşdirilməsidir.

Müasir dövrdə ksilotrof makromisetlər bir çox bioloji aktiv maddələrin, o cümlədən zülalların, fermentlərin, lipidlərin, polisaxaridlərin, poliasetilenlərin, üzvi turşuların, vitaminlərin və s. kimi birləşmələrin produsentləri kimi diqqət mərkəzindədir [89] və hətta bəzi ölkələrdə onların nümunəsində istehsal prosesləri belə reallaşdırılıb. Bu maddələr kimyəvi sintezlə əldə olunmuş maddələrlə

müqayisədə bioloji, o cümlədən farmakoloji cəhətdən aktiv olub, daha az toksiki təsir göstərir və istifadəsi kənar təsirlərə yol açmır.

İndiyə kimi aparılan tədqiqatlarda göbələklərdən 3000-dən çox maddə alınmışdır ki, onların arasında antibiotik, şişəleyhinə, immunomoduləedici, hipolipodemik, hepatoprotektor, antihelmint, lipotenziv, insektisid, tromboz və diabet əleyhinə güclü təsir göstərən birləşmələr də yer alır [195, 197]. Çünki göbələklərdən alınan antibiotik və digər dərman preparatları insan orqanizmində immun sistemini stimullaşdırmaqla yanaşı, antibakterial, antifungal və QİÇS əleyhinə effektiv təsir göstərir [80, 178]. Nəzərə alınsa ki, göbələklərdən alınan dərman preparatlarının orqanizmə hər hansı bir mənfi təsiri yoxdur, habelə bitki və heyvani mənbələrdən fərqli olaraq iqtisadi baxımdan daha ucuz və sərfəli xammaldır, o zaman bu istiqamətdə aparılan tədqiqatların nə qədər aktual olduğu aydın olar.

Hazırda ksilotrof makromisetlərin növ sayı haqqında konkret bir rəqəm söyləmək mümkün olmasada, bu rəqəmin 1000-dən yuxarı olması heç bir şübhə doğurmur. Ksilotrof makromisetlərin Azərbaycanda da yayılması aparılan bir tədqiqatlarda öz təsdiqini tapıbdır [6, 12-13, 36, 75, 97]. Bu tədqiqatların nəticələrinə əsasən qeyd etmək olar ki, onların Azərbaycanda yayılan növlərinin sayı 212-ə bərabərdir [89]. İstər dünyada, istərsədə Azərbaycanda yayılması qeydə alınan ksilotrof makromisetlərin az bir hissəsi bioloji aktiv maddələrin produsentləri kimi tədqiqatlara cəlb edilmişdir. Həmin tədqiqatların nəticələrindən diqqəti cəlb edənlərdən biri bu və ya digər biotopda yayılan ksilotrof makromisetlərin biosintetik qabiliyyətinin, o cümlədən əmələ gətirdiyi biokütlənin miqdar göstəricilərinin fərqli [7, 61, 72, 145] olmasıdır. Bu səbəbdən də konkret biotopdan ayrılan göbələk ştammlarının daha məhsuldar olması ehtimalı böyükdür və bu istiqamətdə aparılan tədqiqatların aktuallığı öz gücünü tam saxlayır.

Son olaraq da qeyd etmək lazımdır ki, ksilotrof makromisetlərin arasında yeməli göbələklər kateqoriyasına aid olan növlər də var ki, onların bəziləri (əsasən, *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* və *Lentinula edodes*) artıq neçə illərdir ki, qida təyinatlı məhsullar almaq üçün intensiv şəkildə becərilir [59] və bununla bağlı

əldə edilən məhsulun (meyvə cisminin) miqdarı milyon tonlarla ölçülür[198] və getdikcə bu həcmın artması[117] heç bir şübhə doğurmur. Ksilotrof makromisetlərin intensiv üsulla becərilməsi hallarına Azərbaycanda da rast gəlinir, lakin istehsal edilən məhsulun və becərilən növlərin sayı haqqında dəqiq məlumatlara rast gəlinmir, lakin şəxsi müşahidələrə görə becərilən növlərin əsasən *Agaricus bisporus* və *Pleurotus ostreatus* olmasını qeyd etmək olar. İstər dünyada, istərsə də Azərbaycanda becərilən ksilotrof makromisetlərin sayı kifayət qədər azdır və bunun da səbəbi odur ki, bu kateqoriyaya uyğun gələn göbələklərin bir çoxu meyvə cismini ancaq təbii şəraitdə əmələ gətirə bilir və onların intensiv üsulla becərilməsi öz praktiki həllini hələki tapmayıbdır. Digər tərəfdən, həmin göbələklərin təmiz kultura halında becərilməsi[155] də artıq diqqət mərkəzində olan məsələlərdəndir, lakin bu aspektdə də ksilotrof makromisetlərin bir bioresurs kimi istifadəsi üçün lazım olan parametrlər axıra kimi dəqiqləşdirilməyibdir. Deyilənlərə onu da əlavə etsək ki, bu istiqamətdə Azərbaycanda aparılan tədqiqatlar əsasən epizodik xarakterli olub, onda bu məsələnin Azərbaycan şəraitində aydınlaşdırılmasına yönəlik tədqiqatların aparılması aktuallığı ilə seçilən məsələlərdəndir.

Məqsəd və vəzifələr. Təqdim olunan işin məqsədi Azərbaycanının cənub bölgəsində, eləcə də ekoloji cəhətdən fərqli olan digər ərazilərində yayılan bazidili göbələklərin ksilotroflara aid yeməli növlərini növ tərkibinə, rastgəlmə tezliyinə, eləcə də təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi meyvə cisminin miqdarına, vegetativ mitselisinin biotexnologiyə göstəricilərinə görə kompleks şəkildə tədqiq edilməsinə həsr edilmişdir.

Qarşıya qoyulan məqsədə çatmaq üçün aşağıdakı vəzifələrin həll edilməsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir:

- Azərbaycanın cənub bölgəsində, eləcə də digər ərazilərində yayılan ksilotrof makromisetlərin növ tərkibinin, rastgəlmə tezliyinin və ekolo-trofik əlaqələrinin müəyyənəşdirilməsi;

- Ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi meyvə cisminə miqdarına, əmələ gəlməsi dalğalarının sayına və ehtiyatına görə qiymətləndirilməsi;
- Ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin təmiz kulturaya çıxarılması, ayrılan şammların biokütlə çıxımına görə skrininqi və aktiv produsentin seçilməsi;
- Ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin təbii şəraitdə və təmiz kultura halında olan instansiyalarının biokimyəvi tərkibinin və bioloji aktivliyinin müqayisəli qiymətləndirilməsi.

Tədqiqat metodları. Dissertasiyada nəzərdə tutulan tədqiqatların aparılması üçün mikoloji (makromisetlərin yayılmasının qeydə alınması, təmiz kulturaya çıxarılması və onların növ tərkibinə kimi təyin edilməsi, rastgəlmə tezliyinin müəyyən edilməsi və s.), fizioloji-biokimyəvi (vegetativ böyümə fazasında biokütlə çıxımının müəyyənəşdirilməsi və onun çıxımı üçün mühitin optimallaşdırılması, MC və VM-nin biokimyəvi tərkibinin müəyyənəşdirilməsi, metabolitlərin bioloji aktivliyinin təyin edilməsi və s.) və biotexnologiya (MC-nin miqdarının təbii şəraitdə miqdarının müəyyənəşdirilməsi, yem əlavələrinin alınması və s.) metod və yanaşmalardan istifadə edilmişdir. Tədqiqatlarda əldə edilən məlumatların dürüstlüyü istifadə edilən müxtəlif metodlarının hazırda mikoloji tədqiqatlarda geniş istifadə edilənlərdən olması, analiz üçün istifadə edilən avadanlıq və cihazların dəqiqliyi, analiz üçün istifadə edilən kimyəvi reaktiv və reagentlərin təmizlik dərəcəsinin tələb olunan səviyyədə olması, qoyulan təcrübələrin təkrarlılığının alınan nəticələrin statistik işlənməsinə imkan verməsi və kənarlanmaların qəbul edilən səviyyədən yüksək olmaması, yəni $m/M = P \leq 0,05$ formuluna cavab verməsi, alınan nəticələrin dəfələrlə beynəlxalq və yerli səviyyəli konfranslarda müzakirə edilməsi və nüfuzlu elmi jurnalların səhifəsində dərc edilməsi ilə öz təsdiqini tapır.

Dissertasiyanın müdafiyyə təqdim olunan müddəaları.

- Azərbaycanın cənub bölgəsində yerləşən meşələrin geniş müxtəlifliklə xarakterizə olunması onun ksilomikobiotasının digər zonalarla müqayisədə zəngin olmasının da şərtləndirir;
- Azərbaycanın cənub bölgəsində yerləşən meşələrin ksilomikobiotasının formalaşmasında yeməli göbələklər də iştirak edir ki, onlar da bir-birindən həm təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri meyvə cisminin miqdarına, həm də vegetativ böyümə fazasında isə əmələ gətirdikləri biokütlənin miqdarına görə fərqlənirlər;
- Azərbaycanın cənub bölgəsində yayılan yeməli göbələklərin həm təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri meyvə cismi, həm də təmiz kulturası(vegetativ mitseliləri) bioloji aktiv maddələrin alınma mənbəyi kimi istifadəyə yararlı olsa da, vegetativ mitselilərin istifadəsi iqtisadi və texnoloji mülahizələrə görə daha əlverişlidir;
- Yeməli göbələklər təkcə qida təyinatlı məhsulların deyil, eyni zamanda yem əlavələrinin alınması üçün də əlverişli produsentdirlər.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində Azərbaycanın cənub bölgəsində yerləşən meşələrin ksilomikobiotası növ tərkibi müəyyənləşdirilmiş və onların arasında yer alan yeməli göbələklər kateqoriyasına aid olanlar həm təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi meyvə cisminin, həm də təmiz kultura halındakı vegetativ mitselisinin müxtəlif təyinatlı bioloji aktiv maddələrin alınma mənbəyi kimi potensialının fizioloji-biokimyəvi və biotexnoloji aspektlərinə görə qiymətləndirilmişdir.

Aydın olmuşdur ki, tədqiq edilən ərazilərdə ksilotrof makromisetlərin 53 növü yayılıbdır ki, onların da 9-u yemli göbələklər kateqoriyasına aiddir ki, onlarda bir-birindən təbii şəraitdə rastgəlmə tezliyinə, ekolo-trofik əlaqələrinə, ayrı-ayrı substratlarda yayılmasına və vegetativ mitseli halında isə əmələ gətirdikləri

biokütlənin miqdarına və metabolitlərinin bioloji aktivliyinin kəmiyyət göstəricisinə görə fərqlənirlər.

Aydın olmuşdur ki, rastgəlmə tezliyinə görə *Laetiporus sulphureus* və *Pleurotus ostreatus* dominant, *Armillaria mellea* və *Polyporus squamosus* isə tez-tez rast gəlinən, qalanları isə təsadüfi və nadir növlərə xas olan rastgəlmə tezliyi ilə xarakterizə olunur və onlardan təkcə *A. mellea* biotrof, qalanları isə politrofdur.

Aparılan tədqiqatlarda ilk dəfə olaraq Azərbaycan şəraitində 9 yeməli göbələyin təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri meyvə cisminin miqdarının hesablanması üçün riyazi yanaşmadan istifadə edilmiş və Azərbaycanın cənub bölgəsində il ərzində təbii şəraitdə 216 t-dan bir qədər artıq meyvə cismi əmələ gələ bilməsi müəyyən edilmişdir.

Aydın olmuşdur ki, göbələklərin həm təbii şəraitdə formalaşdırdığı meyvə cismi, həm də vegetativ böyümə fazasında əmələ gətirdikləri biokütlə bioloji aktiv maddələrin alınması üçün mənbə kimi istifadəyə yararlıdır. Buna baxmayaraq, vegetativ mitselilərdən istifadə edilməsi həm iqtisadi, həm də texnoloji mülahizələrə görə əlverişlidir.

Müəyyən edilmişdir ki, bioloji aktiv maddələrin produsenti kimi *G.lucidum* B-09, *L.sulphureus* B-18 və *P.ostreatus* B-25 göbələklərindən istifadə edilməsi və bunun üçün onların karbon mənbəyi qlükoza(0,97-1,0%), azot mənbəyi NH_4NO_3 (0,036-0,038% azota görə) və pepton (0,28-0,30%) olan mühitdə 28°C temperaturda maye fazalı fermentasiya (dərin becərmə) şəraitində 5-7 gün müddətinə becərməsi məqsədli məhsulların alınması üçün daha məqsədəuyğundur.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti. Alınan nəticələr ksilotrof makromisetlər haqqında informasiya bankı üçün faktiki material olub, onlardan istifadənin yaxın zamanlarda perspektivli olmasını əyani şəkildə təsdiq edir.

İşdə təqdim olunan metodik yanaşma ksilotrof makromisetlərin, ilk növbədə onların yeməli növlərinin bioresurs potensialını həm təbii, həm də laboratoriya şəraitində daha dəqiq qiymətləndirməyə imkan verir.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində Azərbaycanda yayılan ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin müxtəlif təyinatlı bioloji aktiv maddələrin produsenti kimi istifadəsinə imkan verən şərait tapılmışdır ki, bu da gələcəkdə onların əsasında müxtəlif (qida, yem və tibbi) təyinatlı məhsulların istehsalının təşkilinin üçün real zəmin yaradır.

Tədqiqatların gedişində Azərbaycanda yayılması qeydi alınan *Pleurotus ostreatus* B-25 göbələyinin buğda kəpəyində becərilməsi zamanı alınan məhsul yem əlavəsi kimi quşçuluqda müsbət nəticə ilə sınaqdan keçirilməsi, həm ehtiyatlardan daha səmərəli istifadə, həm də heyvandarlıq məhsullarının artırılması baxımından yeni imkanlar yaradır.

Nəşr və dissertasiyanın aprobasiyası və tətbiqi. Dissertasiyanın mövzusunə aid 10 elmi əsər dərc edilmişdir ki, onun 7-si elmi məqalədir. Dissertasiyanın materialları «Bioloji və kimyəvi ekologiyanın aktual problemləri» mövzusunda beynəlxalq elmi konfransda (Rusiya, Moskva, 2014), “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi-praktiki konfransda (Gəncə, 2014), “Elm disbalanslar erasında” mövzusunda 5-ci beynəlxalq konfransda (Ukraina, Kiev, 2019) məruzə edilmişdir.

Dissertasiyanın nəticələri Azərbaycan Respublikası KTN Baytarlıq ET İnstitutu ilə birgə istehsalat şəraitində quşçuluqda müsbət nəticə ilə sınaqdan keçirilmişdir [Əlavə 1].

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilat. Dissertasiya işi AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun bioloji aktiv maddələr və mikrobioloji biotexnologiya laboratoriyalarında yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiyanın strukturu və həcmi. Dissertasiya işi girişdən(mündəricat və titul vərəqi ilə birgə 14835 işarə), ədəbiyyat xülasəsindən (Fəsil 1, 30875 işarə), tədqiqatın material və metodlarının təsvirindən (Fəsil 2, 9312 işarə), əldə edilmiş nəticələrin təqdimatı və onların şərhindən (Fəsil 3, 54502 işarə və 4, 57460 işarə), tədqiqatların yekun təhlilindən (15222 işarə), əsas nəticələrdən(2697 işarə), istifadə olunan ədəbiyyat siyahısından(36493 işarə) və işdə istifadə edilən ixtisarlardan

siyahısından(877 işarə) ibarətdir. Dissertasiya ümumilikdə 137 səhifədən səhifədən ibarətdir ki, orada olan işarələrin sayı isə 221686 işarə (boşluqlarla birlikdə isə 222565 işarə) təşkil edir.

ƏDƏBİYYAT XÜLASƏSİ

FƏSİL I

KSİLOTROF MAKROMİSETLƏR: NÖV TƏRKİBİ, YAYILMA QANUNAUYĞUNLUQLARI, BİOLOJİ AKTİV MADDƏLƏRİN PRODUSENTLƏRİ KİMİ PERSPEKTİVLƏRİ

1.1. Ümumi məlumat

Müasir biologiya elminin, eləcə də ekologiyanın əsas problemlərindən biri də yer üzərindəki biomüxtəlifliyin qorunması və onlardan səmərəli, daha dəqiqi davamlı inkişaf prinsiplərinə müvafiq istifadəsinin elmi və praktiki əsaslarının hazırlanmasıdır [114]. Bunun üçün isə istənilən ekosistemin ayrı-ayrı komponentləri arasındakı mürəkkəb münasibətlərinin və onların funksional əhəmiyyətinin müəyyənləşdirilməsi [9, 28, 34], eləcə də ekosistemdə olan müxtəlif biokomponentlərinin inkişaf dinamikasının, qarşılıqlı münasibətlərinin və məhsuldarlığının hərtərəfli öyrənilməsi [158] kimi tədqiqatların mühüm əhəmiyyət kəsb edən məsələlərəndir.

Qeyd edilənlərin fonunda, meşə ekosistemlərinin ilkin məhsuldarlığı uzun zamandır uğurla öyrənilməkdədir. Fərqli vəziyyət ikincili məhsulların və orqanizmlərin tədqiq edilməsi ilə bağlıdır. Bu vəziyyətdə əsas rol heteretrof orqanizmlər oynayır. Onu da qeyd etmək yerinə düşər ki, onlar qida və enerji üçün hazır üzvi maddələri avtotrof qidalanan orqanizmlər vasitəsilə əldə edir.

Meşə ekosistemlərində biomüxtəliflik çoxsaylı orqanizmlərin, o cümlədən göbələklərin həyat fəaliyyəti ilə bağlıdır. Göbələklər, xüsusən də onların ksilotroflara aid olan növləri təbiətdə, ilk növbədə meşələrdə geniş yayılıblar [34, 73] və üzvi maddənin olduğu istənilən ekosistemin daimi komponentlərindən hesab olunurlar. Qidalanmalarına görə heteretrof orqanizmlərə aid olduqları üçün onlar enerji və maddələrin bioloji dövrəsinə aktiv iştirak edirlər ki, onların bu baxımdan təbiətdə yerinə yetirdikləri ekoloji funksiyaların rolu əvəzedilməzdir.

Ekosistemdə maddələr və enerji dövrəni prosesində öz təsirini göstərən göbələk qruplarının ekolo-trofik münasibətləri də ətraf mühitin vəziyyətinin müəyyənləşdirilməsində bioloji indikator kimi də istifadə edilə bilər. Ən vacib isə müxtəlif faktorların, həmçinin insanların fəaliyyəti nəticəsində biogeosenozda baş verən suksessia proseslərinin öyrənilməsidir. Biogeosenozun komponentlərindən biri olan göbələklərin öyrənilməsi zamanı əsas diqqət əsasən ekoloji faktorların onların növ tərkibinə, inkişaf tsikllərinə və s. xüsusiyyətlərinin aydınlaşdırılmasına yönəldilir. Göbələklərin böyüməsi və inkişafı təkcə abiotik, biotik və antropogen faktorlarla deyil, eyni zamanda onların öz aralarındakı münasibəti ilə də müəyyən edilir. Belə ki, onların fərqli fazasadakı inkişafı müxtəlif ekoloji faktorlar tələb edilir. Abiotik (ışıq, temperatur, nəmlik, torpağın kimyəvi tərkibi, tipi və s.) və biotik (floranın, faunanın, mikroorqanizmlərin taksonomik struktur və fərd sayı) xarakterli ekoloji faktorların göbələklərin məhsuldarlığına, böyüməsinə, inkişafına təsiri kifayət qədər geniş öyrənilmişdir [35, 44, 62, 65, 73-74, 78-79, 81, 99, 153-154, 158-159, 171].

Təbii ehtiyatların ən vacib komponentlərindən biri və göbələklərin ən çox qarşılıqlı münasibətlərdə olduğu canlılardan biri də bitkilərdir. İqtisadi cəhətdən əhəmiyyətli sayılan növlərin öyrənilməsi zamanı faktiki materiallar toplanmış, metodiki yanaşmalar hazırlanmış, nəzəri ümümləşdirmələr aparılmışdır. Obyekt və tədqiqat metodlarının spesifikliyi elmin yeni sahəsi olan botaniki ehtiyatların yaranmasına ilkin zəmin yaratmışdır. Hansı ki, bu da oduncaqsız meşə resurslarının iqtisadi cəhətdən qiymətləndirilməsinə və onların təsərrüfatda istifadəsinə imkan verir. Təsərrüfat əhəmiyyətinə görə yeməli göbələklər meşənin canlı komponentləri içərisində ehtiyatlarına görə ən vacib qruplardan biri hesab edilir[57]. Bu və ya digər oduncaqsız resurs növlərinin (yəni ağaclara aid olmayanların) xammal ehtiyatlarının obyektiv qiymətləndirilməsi problemi geniş aktualıq qazanır. Bir sıra iqtisadçıların fikrinə görə, qiymətli ağac növləri ilə zəngin olan hər hansı bir meşə sahəsinin kəsilib oduncaq kimi istifadəsindən alınan gəlir, dərman və qida əhəmiyyətli yeməli göbələklərlə zəngin olan eyni sahədən bir neçə dəfə az gəlir verə bilər[30, s.8-9]. Bu

səbəbdən də meşə ekosistemlərinin bioresurs potensialının öyrənilməsi zamanı, bu məqamı da nəzərə almaq və ksilotrof makromisetlərin, ilk növbədə onların yeməli və dərman əhəmiyyətli növlərinin də bioresurs potensialının qiymətləndirilməsi vacibdir.

Son olaraq bir məsələyə də toxunmaq lazımdır ki, bu da BMT-nin FAO ərzaq təhlükəsizliyi ilə bağlı 2015-ci ilə hesablanmış proqramında [30, s.8, 101] əsas məqsədlər arasında meşələrin qeyri-ağac komponentlərinin də, ilk növbədə göbələklərin inkişafını stimullaşdırmağı da özündə əks etdirir. Biomüxtəlifliyin yeni torpaq sahələrinin becərilməsinin zəruri olduğu, meşələr və otlaqlar da daxil olmaqla mövcud təbii resurslara yükün artırılması şəraitində saxlanması haqqında danışmaq məqsədəuyğun deyil. Bu səbəbdən də göbələklərə diqqətin artırılması bu gün ərzaq təhlükəsizliyi nöqtəyi nəzərindən də məqsədəuyğundur.

1.2. Ksilotrof makromisetlərin və onların sintez etdikləri bioloji aktiv maddələrin ümumi xarakteristikası

Qeyd edildiyi kimi, ksilotrof qidalanmalarına görə hər hansı bir ekosistemdə göbələklərin yayılması üçün ilkin şərait üzvi maddənin olmasıdır. Biosferdə belə yerlər kifayət qədər olduğu üçün bu gün göbələkləri istənilən ekosistemin daimi komponenti hesab etmək belə müasir dövrün heç bir şübhə doğurmayan reallığıdır. Çünki ekosistemlərdə elə bir funksiya, elə bir proses yoxdu ki, orada göbələklər iştirak etməsin. Bunun da səbəbləri aşağıdakılarla əlaqədardır.

Birincisi, göbələklər elmə məlum olan müasir canlılar aləminin bitkilər və xüsusən də heyvanlar kimi çoxsaylı növlərlə xarakterizə olunmasalarda, fərd sayına görə onlardan geri qalmırlar və fikrimizcə bir çox hallarda və yerlərdə daha çoxdurlar. Belə ki, hazırda Yer üzərində elmə məlum olan canlıların 1,5 milyon növü heyvanlara, 0,4 milyon növü bitkilərə, 0,1 milyon növü isə göbələklərə aiddir, yəni növ sayına görə göbələklər bitkilərdən 4, heyvanlardan isə 15 dəfə azdır. Buna baxmayaraq, konkret ərazidə bu və ya digər taksonomik qrupa aid olan canlıların fərd

sayı isə fərqlidir və vahid sahədə yerləşən bu və ya digər növə aid fərdlərin sayına görə isə göbələklər həm bitkilərdən, həm də ümumilikdə heyvanlardan nəinki geri qalır, hətta onlardan dəfələrlə çox olur.

İkincisi, təbiətdə canlıların iştirakı ilə baş verən prosesləri ümumi şəkildə produksiya, destruksiya, indikasiya və tənzimlənmə olmaqla 4 yerə bölmək olar. Ümumi şəkildə bitkilər və heyvanları qeyd edilən funksiyaların ən yaxşı halında 2 və ya 3-də iştirak edə bilər. Göbələklər ümumilikdə bu funksiyaların hamısında və özündə aktiv şəkildə iştirak edə biləcək növlərlə xarakterizə olunur.

Üçüncüsü, bu gün elmə məlum olan canlılarla, təbiətdə faktiki olanlar arasında fərqi olmasını və bu fərqi hələki tam mənada təbiətin xeyrinə olması elmi ictimaiyyətin bir mənalı qəbul etdiyi reallıqdanıdır. Bu məslə göbələklərdə daha aydın şəkildə özünü biruzə verir və bəzi tədqiqatçıların fikrinə görə bu gün elmə məlum olan növlərin sayı faktiki təbiətdə olanların 7-8%-ni təşkil edir. Bu fakt da öz növbəsində, hələ göbələklərin açılmamaş nə qədər potensialının olmasını da qeyd etməyə imkan verir.

Dördüncüsü, göbələklər həm böyümə sürətinə, həm qida maddələrini ala bildiyi substratların genişliyinə, müxtəlif təyinatlı BAM-ın geniş spektrini sintez etdiyinə[25, 45, 87] görə digər taksonomik qruplara aid olan canlılardan fərqli və praktiki baxımdan üstün cəhətlərə malikdir.

Bütün bu yuxarıda qeyd edilənlərdə göbələklərə olan marağın əsasında dayanır və son dövrlərdə onlar ən geniş şəkildə tədqiq edilən canlılardanıdır. Göbələklərlə, o cümlədən onların ksilotrof makromisetlərə aid olan növlərinin tədqiqi ilə bağlı aparılan tədqiqatları ümumiləşdirsək aydın olur ki, onlarla bağlı aparılan tədqiqatlar bu günün aktual problemlərinin həllinə yönəlmiş aşağıdakı vəzifələrin həll edilməsinə həsr edilibdir:

1. BAM, o cümlədən farmokoloji aktivliyə malik müxtəlif maddələrin aktiv produsentlərinin axtarılması, aktiv produsentin seçilməsi və alınan maddələrin təsir effektinin, tətbiq sahəsinin müəyyənləşdirilməsi, istehsal texnologiyasının işlənilib hazırlanması;

2. Göbələklərin törətdiyi xəstəliklər, onların qaşısının alınması metodlarının işlənilib hazırlanması və fitopatogenlərə qarşı bioloji mübarizədə göbələklərdən istifadə imkanlarının müəyyənəşdirilməsi;
3. Qeyri-ənənəvi substratların, o cümlədən müxtəlif istehsal prosesləri nəticəsində əmələ gələn, eləcə də bərpa olunan tullantıların bioloji konversiya yolu ilə praktiki hala salınmasına görə həm mikrobioloji, həm də enzimoloji konversiya üçün aktiv produsentlərin axtarılması, bioyanacaq alınması və s.

Qeyd edilən istiqamətlər üzrə aparılan tədqiqatlarda göbələklərin bütün taksonomik qruplarından istifadə edilir və son dövrlərdə aparılan bir çox tədqiqatların nəticələri qeyd edilən istiqamətlərdə ksilotrof makromisetlərin daha perspektivli olmasını göstərmişdir. Buda aşağıdakılarla bağlıdır.

Birincisi, ksilotrof makromisetlərin həyat fəaliyyəti prosesində sintez etdiyi metabolitlərin böyük əksəriyyəti bioloji, o cümlədən farmokoloji aktivliyə malikdir[47, 82-84, 98, 191]. Bununla bağlı aparılan tədqiqatlardan aydın olur ki, ksilotrof makromisetlərin sintez etdiyi analogi xüsusiyyətlər malik maddələr arasında polisaxaridlər daha geniş yayılanı və ən çox tədqiq edilənidir [88, 91-94, 104, 122, 127]. Bu tədqiqatların bəzilərinə nəzər salmaqla deyilənlərin nə dərəcədə düzgün olmasına aydınlıq gətirmək məqsədəuyğun olardı.

İlk əvvəl qeyd etmək lazımdır ki, polisaxaridlər ksilotrof makromisetlərin əmələ gətirdiyi biokütlənin tərkibində geniş ras gəlinənlərdəndir və onların böyük əksəriyyəti müxtəlif növlərdə unikal qurşa malikdir[129, 165, 176]. Bazidili göbələklərin polisaxaridləri anadangəlmə immun sistemini stimula edir və sahib orqanizmin immunitetini stimulyasiya edərək şiş əleyhinə aktivlik göstərir[100]. Məsələn, müəyyən edilmişdir ki, *Lentinula edodes*(Berk.) Pegler alınan β -qlükanlentin, *Schizophyllum commune* Fries –dan şizofillan, *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray –dan qrifolan və SSG şişəleyhinə aktivlik göstərir [111]. *Ganoderma lucidum*(Curtis) P.Karst., *Laetiporus sulphureus*(Bull.) Murrill, *Trametes versicolor*(L.) Lloyd, *Polyporusum bellatus*(Pers.) Fr., *Inonotus obliquus* n

Wolfiporia cocos (F.A. Wolf) Ryvarden & Gilb göbələklərindən alınan polisaxaridlərin də şişəleyhinə və immunomodulyator kimi təsir göstərməsi müəyyən edilmişdir [201].

Şişəleyhinə aktivlik *Piptoporus betulinus* kimi ksilotrof göbələkdən alınan polisaxaridlər də olması müəyyən edilmişdir. Belə ki, göbələyin təbii və süni şəraitdə əmələ gətirdiyi MC-nin su və spirtlə ekstraktı xərçəng xəstəliyinə qarşı yoxlanılmış və müsbət nəticə alınmışdır [160]. *Pleurotus sabalonus* Y.H. Han, K.M. Chen & S. Cheng göbələyinin meyvə cismindən alınan polisaxarid, *Trametes versicolor* göbələyindən alınan polisaxarid-zülal kompleksi, *Pleurotus ostreatus*-dan alınan qlikoprotein, eləcə də *Grifola frondosa*-dan alınan polisaxarid insanda 1 QİCS törədicisinə qarşı aktivliyə malik olması [144, 169, 184, 186] eksperimental olaraq təsdiqini tapıbdir. Polisaxarid β -qlükan tərkibli *Grifola frondosa* göbələyinin D-fraksiyası hepatit B virusunu ingibirləşdirə və NK(НК-клеток) hüceyrələri vilavasitə təbii immuniteti aktivləşdirmək qabiliyyətinə alikdi [118, 130]. Göstərilir ki, *Lentinula edodes* göbələyinin polisaxridi insanda immunçatışmazlığına [193], polivirus 1 tipinə və öküz virusu olan herpes 1 tipinə [Rincao V., et al, 2012], Qərbi Nil qızdırma virusuna [187] və qrip virusuna qarşı aktivlik göstərir[166].

Aparılan başqa tədqiqatlarda da *Ganoderma lucidum* [113], *Lentinula edodes* [106, 125-126], *Phellinus conchatus* [38], *Pleurotus ostreatus* [162], *Schizophyllum commune* [129] və s. [124, 134] göbələklərin sintez etdiyi polisaxaridlərində şişəleyhinə, immunstimullaşdırıcı, antioksidant, antibakterial və s. xüsusiyyətlər daşması və onlardan bu istiqamətdə istifadəsinin effektivli olması da təsdiqini tapıbdir.

Göbələklərin, ilk növbədə ksilotrof makromisetlərin əmələ gətirdiyi biokütlənin tərkibində olan və bioloji aktivliyə malik olan birləşmələrə xitin və xitozanda daxildir [107]. Xitin göbələklərin hüceyrə divarının əsas komponentidir və bunun mövcudluğu hətta göbələklərin heyvanlara oxşar olmasını təsdiq edən əlamət kimi də xarakterizə olunur. Göbələklərin hüceyrə divarında xitinlə bərabər xitozan da var ki, bu da xitaza fermentinin təsiri altında yaranır. Hazırda xitin və xitozandan istifadə edilən 70-dən çox sahə məlumdur: qida əlavələri, çoxkomponentli qida

məhsulları; dərman preparatları, eyni zamanda şiş əleyhinə vasitələr; kosmetik preparatlar; təbii və süni su anbarlarında suyun təmizlənməsi və stabilləşməsi üçün təmizləyici vasitələr; kənd təsərrüfatında bitkilərdəki xəstəliklərlə mübarizə üçün preparatlar [24].

Yüksəkmolekullu üzvi birləşmələr olan zülallar peptid zəncirlə birləşmiş α -amin turşularından ibarətdir və göbələklərin əsas tərkib komponentlərindən biridir. Az yağlılığına və xolestirinin olmamasına görə bir çox göbələklər zülalla zəngin mükəmməl qida mənbəyi hesab edilir. Göbələklərdə zülalların fərqli tipləri vardır: lektin –zülalı immunomodulyatsiya edən, ribosom - zülalı inaktivasiya edən, ribonukleazalar, liqنینolitik ferment kompleksi və digər zülallar[84, 112].

Demək olar ki, bütün göbələk zülalları şiş və virus əleyhinə, antimikrob, aktioksidant, immunomodulyat təsirə malik olmalarına görə dərman preparatlarının alınması üçün əlverişli mənbə hesab edilir [90, 192]. Məsələn, *Grifola frondosa göbələyindən alınan* lektinlər xərçəng hüceyrələrinə münasibətdə sitotoksiki aktivlik göstərir [148].

Aparılan başqa bir tədqiqatda göstərilmişdir ki, *Pleurotus citrinopileatus* Singer meyvə cismindən ayrılan lektin, *Hygrophorus russula*(Schaeff.) [180] Kauffman-dakı mannoza- spesifik lektin(HRL), *Hypsizigus marmoreus*(Peck) H.E. Bigelow[189] marmorin, *Lepista nuda* (Bull.) Cooke meyvə cismindəki[190] marmorin və yeni becərilmiş *Schizophyllum commune* Fr. [196] meyvə cismindəki ribonukleaza QİCS-1-ın əks transkripsiyayı ingibirləşdirə bilir. Bundan başqa, *Hericium coralloides*[202], *Lentinula edodes*[179], *Pleurotu cornucopiae*[188], *Tricholoma mongolicum*[142] və s. kimi bazidili göbələklərdən ayrılan zülallar(lakkaza fermenti) da farmokoloji aktivliyə malik olur və insanlarda immun sisteminin möhkəmləndirilməsinə müsbət təsir edir.

Göbələklərin, ilk növbədə ksilotrof makromisetlərin sintez etdiyi BAM-lardan biri də seskviterpenlər, yəni $C_{15}H_{24}$ –dən $C_{15}H_{32}$ qədər karbohidrogenlər, eləcə də onların oksigen tərkibli törəmələri (spirt, aldehid, keton) olan birləşmələr qrupudur. Bu birləşmələr qoxunun əmələ gəlməsində böyük rol oynayır [173]. *Lactarius*

uvidus(Fr.) Fr. göbələyindən ayrılan seskviterpenlər Vero (Afrika yaşıl meymunuda böyrəklərinin hüceyrə yollarının yuyulması) hüceyrə kulturasında sadə herpes 1 virus tipinə münasibətdə aktivlik nümayiş etdirmişdir [135]. *Omphalotus illudens* göbələyinin meyvə cismindən alınan seskviterpenilludin S tərkibli ekstraktlar sadə herpes 1 virus tipinə qarşı aktivlik göstərmişdir [139].

Triterpenlərdə bioloji aktivliyə malik olan birləşmələrdəndir ki, Bazidiomisetlərin tərkibində əsasən lanostan triterpenlərinə rast gəlinir [152, 172] və onların da farmokoloji aktivliyə malik olması aparılan tədqiqatlarda müəyyən ediləndir. Məsələn, *G.lucidum* göbələyindən ayrılan triterpenlər aşağıda qeyd edilən mexanizm vasitəsilə birbaşa şiş hüceyrələrinə təsir edir: farnezil-protein-transferazanın aktivliyinin ingibirləşməsi; antioksidant aktivliyin meydana gəlməsi; 5 α -reduktaza aktivliyinin ingibirləşməsi[143]; mevalon turşusu sintezi mərhələsində HMG-CoA-reduktaza və asil-CoA-asiltransferaza aktivliyinin dayandırılması[140]. *Inonotus obliquus* göbələyindən də ayrılan analoji birləşmələr şiş əleyhinə aktivliyə malik olan triterpenlərindən biridir. *Piptoporus betulinus* göbələyindən alınan triterpenlər iltibah əleyhinə aktivlik göstərmişdir [128].

Bioloji aktivliyə malik olan fenol birləşmələri müxtəlif qrup kimyəvi birləşmələrdən ibarət olan və geniş spektrli farmokoloji aktivliyə malikdir. Fenolların antioksidant və antiradikal xüsusiyyətləri qida məhsullarının stabilləşdirilməsində biosistemin antioksidant mühafizə mexanizmini sərgiləyərək böyük rol oynayır. Maraqlıdır ki, bazidili göbələklərdə əmələ gələn fenol birləşmələri, eləcə də flavanoidlər immunomodulyator və virus əleyhinə də aktivliyə malikdir [137, 200]. Bunda başqa, *Pleurotus ostreatus*, *Agrocybe egerita* (V.Brig.)Singer, *Ganoderma lucidum*, *Lentinula edodes*, *Volvariella volvacea* və s. göbələklərindən əldə edilən fenol birləşməli ekstraktlar antioksidant və antiradikal aktivlik göstərməsi də [123] müəyyən edilmişdir.

Melaninlər fenol və ya indol təbiətli daimi quruluşu olmayan yüksək molekullu polimerlərdir. Kimyəvi quruluşuna görə onlar üç sinifə bölünür: eu-, feo- və allomelaninlər. Buna baxmayaraq göbələklərin tərkibində əsasən eumelalin və

allomelanin olur. Melanin pigmentləri üçün yüksəkstabillikli paramaqnit mərkəzlərinin, müxtəlif reaksiya qabiliyyətli funksional qrupların, eləcə də, ikiqat rabitə ilə birləşmiş melonin molekulalarının olması xarakterikdir. Meloninlər immunomodulyat, iltibah əleyhinə, güclü antioksidant, fotopeotektor və antimitagen təsirə malikdir[55]. Meloninlər xroniki şüalanmanın mutagen təsirini azaltmaq qabiliyyətinə malikdir. Bununla belə meloninlərin radioqoruyucu aktivliyi xroniki şüalanmadan sonrakı terapiyada daha çox olur nəinki, kəskin şüalanmadan sonra. Meloninlər elektronların çox güclü akseptorları və donorlarıdır və güclü antiradikal aktivliyə malikdirlər[60]

Sübut edilmişdir ki, *Lentinula edodes* и *Ganoderma lucidum* göbələk mitselilərinin ekstraktlarının tərkibində olan melonin *in vitro* şəraitdə neytrofillərin faqositar aktivliyini stimullaşdırır, yüksək antioksidant aktivliyə(ionlara münasibətdə 95%-ə qədər), *in vivo* şəraitdə yüksək immunotrop təsirə malikdirlər [108]. *Inonotus obliquus* meyvə cismindən və becərilən mitselidən ayrılan melonin QİCS-1-ə münasibətdə ingibirləşmə təsiri göstərmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, təbii şəraitdə bitən göbələk xammaldan ayrılan meloninin aktivliyi becərilən göbələk mitselisi kulturası ilə müqayisədə 14 dəfə daha aktiv olmuşdur [40].

Karatinoidlər kimyəvi təbiətinə görə karotinoidlər tetraterpenlərdir. K karotinlərə karotinlər, ksantofillər və bəzi siklizatsiya məhsulları və likonin carbon skiletinin itən hissəsi daxildir. *Laetiporus sulphureus* göbələyinin karotin pigmentlərinin tərkibində 3 fraksiya aşkar edilmişdir ki, bunlar da ksantofillər, daha dəqiqdi ketokarotinoid turşusudur. Göbələk mitselisinin ksantofil tərkibli spirtli ekstraktı yüksək antioksidant və radioprotektor aktivlik(ionlara münasibətdə 70-90%) göstərilir. Həmçinin məlumdur ki, *L. sulphureus* göbələyinin ksantofil karotinoidi olan laetiporaksantin eyni zamanda bir tip sadə herpes virusuna münasibətdə virus əleyhinə aktivliyə, mitselinin karotinoid tərkibli spirtli ekstraktı isə immunomodulyat təsirə malikdir [46, 48].

Yuxarıda göstərilənlərdən aydın olur ki, ali bazidiomisetlərin bioloji aktivliyi haqda ədəbiyyat məlumatları göstərir ki, göbələklərin BAM müxtəlif qrupları olan

polisaxaridlər, zülalllar, fenol birləşmələri, lektinlər, triterpenlər, seskviterpenlər, melaninlər, karotinoidlər şiş əleyhinə, antioksidant, immunomodulyat və virusəleyhinə aktivlik göstərir [121, 132-133, 141, 146, 150, 164, 168]. Qeyd edilir ki, ali göbələklərin polisaxaridləri bioloji aktivlik baxımdan daha çox öyrənilib. Biotexnologiya metodlarla əldə edilən göbələk mitselisinin biokütləsi meyvə cismi ilə müqayisədə üstünlüyə malikdir. Belə üstünlüklərə daxildir: göbələk preparatlarının ekoloji təmizliyi, göbələyin xam mall bazasından asılı olmamaq və qidalı mühitin tərkibinin dəyişməsi ilə son məhsulun çıxımına, keyfiyyətinə və becərilmə şəraitinə təsir etmək [53]. Hal hazırda Yaponiyada ağac çürüdən göbələklərin becərilərək əldə edilən mitselilərindən Krestin və Şizofillan adlı polisaxarid preparatlar istehsal olunur ki, onlar da immunomodulyator və şiş əleyhinə aktivliyə malikdir[138].

Bununla belə, biotexnologiyanın digər obyektləri olan maya göbələkləri və bakteriyalar, əsasən də *Saccharomyces cerevisiae* və *Escherichia coli* biotexnologiya istehsalatda sənaye miqyasında onilliklərdir ki, xalq təsərrüfatının müxtəlif yerlərində istifadə edilmə məqsədi ilə becərilməkdədir [177]. Məsələn, *Esc.coli* müxtəlif BAM-in geniş spektrli universal produsentidir: amin turşuları, zülal (həmçinin ferment), üzvi turşular, nukleotid və s.[157].

Saccharomyces cerevisiae maya göbələyi spirt istehsalı və çörək bişirmədə, vitamin, hormon, amin turşuları, karbohidrogen və digər maddələrin alınmasında[156], eləcə də model orqanizmi kimi (genomunun nisbətən sadə olması səbəbindən) elmi-tədqiqat işlərində geniş istifadə edilir. Bundan başqa *Escherichia coli* və *Saccharomyce scerevisiae* biotexnologiya, mikrobiologiya və gen mühəndisliyində tətbiq edilən vacib model orqanizmlərdən hesab edirlər. Ali bazidiomisetlərin qidalı mühitlərdə bakteriya və maya göbələkləri ilə müqayisədə aşağı böyümə sürətinə malik olmalarına baxmayaraq biotexnologiyanın son dövrlərdə daha çox perspektiv vəd edən bir obyekt kimi aşağıdakı bir sıra üstünlüklərə malikdirlər:

- 1) Bazidiomisetlərin polisaxarid (β -qlükan, xitin), polifenol sırası pigmentlər (melanin, humin turşusu), triterpen, seskviterpen və s. kimi BAM sintez

etmək qabiliyyətidir. Bu qeyd edilən birləşmələr nə maya göbələklərində, nə də bakteriyalarda ya ümumiyyətlə sintez edilmir, ya da həddindən artıq az miqdarda sintez edilir;

- 2) Ali göbələklərdə inkişaf etmiş hifal sisteminin olması daha çox biokütlənin əmələ gəlməsinə səbəb olur ki, buda biokütlənin qidalı mühitdən zərif metodlarla ayrılması prosesini də xeyli yüngülləşdirir.

Hazırda müasir biotexnologiyanın perspektivli istiqamətlərindən biri də bakteriya, maya və ali göbələklərdən savayı alı bitkilərin hüceyrə və toxuma kulturalarının da istifadə edilməsidir. Bir qayda olaraq, bitkilər kallus formasında becərilir[77, s.206-276]. Lakin, ali bitkilərin biotexnologiyasında bir sıra aşağıda göstərilən çatışmazlıqların olması səbəbi ilə bitki biokütləsinin becərilməsi məhduddur:

1. Təbii obyektlərin təmiz kultura keçirilməsinin zəhmət tələb edən və uzun proses olması. Məsələn, ekplantın təmiz kulturaya keçirilməsi üçün adətən o kimyəvi üsullarla dizinfeksiya edilir. Sonra hüceyrə divarının dağılması üçün eksplant sellüloza və hemisellüloza kimi ferment emal edir; bununla belə ilkin kallus transplantın steril qidalı mühitdə becərilməsindən 1-2 ay sonra formalaşır;
2. Bərk fazalı və dərin üsulla becərilən bitki hüceyrə və toxumalarının bakteriya, maya və ali göbələklərlə müqayisədə zəif biokütlə əmələ gətirməsi; bunula əlaqədar bitki biokütləsinin dərin becərilməsi müddəti bir qayda olaraq 2-3 həftə vaxt tələb edir;
3. Maye qidalı mühitdə bezərlmə zamanı həssas kallus hüceyrələrinin xeyli faizinin məhv olması;
4. Kallus hüceyrələrinin differensasiya meyilli olması bitkilərin kallus biokütləsinin becərilməsini çətinləşdirir;
5. Qidalı mühitlərin və qabların sterilizasiyasına, aseptik becərlmə şəraitinə tələblərin ciddi olması;

6. Bitki biokütləsinin becərilməsi üçün qidalı mühitin tərkibinin mürəkkəb və müxtəlif olması;
7. Hazırlanan qidalı mühitlərdə tələb olunan fitohormon, amin turşusu, vitamin, sitokinin, auksin kimi nadir komponentlərin iştirakının vacibliyi. Hansı ki, bu da son məhsulun qiymətinin artmasına səbəb olur.

Bitki hüceyrə və toxuma kulturasının biotexnologiyasından fərqli olaraq bazidiomisetlərə əsaslanan texnologiya isə çox da böyük çatışmamazlıqlara sahib deyil. Yuxarıda deyilənlərdən belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, polisaxarid, zülal, fenol birləşmələri, pigment, triterpen kimi bioloji aktiv metabolitlərin alınması üçün ali bazidiomisetlərin becərilməsi bakteriya, bitki və maya göbələkləri ilə müqayisədə üstünlüklərə malikdir.

Buna baxmayaraq göbələklər, xüsusən də ksilotrof makromisetlərin ağ çürümə törədən növləri[167] hələ də biotexnologiyanın az öyrənilən, lakin maraqlı[174] obyektlərindəndir.

Ali bazidilərin müxtəlif qrupları içərisində əsas diqqət ksilotrof göbələklərə ayrılır, çünki onların əksəriyyəti demək olar ki, asanlıqla təmiz kulturaya ayrılır, tez böyüməsi ilə xarakterizə olunurlar, dərin və səthi becərmə üçün mürəkkəb tərkibli qidalı mühit tələb etmirlər. Bundan savayı, ağacparçalayan göbələklər ağac emalı sənayesi və kənd təsərrüfatı tullantılarını utilizatsiya etmə qabiliyyətinə malikdirlər, bu da onlarda olan liqninolitik ferment kompleksi ilə bağlıdır [50].

Beləliklə, yuxarıdan verilənlərdən aydın olur ki, ksilotrof makromisetlər biotexnologiyanın xüsusi diqqət mərkəzində olan perspektivli obyektlərdən biridir və onların sintez etdikləri bioloji, eləcə də farmokoloji aktivliyə malik maddələrin aktiv produsenti kimi istifadəsinə istiqamətlənmiş tədqiqatlar öz aktuallığı ilə seçilən məsələlərdəndir. Bunu ən azı indiyə kimi bu aspektdə tədqiq edilən ksilotrof makromisetlərin elmə məlum olan növlərinin az bir hissəsini təşkil etməsi də təsdiq edir.

1.3.Ksilotrof makromisetlərin yeməli növləri və onların tədqiqinin müasir vəziyyəti

Qeyd etmək yerinə düşərdi ki, göbələklərin ekoloji qruplaşması kimi xarakterizə olunan ksilotrof makromisetlərin arasında yeməli göbələklər kateqoriyasına aid olan növlərin olması da onlara olan marağın artmasına səbəb olan ciddi əsaslardan biridir [102-103, 119, 136, 194]. Belə ki, göbələyin yeməli olması və uzun illər boyu onun istifadə olunması hər hansı bir arzu edilməyən hala səbəb olmaması onların ilk baxışdan toksiki təsirə malik olmamasını qeyd etməyə imkan verir. Digər tərəfdən, bir çox ölkələrdə, ilk növbədə Azərbaycan Respublikasında, göbələklərin qida kimi istifadəsində psixoloji baryerlərin aradan qaldırılması baxımından da qiymətlidir. Bütün bunlar da, ksilotrof makromisetlərin müxtəlif aspektlərdə tədqiqinə həsr edilmiş işlərin genişlənməsinə rəvac vermişdir. Yuxarıda BAM produsenti kimi xarakterizə edilən göbələklər arasında həm ksilotrof makromisetlərə, həm də onların yeməli göbələklər kateqoriyasına aid olan növləri [104, 109, 116] də yer alır. Bundan başqa, yeməli göbələklərin tədqiqi ilə bağlı digər tədqiqatlara da rast gəlinir ki, onların da bəzilərinin üzərində dayanmaq ksilotrof makromisetlərin yeməli göbələklər kateqoriyasına aid olan növlərinin əhəmiyyətini, eləcə də hazırda onların tədqiq olunmasının arzu edilən səviyyədə olmayan məqamlarını aydınlaşdırmaq baxımından da maraqlı olardı.

İlk olaraq qeyd etmək lazımdır ki, dünyada göbələk mənşəli qidalara tələbat getdikcə artır və bu səbəbdən də onların təbiətdən süni yadailmiş şəraitə keçirməklə becərilməsi zəruri bir vəzifəyə çevrilir. Bunun səbəbi həm də onunla bağlıdır ki, qida əhəmiyyətinin yüksək olmasına baxmayaraq, hətta təbii şəraitdə ən geniş yayılmış göbələyin belə əmələ gətirdiyi MC-nin miqdarı məhduddur və ilin müəyyən vaxtlarında ya bir, ya da iki dəfə əmələ gəlir.

Hazırda makromisetlərin 40-a yaxın növü yeməli göbələklər kateqoriyasına aid edilir ki, hazırda onun 10-12 növü bu və ya digər dərəcədə sənaye miqyasında becərilir və il ərzində 5 mln t məhsul əldə edilir. İqtisadi cəhətdən inkişaf etmiş

ölkələrdə(Fransa, Almaniya, ABŞ, Hollandiya və Yaponiya) kimi ölkələrdə istifadə edilən göbələyin adam başına düşən miqdarı 2,0-4,5 kq arasında dəyişir, Rusiya Federasiyasında isə bu rəqəm 1,0 kq təşkil edir [29.] və əsasən becərilən göbələklərin payı 2016-cı ildə aşağıdakı kimi olmuşdur [59]:

1. *A.bisporus* – 71,91% (10283 t);
2. *P.ostreatus* – 27,62% (3949 t)
3. *F.velutipes* – 0,45% (64 t)
4. *L.edodes* – 0,03% (4 t)

Belə bir məlumatı hazırda Azərbaycan üçün vermək mümkün deyil. Belə ki, Azərbaycan Statistika Komitəsinin rəsmi saytında ölkədə istehsal olunan göbələklər haqqında statistik məlumata rast gəlinmir. Düzdür, Azərbaycanda göbələklərin becərilməsi də həyata keçirilir və yerli bazarda ölkədə istehsal edilən göbələklərə kifayət qədər rast gəlinir və o da əsasən *Agaricus bisporus*(şampinyon) göbələyinə aid olan MC-dən ibarətdir. Azərbaycanda olduğu kimi dünyada intensiv üsulla becərilən göbələklər arasında birinci yeri məhz elə bu göbələk tutur, belə ki, Dünyada becərilən göbələklər arasında onun payı 37,6% təşkil edir. Sonrakı yerləri 16,8% və 16, 2%-lə müvafiq olaraq *Lentinula edodes* və *Pleurotus ostreatus* kimi göbələklər tutur, yəni 70%-dən çox qeyd edilən 3 göbələyin payına düşür. Becərilənlər arasında 4,7% *Flammulina velutipes* göbələyi də yer alır[59].

Göründüyü kimi, dünya miqyasında daha geniş şəkildə becərilən göbələklərdən cəmi 3 növ *Flammulina velutipes*, *Lentinula edodes* və *Pleurotus ostreatus* kimi göbələklər ksilotrof makromisetlərə aiddir və onların ümumilikdə payı isə 40%-ə belə çatmır. Baxmayaraq, bu göbələklər hazırda müxtəlif spektrli BAM produsentləri kimi diqqəti daha çox cəlb edən növlərdən hesab edilir. Bunların (məsələn, *Lentinis edodes*, *Pleurotus ostreatus* və *Laetiporus sulphureus* və s.) bir tərəfdən BAM produsenti kimi[106, 124, 126], digər tərəfdən yeməli olması[59] onların becərilməsinin də genişləndirilməsini zəruri edir. Ümumilikdə göbələk sənayesinin inkişaf etdirilməsi artıq bir müddətdir ki, inkişafı vacib olan sahələrdəndir və bu da öz növbəsində becərilmə üçün yeni növlərin axtarılmasını zəruri edir və bu səbədən

də kilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin axtarılması, onların təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi MC-nin qidalılıq keyfiyyətinin və resurs potensialının müəyyənləşdirilməsi, onların ekstensiv və intensiv üsulla becərilmə üsulunun işlənib hazırlanması, təmiz kultura halında becərilməsi və bu vəziyyətdə əmələ gətirdiyi biokütlənin istifadə imkanlarının müəyyənləşdirilməsi son dövrlərin aktual tədqiqat istiqamətlərindəndir. Bunu, yəni göbələklərin sənaye miqyasına becərilməsinin inkişaf etdirilməsini zəruri edən aşağıdakı məqamlar var:

- İlboyu göbələklərdən qida məqsədləri məhsulalrın alınmasının mümkünlüyü;
- Yüksək məhsuldarlıq(il ərzində 1 m² sahədən 30-40 kq məhsul götürmək mümkündür);
- Becərilmə üçün müxtəlif sahələrdə əmələ gələn bitki və heyvan, eləcə də qarışıq mənşəli tullantılarından istifadə olunması imkanları;
- Göbələklərin becərilmə texnologiyalarının tamamilən mexanikləşdirilməsinin mümkün olması;
- Becərilmə üçün istifadə edilən substratların məqsədli məhsulun toplanmasından sonra qalan hissəsinin də istifadəyə(gübrə, yem əlavəsi və s.) yararlı olması;
- Qeyd edildiyi kimi,göbələklərin tərkibində qidalılıq keyfiyyəti yüksək olan zülal, insan sağlamlığı üçün zəruri olan BAM, mikroelementlərin olması

Bütün bu qeyd edilənlərə müvafiq olaraq, ildən ilə göbələklərdən alınan qida təyinatlı məhsulların həm həcmi, həm də assortimenti genişlənir. Həcmi artıq milyon tonlarla ölçülən göbələklər hazırda MC, turşuya qoyulmuş, qurudulmuş, onlardan su və spirt vasitəsilə hazırlanmış ekstraktlar və s.

Azərbaycan Respublikasında da göbələklərin becərilməsinə rast gəlinir və onlar əsasən MC və turşuya qoyulmuş şəkildə istifadə edilir. Azərbaycan şəraitində istifadə edilən göbələk mənşəli məhsullar yerli istehsalə əsaslanan kifayət qədər deyil və bu səbəbdən onlar Azərbaycan idxal olunan məhsullar sırasında da yer alır. Bu səbədən də bütün dünya ölkələrində olduğu kimi, Azərbaycanda ehtiyatlardan

səmərəli istifadə olunması, əhalinin qida maddələrinə olan tələbatının yerli resursların, ilk növbədə bioresursların hesabına ödənilməsi xüsusi diqqət mərkəzində olan məsələlərdəndir. Bu məsələyə diqqətin artırılması vacibdir və buna da səbəb aşağıdakılardan ibarətdir:

Birincisi, Azərbaycanda göbələkçiliyin inkişafının zəif olması və əsasən da becərilmə üçün *A.bisporus*, *bəzi* hallarda isə *Pleurotus ostreatus* göbələklərindən istifadə edilməsi, yəni istehsal edilən məhsulun assortimentinin geniş olmaması;

İkincisi, Azərbaycanın iqtisadiyyatında aqrar sahənin əhəmiyyətli payı var ki, onunda fəaliyyəti sahəsində hər il on min, bəzən daha çox tonlarla bərpa olunan tullantılar da əmələ gəlir[14-15] və onların istifadəsinə istiqamətlənmiş istehsal sahələrinin isə həddindən artıq zəif dərəcədə olması, həmin tullantıların dünyanın müxtəlif ölkələrində, eləcə də Azərbaycanın özündə göbələklərin becərilməsi üçün istifadəsinin daha effektiv olması;

Üçüncüsü, Azərbaycanda ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin yayılması haqqında məlumatların ümumi xarakter daşması və onların bioresurs potensialının, sintez etdiklər BAM-la bağlı olan tədqiqat materiallarının həddindən artıq az olmasıdır.

Bütün bu qeyd edilənlər, Azərbaycanda yayılan ksilotrof makromisetlərin tədqiqinə istiqamətlənmiş işlərin aktual olmasını qeyd etməyə imkan verir və bizim tədqiqatlar Azərbaycanda yeməli göbələklərin elmi şəkildə araşdırılmasına yönəlik ilk sistemli iş kimi də qeyd edilə bilər. Düzdür, Azərbaycanda ksilotrof makromisetlərin yayılması, onların BAM (ferment, polisaxarid) produsenti kimi potensialının müəyyənləşdirilməsi və onların resurs potensialının müəyyənləşdirilməsi ilə bağlı tədqiqatlar aparılıbdır [5, 7, 8, 10-11, 14-15, 17-21]. Məsələn, Azərbaycanın meşə ekosistemlərində və ona bitişik olan aqrofitosenozlarda olan ağaclarda məskunlaşan ksilotrof göbələklər növ tərkibinə, rastgəlmə tezliyinə, ekolo-trofik əlaqələrinə görə və bioresurs potensialına görə tədqiq edilmişdir [14]. Azərbaycanın ekoloji cəhətdən fərqli ərazilərində yerləşən meşələrində Polyporaceae fəsiləsinə aid ksilotrof göbələklər polisaxarid və fenoloksidazaları(lakkaza,

peroksidaz və liqninaza) sintez etməsinin ekoloji-fizioloji və biotexnoloji aspektlərinə görə tədqiq edilmiş və aktiv produsentlər seçilmişdir[10]. Bundan başqa, aparılan tədqiqatlar nəticəsində Azərbaycanın ekoloji cəhətdən fərqli ərazilərində yerləşən meşələrində yayılan ksilotrof makromisetlərin 25 növünə aid şatammların ferment sisteminin potensialı ekoloji-fizioloji və biotexnoloji aspektlərdə qiymətləndirilmişdir[11]. Qeyd edilən işlərdə növ tərkibi müəyyənləşdirilən göbələklər arasında ksilotrof makromisetlərin yeməli növləridə yer alır, lakin həmin tədqiqatların yekunu kimi onların heç birindən bu və ya digər məqsədlərdə produsent kimi istifadəsi haqqında fikirlər yer almır. Təkcə, onların bəzi növlərinin (*Armilaria mellea*, *Lateiporus sulphureus*, *Ganoderma lucidum*, *Panus tigrinus*, *Pleurotus ostreatus* və *Polyporus squamosus*) bitki tullantılarının mikrobioloji konversiyasında istifadəsinin perspektivli olması qeyd edilir və bu göstəricilər onların əsasən həm fermentativ aktivliyinə, həm də biodeqradasiya aktivliyinə görə qiymətləndirilmişdir[15].

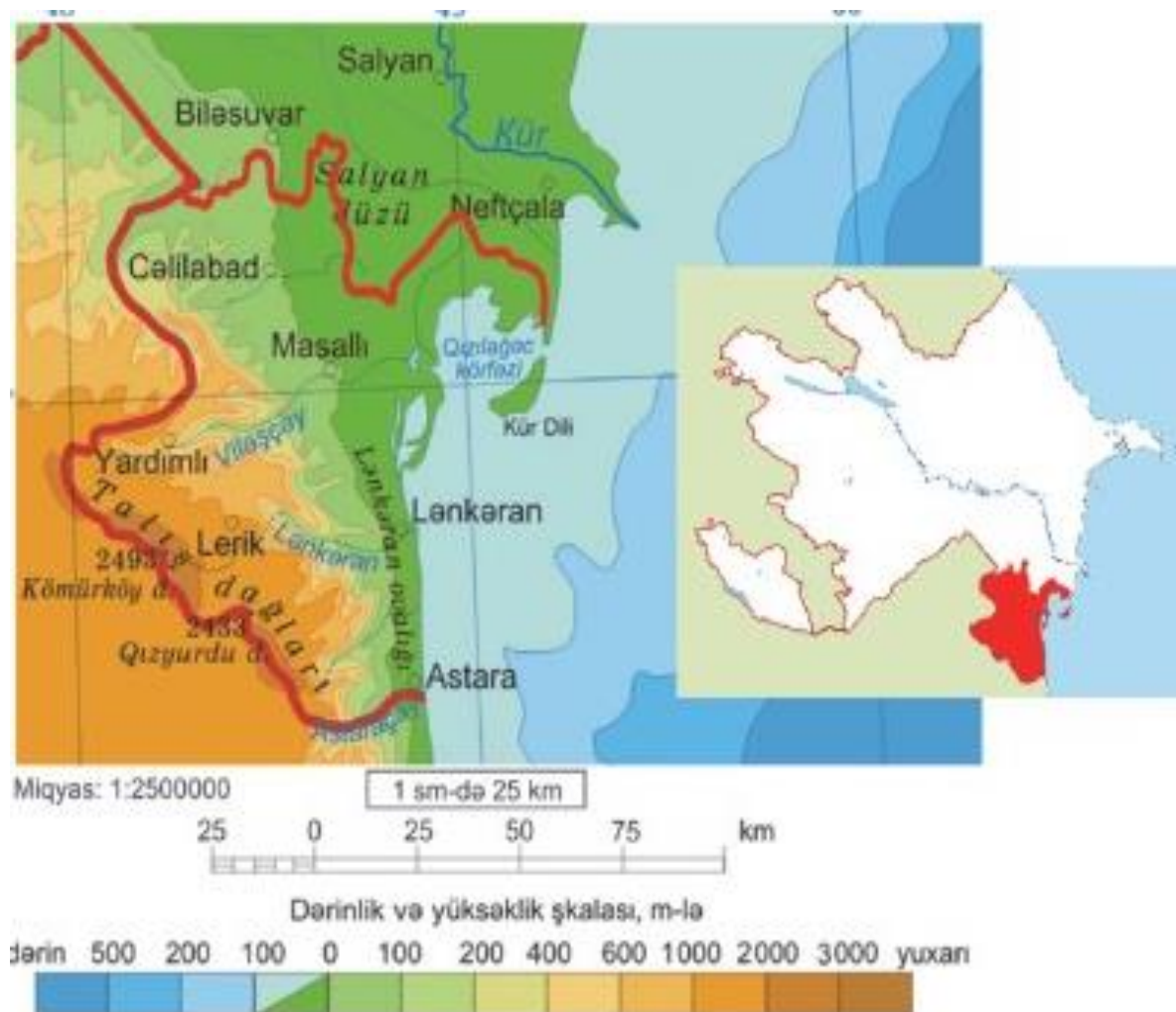
Beləliklə, yuxarıda verilənlərdən aydın olur ki, ksilotrof makromisetlər, eləcə də onların yeməli növləri hazırda qida yem və s. təyinatlı məhsulaların çatışmamazlığının aradan qaldırılması baxımından perspektivli mənbədir və onlardan bu məqsədlərdə istifadə edilməsi həm ekoloji, həm iqtisadi, həm də texnoloji mülahizələrə görə daha perspektivlidir. Buna baxmayaraq, bu gün həm onların potensialından qeyd edilən məqsədlərdə kifayət qədər istifadə edilmir, həm də bu istiqamətdə istifadə edilməsi məqsədəuyğun hesab edilən növlər ümumi məlum növlərin az bir hissəsini təşkil edir. Zəngin və rəngarəng təbiətə malik olan Azərbaycan Respublikasında da bu məsələ bizim tədqiqatlara qədər[1, 6, 11, 16, 22, 26, 36, 39, 64, 85-86, 120] ümumiyyətlə diqqətdən kənarda qalıbdır. Odur ki, bununla bağlı tədqiqatların aparılması öz aktuallığını saxlamaqla yanaşı, eyni zamanda enerji, qida və s. kimi çatışmamazlıqların aradan qaldırılmasına görə bioresurslardan daha səmərəli istifadə edilməsi baxımından da əhəmiyyət kəsb edir. Bu eyni zamanda dünya əhalisinin sabit ərazi daxilində durmadan artması fonunda yaranan problemlərin[105] həlli baxımından da əhəmiyyət kəsb edir.

FƏSİL II

İŞİN MATERIAL VƏ METODLARI

2.1. Tədqiqat aparılan ərazi və onun ümumi xarakteristikası

Tədqiqatlar əsasən Azərbaycan Respublikasının cənubunda, yəni Talış dağları kimi iri geomorfoloji vahidin ərazisində yerləşən düzən və dağ meşələrində aparılmışdır (şək. 2.1). Şərqdə Xəzər dənizi, qərb və cənubda İran İslam Respublikası



Şəkil 2.1. Tədqiqat üçün nümunə götürülən ərazinin ümumi görünüşü

ilə həmsərhəd olan bu ərazidə Astara, Cəlilabad, Lerik, Lənkəran, Masallı və Yardımlı inzibati rayonları da yerləşir. Qərb hissəsində yerləşən Talış dağları və Lənkəran ovalığının Xəzər dənizinə yaxınlığı Lənkəran iqtisadi rayonunda iqlim müxtəlifliyini təmin edir. Region ölkənin digər iqtisadi rayonlarından rütubətli subtropik iqlimə malik olmasına görə fərqlənir. Ərazi təxminən, 500 m hündürlüyə qədər nəm subtropik iqlimlə səciyyələnir. Fəal temperaturların cəmi 3500-4500°C, şaxtasız günlərin müddəti 225-290 gün arasında dəyişir. Yay isti və əsasən quru keçir, iyul ayının orta temperaturu isə 24-26°C, mütləq maksimumları isə 33-35°C təşkil edir. Qış fəslə, bir qayda olaraq mülayim keçir. Yanvar ayının orta temperaturu 2-4°C isti, mütləq minimumların orta kəmiyyəti 5-11°C şaxta təşkil edir. Qarlı günlərin sayı 10-30 gün arasındadır. Ən çox yağıntı (1200-1300 mm) Lənkəran və Astara ərazisinə düşür [3, s.455].

Regionda faydalı qazıntılar azdır, qeyri-filizlərdən tikinti qumu, gil, çaydaşı, gips ehtiyatları vardır, zəngin termal və mineral sulara malikdir. İqtisadi rayonda rütubətli subtropik iqlim, məhsuldar torpaqlar, su və əmək ehtiyatları kənd təsərrüfatının inkişafı üçün böyük imkanlar yaradır. Kənd təsərrüfatında fəraş tərəvəzçilik (pomidor, kələm, xiyar), kartofçuluq, üzümçülük, taxılçılıq üstünlük təşkil edir. Sitrus meyvəçiliyi iqtisadi rayon geniş təsərrüfat sahələrindən biridir. Gözəl landşaft, isti və soyuq mineral sular, əlverişli iqlim şəraiti və inkişaf etmiş nəqliyyat şəbəkəsi rayonda kurort və turizm təsərrüfatının inkişafı üçün əlverişli şərait yaradır.

Lənkəran iqtisadi rayonunun torpaq örtüyü də müxtəlifdir. Lənkəran ovalığında qleyli-küli-sarı, düzənlik-dağətəyi zonada meşə, Talış dağlarında sarı, qəhvəyi dağmeşə çimli və dağ çəmən torpaqları yayılmışdır.

Bir-biri ilə qarşılıqlı təsirdə olan torpağın, suyun, flora, fauna və mikroorqanizmlərin vəhdəti kimi xarakterizə edilən meşələr də ərazidə geniş yayılıbdır, belə ki, iqtisadi rayonun ərazisinin 26%-i meşələrlə örtülüdür. Bu meşələr həm dağlıq, həm də düzən ərazilərdə yerləşir və əsas meşə əmələ gətirən ağaclar şabalıdyarpaq palıd, dəmirağac, vələs, fıstıq, azat ağacı, çökə və s.-dən

ibarətdir. Bunların arasında relikt ağaclar da yer alır, belə ki, burada qeydə alınan 160 növ ağac və kolun 36-ı relikdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, müqayisə aparmaq üçün tədqiqatlar aparılan müddətdə Azərbaycanın Böyük və Kiçik Qafqazda yerləşən meşələrindən də nümunələr götürülmüş və orada ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin yayılması müəyyənləşdirilmişdir. Daha dəqiqi, bu nümunələr, əsasən Azərbaycanda il ərzində təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri MC-nin təxmini miqdarının müəyyənləşdirilməsi üçün götürülmüşdür.

2.2. Tədqiqatların aparılma metodları haqqında ümumi məlumat

Ksilotrof makromisetlərə aid nümunələrin, daha dəqiqi təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi meyvə cisimlərinin götürülməsində ənənəvi marşurut metodundan istifadə edilmişdir[23, 63]. Seçilən marşurutun eni 5-6 m, uzunluğu isə 500 m-dən 5000 m-ə kimi olmuşdur. Bundan başqa, bəzi çöl müşahidələri aparmaq üçün 50mx50m ölçüdə daimi sahələrdə seçilmişdir. Daimi sahələr əsasən tədqiqat obyekti kimi seçilən yeməli göbələklərin rast gəlinədiyi meşə sahəsində götürülmüş və ümumən onların sayı 10 olmuşdur. Toplanan nümunələrin, yəni bu və ya digər göbələk növünə məxsus MC ilkin pasportlaşdırılması (MC-nin götürüldüyü yer, substrat və onun bioloji vəziyyəti, morfoloji əlamətlərə görə ilkin təsviri və s.) yerində aparılmışdır. Tədqiqatların gedişində ümumilikdə 500-dən artıq nümunə götürülmüşdür. Göbələyin növ tərkibinin müəyyənləşdirilməsi, yəni identifikasiyası isə MC-nin ilkin morfoloji təsvirinə və laboratoriyadak mikroskopik tədqiqindən alınan məlumatlara (bazidinin və bazidiosporun forması, ölçüsü, xüsusi struktur elementləri və s.) əsasən həyata keçirilmişdir. Bu prosesin yekunu isə məlum təyinedicilərdən[33] də istifadə etməklə həyata keçirilmişdir.

Göbələklərin təbii şəraitdə rastgəlmə tezliyini (P) aşağıdakı formulaya əsasən müəyyən edilmişdir:

$$P(\text{əd/ha}) = N/S \quad (2.2.1)$$

Burada, N – seçilən marşurut boyunca qeydə alınan və konkret növə məxsus meyvə cisimlərinin sayı(əd), S - seçilən marşurutun sahəsi(ha). Marşurutun sahəsini tapmaq üçün isə onunm ilə ifadə olunmuş en (a) və uzunluq (b) ölçüsündən istifadə edilmişdir, yəni $S=ab$.

Göbələklərin təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri meyvə cisminin miqdarını müəyyən etmək üçün aşağıdakı riyazi hesablamalardan istifadə edilmişdir.

$$M = [(X_1+X_2+.....+X_n)/n] \times (SP) \quad (2.2.2)$$

Burda M – göbələyin təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi meyvə cisminin çəkisi (t), $X_1, X_2, \dots, X_n$ isə təbii şəraitdə göbələyin əmələ gətirdiyi MC-nin götürüldükdən 24 saat sonrakı çəkisi (kq), n – MC-nin sayı (n), S – tədqiq edilən meşənin ümumi sahəsi (ha), P – MC-nin 2.2.1-ci formulaya əsasən müəyyən edilən rastgəlmə tezliyidir.

Göbələyin təmiz kulturasının alınması[58, 71] isə aşağıdakı ardıcılıqla həyata keçirilmişdir: toplanan MC-nin əsasən himenofor hissəsində müəyyən nəhiyyə spirtlə (96% texniki etanol) yüngülcə təmizləndikdən sonra lansetlə kiçik hissəsi (təqribən 0,5x0,5 sm ölçüdə) kəsilir və əvvəlcədən məlum metodlara müvafiq hazırlanmış aqarlaşdırılmış səməni şirəsinə (ASŞ, 2-4⁰B) keçirilir və temperaturu 26-28⁰C olan termostata qoyulur. Ən azı 3 gündən sonra qidalı mühitdə əmələ gələn koloniyalar yeni qidalı mühitə keçirilir və bu vizual olaraq eyni olan koloniya alınana kimi davam etdirilir. Əmələ gələn koloniyanın təmizliyi mikroskopun köməyi ilə yoxlanılır və koloniyanın makro (ümumi forması, rəngi, arxa tərəfinin rəngi, ASŞ və digər standart qidalı mühitlərdə MC-yə yönəlik struktur elementlərinin əmələ gəlməsi və s.) və mikro (mitselinin formaları, ilgəklərin olub olmaması, anamorf elementlərin əmələ gəlib-gəlməməsi və s.) əlamətlərinə əsasən identifikasiya prosesi tam yekunlaşır.

Göbələklərə xas təmiz kulturaların duru qlükoza peptonlu mühidə (DQPM) becərilməsi zamanı isə Petri çəşkasında bitən göbələyin koloniyasından bir neçə kiçik hissəs steril şəraitdə DQPM keçirilir və 5 gün müddətinə termostata (26-28⁰C) qoyulur. Müddət başa çatandan sonra əmələ gələn biokütlə maqnit qarışdırıcıda xırdalanır və əkin materialı kimi istifadə edilir. Yayılması qeydə alınan yeməli göbələklərin vegetativ fazada biokütlə əmələ gətirməsinə görə qiymətləndirilməsi zamanı isə becərmə 3-10 gün müddətinə, dərin becərmə şəraitində (DP, 160-180 dövr/dəq, 26-28⁰C) aparılmışdır. Əmələ gələn biokütlə sentrifuganın köməyi ilə (10 dəq, 5000 dövr/dəq) qidalı mühidən ayrılır və 105⁰C-də quru çəkiyə gətirmə metoduna əsasən qiymətləndirilmiş və biokütlə çıxımı q/l və ya mq/ml ilə ifadə edilmişdir.

Mühit parametrlərinin optimallaşdırılması zamanı da becərmə DQPM-də aparılmışdır ki, bu zaman işlərin yerinə yetirilməsi zamanı bəzi müəlliflərin işlərində istifadə edilən metod və yanaşmalardan istifadə edilmişdir.

Göbələklərin təmiz kulturasının böyüməsini bərk qidalı mühidə qiymətləndirilməsi zamanı isə ASS-dən istifadə edilmiş və bu zaman qiymətləndirilmə üçün BƏ-dən istifadə edilmişdir. BƏ-nin qiymətləndirilməsi zamanı isə aşağıda göstərilən formuladan [37] istifadə edilməsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir:

$$B\Theta = dhs/t \quad (2.2.3)$$

Bu formulada d – göbələyin ASS-də formalaşdırdığı koloniyanın diametrini (mm ilə), h – göbələk koloniyasının hündürlüyünü (mm), s – 5 ballıq şkalaya müvafiq koloniyanın vizual görüntüyə əsasən müəyyən edilən sıxlığını və t – becərmə müddətini (gün) göstərir.

Toxumların cücərmə qabiliyyətinə əsasən göbələk kulturalarının bioloji aktivliyinin qiymətləndirilməsi isə aşağıdakı qaydada həyata keçirilmişdir: Vizual görüntüyə görə sağlam hesab edilən 100 ədəd bitki(buğda) toxumu seçilir və

göbələyin optimal şəraitdə 5 günlük KM ilə 24 saat müddətinə islağa qoyulur və 5 gün müddətinə kimi toxumların cücərməsinə nəzarət edilir. Proses otaq temperaturunda aparılır və nəzarət kimi isə adi su ilə islağa qoyulan eyni sayda buğda toxumu götürülür.

Göbələk kulturalarının toksikliyinə infuzora (*Tetrahymena pyriformis*) münasibətdə müəyyənləşdirilməsi zamanı isə K.F.Baxşəliyeva və başqalarının[4, 95, 97] işində istifadə edilən metoddan istifadə edilmişdir.

Göbələklərə xas MC-nin və VM-nin biokimyəvi tərkibinin müəyyənləşdirilməsi zamanı ilk əvvəl onlara aid olan MC və VM quruducu şkafda 55⁰C-də daimi çəkiyə qədər qurudulur və xırdalanır. MC və VM-nin əsas göstəricilərinin müəyyənləşdirilməsi üçün isə məlum standart fiziki-kimyəvi metodlarda istifadə edilmişdir. Belə ki, zülalların miqdarı Keldal metoduna (N×6,25; N×4,38) [42], karbohidratların ümumi miqdarı Bertran metoduna [70], suda həll olan karbohidratların miqdarı Şomodi-Nelson metoduna[70], nuklein turşularının miqdarı (RNT və DNT-nin cəmini) spektrofotometrik metodla [70] SF-2000 cihazında, yağların miqdarı isə Sokslet aparatında[49] aparılanlara əsasən müəyyənləşdirilmişdir.

Ksilotrof makromisetlərə aid *P.ostreatus* göbələyindən yem məqsədlərində istifadə imkanlarının müəyyənləşdirilməsi zamanı becərilmə BFF şəraitində buğda kəpəyində həyata keçirilmişdir. Bu məqsədlə 1:1 nisbətində adi su ilə qarışdırılan buğda kəpəyi 1 atm də 0,5 saat müddətin sterilizasiya edilir. Sterilizasiyadan sonra buğda kəpəyindən ibarət mühitə göbələyin DQPM-də becərilməklə alınan əkin materialından 2 ml(hər 10 q quru substrata 2 ml hesabı ilə) əlavə edilir və 4 gün müddətinə temperaturu 28⁰C olan termostata qoyulur. Müddət başa çatandan sonra əmələ gələn biokütlə 45⁰C-dən yüksək olmayan temperaturda qurudulur. Qurudulmuş kütlə xırdalanaraq un halına salınır. Alınan məhsulun biokimyəvi(zülal, yağ,karbohidrat, nuklein turşuları) analizi yuxarıda qeyd edilən metodlara, fermentlərin (sellülaza, ksilanaza, lakkaza, peroksidaza, pektinaza, amilaza və lipaza)

aktivliyi, eləcə də buğda kəpəyində ekstraksiya olunan fermentlərin miqdarı P.Z.Muradovun işində istifadə edilən metodlara [15] müvafiq təyin edilmişdir.

Tədqiqatlarda həyata keçirilən eksperimentlər ən azı 4 təkrarda aparılmışdır və alınan nəticələr statistik işlənmişdir [52]. Dissertasiyanın yazılmasında yalnız dürüstlüyü şübhə doğurmayan nəticələrdən istifadə edilmişdir. Alınan nəticələrin dürüstlüyünün müəyyənləşdirilməsi zamanı aşağıdakı formuladan istifadə edilmişdir:

$$P=m/M \leq 0,05$$

Burada, P- Styudent kriteriyası, m – orta kvadratik kənarlanma, M – təkrarların orta qiymətidir.

EKSPERİMENTAL HİSSƏ

Fəsil III

AZƏRBAYCANIN CƏNUB BÖLGƏSİNDƏ VƏ DİGƏR ƏRAZİLƏRİNDƏ YAYILAN KSİLOTROF MAKROMİSETLƏRİN NÖB TƏRKİBİNƏ, EKOLO-TROFİKİ ƏLAQƏLƏRİNƏ, RASTGƏLMƏ TEZLİYİNƏ VƏ SUBSTRATLARDƏ YAYILMASINA GÖRƏ XARAKTERİSTİKASI

3.1. Azərbaycanın cənub bölgəsində yayılan ksilotrof makromisetlərin növ tərkibinə, ekolo-trofiki əlaqələrinə və substratlarda paylanmasına görə xarakteristikası

Təbii ekosistemlərin davamlılığını, məhsuldarlığını və resurs potensialını müəyyənləşdirən bioloji müxtəlifliyin tədqiq edilməsi və saxlanması müasir dövrün təxirəsalınmaz vəzifələrindən hesab edilir və getdikcə ətraf mühitə antropogen və texnogen təsirlərin yüksəlməsi ilə əlaqədar olaraq bu vəzifələrin aktuallığı bir qədər də yüksəlir [151], yəni ətraf mühitə antropogen təsir yükünün yüksəlməsinə mütənasib olaraq bioloji müxtəlifliyin tədqiqinin aktuallığı da yüksəlir. Bu və ya digər taksonomik qrupa aid canlıların növ tərkibinin regional səviyyədə invertizasiyası, ekoloji strukturunun müəyyənləşdirilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edən tədqiqat istiqamətlərindəndir. Belə ki, məhz bu göstəricilər ekosistemlərdə baş verən neqativ halların qarşısını almaq və oradakı prosesləri proqnozlaşdırmaq üçün zəruri məlumatlardandır. Bu zəruri məlumatlar hazırda başqa bir məqamdan da diqqəti cəlb edir. Belə ki, sabit ərazi daxilində dünya əhalisinin artması eyni zamanda ətraf mühitə antropogen təsir yükünün da artmasına səbəb olur və nəticədə ekosistemlərdə müxtəlif səpgili dəyişikliklər baş verir. Təəssüf ki, baş verən dəyişikliklər demək olar

ki, bütün hallarda mənfi yöndən xarakterizə olunur və bu dəyişiklərdə özünü dünya əhalisinin qida maddələri ilə təminatının çətinləşməsi, biomüxtəlifliyin kasadlaşması, ekoloji vəziyyətin pisləşməsi, insanların sağlamlığına təsir edən mənfi halların çoxalması və s. ilə nəticələnən hallarla biruzə verir. Bu səbəbdən də qeyd edilənlərin aradan qaldırılması üçün təbiətə baxşın dəyişilməsi və onun resurslarından daha səmərəli istifadə edilməsini, eləcə də insanların sağlamlığına təsir edən halların aradan qaldırılmasına imkan verən vasitələrin alınmasında təbiətin imkanlarında daha səmərəli istifadə edilməsi zəruri bir vəzifə kimi qarşıya çıxır.

2015-2018-ci illər ərzində Azərbaycanın cənub regionunda, eləcə də digər geomorfoloji vahidlərinin (Böyük Qafqaz və Kiçik Qafqaz) ərazilərində yerləşən meşələrindən toplanan nümunələrin analizi nəticəsində ksilotrof bazidiomisetlərin 93 növünün yayılması müəyyən olunmuşdur ki, onların da 52-nə Azərbaycanın cənub bölgəsində yerləşən meşələrində aşkar edilmişdir. Talış dağlarında yayılması qeydə alınan göbələklər, tədqiqatlarda onların yayılması ilk dəfə qeydə alınan substratlar və eləcə də onların substratlarda yayılmasının xarakteri, eləcə də təbii şəraitdə törətdiyi çürümənin rəngi və s. haqqında məlumatlar aşağıdakılardan ibarət olmuşdur.

1. *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm. göbələyinə canlılığını tam saxlayan Adi vələsdə rast gəlinmişdir, yəni biotrofdur və substrat spesifikliyinə malik deyil, yəni evritrofdur və təbii şəraitdə törətdiyi çürümənin rəngi isə ağdır. Yeməli göbələklərdən hesab edilir.

2. *Armillaria gallica* Marxm. Bu növ tədqiqatlarda ilk dəfə zəifləmiş Şərq fıstığında rast gəlinmişdir və evritroflara xas xüsusiyyətlər daşıyır. Təbii şəraitdə törətdiyi çürümənin ağ rənglidir. Yeməli olub olmaması haqqında birmənalı təsdiqləyici fakt yoxdu, bu səbədən də onu bu baxımdan statusu bəlli olmayan göbələklərdən hesab etmək olar.

3. *Bjerkandera adusta* (Fr)Karst. Adi qovağın ksilomikobitasının formalaşmasında iştirak edən bu növdə evritroflara xas olan xüsusiyyətlər daşıyır və

ağ çürümə törədicisidir. Konstensiyasının möhkəm olmasına görə göbələk yeməli hesab edilmir.

Bu göbələk Azərbaycan şəraitində ən geniş tədqiq edilənlərdəndir, belə ki, onun müxtəlif ştammları həm yüksək fermentativ aktivliyə, həm də bitki tullantılarını effektiv şəkildə konversiya etmək qabiliyyətinə malik olması müəyyən edilibdir[15].

4. *Cerrena unicolor* (Bull.) Murrill. Tədqiqatlarda göbələyin MC-nin Şərq fıstığının qurumaqda olan kötüyündə məskunlaşması müəyyən edilmişdir. Evritrof və ağ çürümə törədicisidir. Yeməli olması haqqında ədəbiyyat məlumatı olmasa da, onun yeməli olmaması da təsdiqini birmənalı şəkildə tapmayıbdır.

5. *Crepidotus applanatus*(Pers.)P.Kumm. Şərti stenotrof kimi xarakterizə olunan bu göbələyin MC-i qurumuş Adi vələsin kötüyündə aşkar edilmişdir. Bu göbələyin təbii şəraitdə çürümənin rəngi ağdır. Yeməli hesab olunmur.

6. *Daedalea quercina* (L.) Pers.. Şabalıdyarpaq palıdın mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən bu göbələk də evritriflara xas xüsusiyyətlər daşıyır. Palıd bitkisinin oduncağının möhkəm olmasına baxmayaraq, göbələyin təbii şəraitdə törətdiyi çürümənin rəngi qonurdur, yəni göbələk liqнинin deqradasiyasını həyata keçirən ferment sisteminə malik deyil. Kostisensiyasının möhkəm olmasına görə yeməli deyil.

7. *Fistulina hepatica* (Schaeff.) With. Göbələyin MC-nə tədqiqatların gedişində yalnız canlılığını saxlamaqda, lakin zəifləmiş Şərq fıstığında aşkar edilmişdir. Buna baxmayaraq, ədəbiyyat məlumatlarına əsasən onu Azərbaycan şəraitində evritrof hesab etmək mümkündür. Törətdiyi çürümənin rəngi isə qonurdur. Yeməli göbələklərdən hesab edilir.

8. *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer. Göbələyə aid MC canlı Şərq fıstığında aşkar edilmişdir və tədqiqatlar onun da evritroflara xas xüsusiyyət daşmasını qeyd etməyə imkan vermişdir. Göbələyin təbii şəraitdə ağ çürümə törətməsi müəyyən edilmişdir.

9. *Fomes fomentarius* (L)Fr. – Tədqiqatlarda yalnız canlı ağaclarda məskunlaşması müəyyən edilən, evritroflara xas xüsusiyyətlər daşıyan bu göbələk ilk

dəfə Adi qovaqda aşkar edilmişdir. Ümumiyyətlə Azərbaycan şəraitində geniş yayılan bu növ təbii şəraitdə ağ çürmə törədicisidir. Təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi MC-nin kosistensiyası həddindən artıq möhkəm, demək olar ki, ağaclaşmış halda olmasına görə yeməli deyil, lakin göbələyin dərman əhəmiyyəti daşması haqqında da ədəbiyyat məlumatlarına rast gəlinir.

10. *Fomitopsis annosa* (Fr.) P. Karst. Adi cökədə (canlı) məskunlaşan göbək eritroflara xas xüsusiyyətlər daşıyır. Törətdiyi çürümənin rəngi qonurdur və yeməli hesab edilmir.

11. *F.cytisina* (Berk.) Bondartsev & Singer. Adi tutun (canlı) mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən göbək evritrofdur. Təbii şəraitdə baş verməsinə səbəb olduğu çürümənin rəngi qonurdur.

12. *F.nigrescens* (Bres.) Bondartsev & Singer. Bu göbələyin MC-i canlılığını tam saxlayan Adi vələsdə aşkar edilmişdir və evritroflara xas xüsusiyyətlərin daşıyıcısıdır. Qonur çürümə törədicisidir.

13. *F.pinicola* (Sw.:Fr.) P.Karst. Evritroflara xas xüsusiyyətlər daşıyan göbələyin MC-nə canlı cökədə rast gəlinmişdir. Azərbaycan şəraitində geniş yayılan göbələklərdəndir, lakin onun törətdiyi çürümənin rəngi qonur olduğuna görə, liqnosellüloza tərkibli substratların təbii şəraitdə baş verən deqradasiya prosesində yetərinə aktiv iştirak edə bilmir. Buna baxmayaraq, göbələyin geniş yayılması onun yayıldığı biotoplarda baş verən proseslərdə nəzərə alınmasının zəruri olmasını da qədy etməyə imkan verir.

14. *F.rosea* (Alb. Et Schwein.:Fr.) P.Karst. Evritrof kimi xarakterizə olunan göbələyin MC-I Şərq fıstığına aid canlı kötəkdə aşkar edilmişdir. *Fomitopsis* cinsinə aid digər göbələklər kimi bu göbək də qonur çürümənin bəş verməsinə səbəb olan növlərdəndir.

15. *Ganoderma adspersum* (Schulzer) Donk. Adi qovaqda məskunlaşması aşkar edilən bu göbək substratda yayılmasına görə evritrofdur. Ağ çürümə törədir.

16. *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. Adi vələs(canlı) bitkisiində məskunlaşan göbək evritroflara xas xüsusiyyətlərin daşıyıcısı kimi də xarakteriz

olunur. Yayılması geniş hesab edilən bu göbələyin törətdiyi çürümənin rənginin ağ olması, onun təbii şəraitdə liqnosellüloza tərkibli bitki substratlarının deqradasiyasında aktiv iştirak etmək imkanı verir.

17. *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. Tədqiqatlarda göbələyin MC-I zəifləməkdə olan Şərq fıstığında rast gəlinmiş və substrat spesifikliyinə malik deyil, yəni evritrofdur. *Ganoderma* cinsin digər növləri kimi bunun da təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi çürümə ağ rənglidir.

18. *Heteroporus biennis* (Bull.) Lázaro Ibiza. Adi qovağın ksilomikobitasının formalaşmasında iştirak edən bu göbələkdə evritrofdur və təbii şəraitdə ağ çürümə törədici kimi xarakterizə olunur.

19. *Hirschioporus pargamenus* (Fr.) Bondartsev & Singer. Şərq fıstığının canlılığını saxlayan kötüyündə aşkar edilən bu göbələk evritrofdur. Ağ çürümə törədicisi kimi məskunlaşdığı substratın bütün polimer tərkibli komponentlərinin hamısını deqradasiya edə bilir.

20. *Inonotus cuticularis* (Bull.) P. Karst. Göbələyin MC-i Şərq fıstığında(canlı) aşkar edilmiş və evritroflara xas xüsusiyyətlər daşması müəyyən edilmişdir. *Inonotus* cinsinin ağ çürümə törənməsinə səbəb olan növlərindəndir.

21. *I.dryadeus*(Pers)Murill. Cökənin ksilomikobiotasının formalaşmasında iştirak edən bu göbələk substrat spesifikliyi ilə xarakterizə olunmur və evritrofdur. Bu növ də mənsub olduğu cinsin ağ çürümə törədicisi olan növlərindəndir.

22. *I.hispidus* (Bull.) P.Karst. Adi tutun mikobiotasına daxil olan göbələklərdəndir və evritrofluqla xarakterizə olunur. Azərbaycan şəraitdə şəhər mühitində geniş yayılan bu göbələk təbii şəraitdə qonur çürümə trədir və meşə ekosistemlərində o qədər də geniş yayılan növlərdən hesab edilmir.

23. *İ.pini* (Brot.) Teixeira. Adi qovaqda məskunlaşması aşkar edilən bu göbələk evritrofdur, yəni substrat spesifikliyinə malik deyil. Təbii şəraitdə törətdiyi çürümənin rəngi birmənalı müəyyən edilməsə də, ümumən onu ağ çürümə törədicisi hesab etmək olar, belə ki, göbələyin məskunlaşdığı və onun mitselilərinin yayıldığı nahiyyəsinin rəngi ağ yox qırmızıya yaxın çalarlara da malikdir.

24. *Kuehneromyces mutabilis* (Schaeff.) Singer & A.H. Sm. Yeməli göbələklər kateqoriyasına aid olan bu göbələyin MC-nə tədqiqatların gedişində ilk dəfə canlılığını itirməkdə olan fıstığın gövdəsində aşkar edilmişdir. Tədqiqatların sonrakı gedişində göbələyin evritrof, yəni substrat spesifikliyə malik olmayan göbələklərdən olması və təbii şəraitdə onun ağ çürümə törətməsi müəyyən edilmişdir.

25. *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill. Tədqiqatlar bu göbələyin canlı Şabalıdyarpaq palıddə məskunlaşmasını və substratda yayılmasına görə isə evritrof olmasını qeyd etməyə imkan verdi. Təbii şəraitdə qonur çürümə törədicişdir. Yeməlidir.

26. *Lentinus strigosus* Fr. Adi çökənin qurumuş kötüyümdə yayılması aşkar edilən bu göbələk şərti stenotroflara, yəni zəif də olsa substrat spesifikliyinə malik olanlara aiddir. Ağ çürümə törədir.

27. *Lenzites betulina* (L.)Fr. MC-i Adi qovaqda(zifləmiş) məskunlaşan bu göbələk evritrof kimi xarakterizə olunur. Təbii şəraitdə ağ çürümə törədiciş kimi xarakterizə olunur.

28. *Marasmiellus ramealis* (Bull.) Singer. Tədqiqatlarda MC-nə quru Şabalıdyarpaq palıda məxsus kötükdə rast gəlinmişdir və evritrof kimi xarakterizə olunur. Təbii şəraitdə törətdiyi çürümənin rəngi ağdır.

29. *Panus tigrinus* (Bull.) Singer. Şərq fıstığının(qurumaqda olan) mikobiotasının formalaşmasında iştirak etməsi və evritrof kimi xarakterizə olunması tədqiqatlarda öz təsdiqini tapıbdır. Bu göbələyin də təbii şəraitdə törətdiyi çürümənin rəngi ağdır.

30. *Peniophora pini* (Schleich.) Boidin. Göbələyin MC-i adi vəlsədə aşkar edilmiş və onun da evritrof olması müəyyən edilmişdir. Təbii şəraitdə baş verməsinə səbəb olduğı çürümənin rəngi isə ağdır.

31. *Phellinus betulinus* (Murrill) Parmasto. Adi qovağın mikobiotasının formalaşmasında iştirak edir və evritroflara xas xüsusiyyətlər daşıyır. Çürümənin rəngi ağdır, yəni göbələk bitki substratlarının tərkibinə daxil olan sellüloza və liqnin kimi

əsas polimerlərin degradasiyasını kataliz edən fermentləri sintez etmə qabiliyyətinə malikdir.

32. *Ph.gilvus* (Schwein.) Pat. Tədqiqatlarda ilk dəfə aşkar edilməsi Adi qovaqda (canlı) baş vermiş və göbələyin evritrof olması aydın olmuşdur. Ağ çürümə törədicisidir.

33. *Ph.igniarius* (L) Quel. Yalançı qov adlanan bu göbələk Şərq fıstığının(canlı) ksilomikobiotasının formalaşmasında iştirak edir və məskunlaşdığı substratlar geniş siyahıya malikdir ki, bu da evritorfluğa xas olan xüsusiyyətdir. Yalançı qov adlanan bu göbələk də həqiqi qov kimi təbii şəraitdə ağ çürümə törənməsinə səbəb olur.

34. *Ph.pini* (Brot.) Bondartsev et Singer. Adi vələsin (zəifləmiş) ksilomikobiotasının evritrof növlərindəndir. Göbələk təbii şəraitdə qırmızı rəngli dairəvi çürümə törənməsinə səbəb olur ki, bunu da ağ çürümünün bir tipi kimi də qeyd etmək olar. Belə ki, tədqiqatların gedişində göbələyin ASS-də əmələ gətirdiyi koloniyasında oksidazalrın keyfiyyətə təyinatına istiqamətlənmiş reaksiyalar müsbət nəticə verməsi də aydın olmuşdur.

35. *Ph.pomaceus* (Pers.) Maire. Tədqiqatlarda ilk dəfə alçada yayılması aşkar edilən bu göbələk şərti stenotrof kimi xarakterizə olunur, yəni məskunlaşdıqları substratların siyahısı o qədər də geniş deyil. Qonur çürümə törədicisi kimi xarakterizə edilməlidir, belə ki, MC-nin yerləşdiyi substrat nahiyyəsinin rəngi qonur rəngli olması aydın görünür.

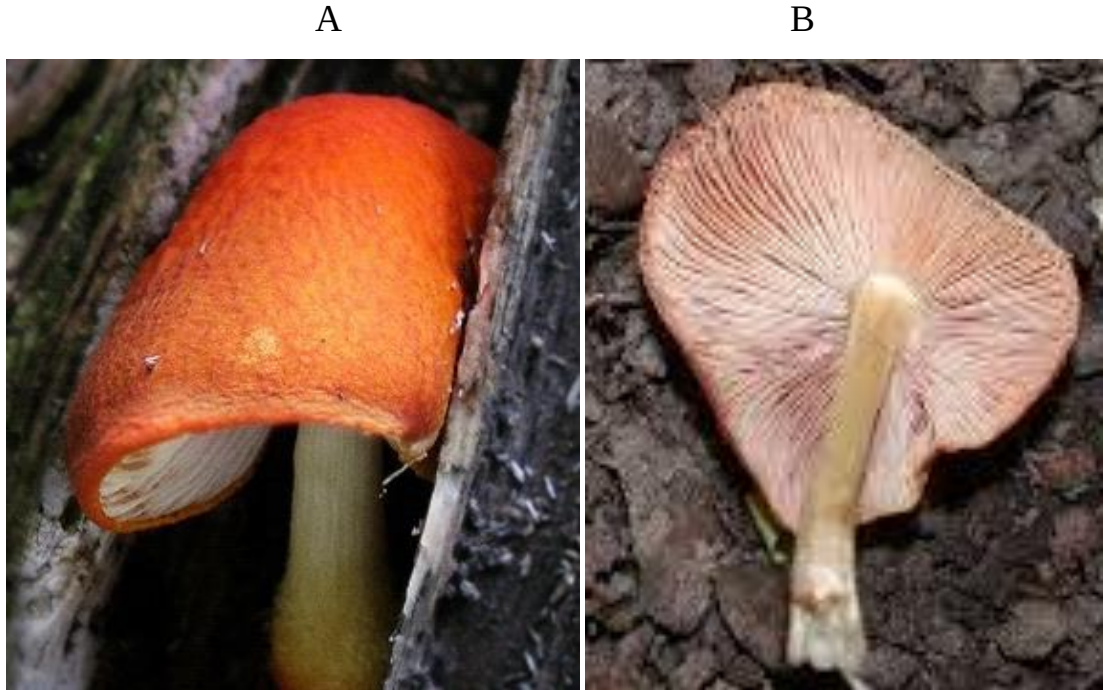
36. *Ph.robustus* (P.Karst) Bourdot et Galzin. Bu göbələyin Şabalıdyarpaq palıdın (canlı) ksilomikobiotasının evritrof növlərindən olması tədqiqatlarda müəyyən edilmişdir. Törətdiyi çürümədə sarımtıl rəng çalarları müşahidə olunsada, onun ağ çürümə törətməsi heç bir şübhə doğurmur.

37. *Ph.torulosus* (Pers.)Bourdot et Galzin. Relikt bitkilərdən olan dəmirağacın mikobiotasının xarakterik növlərindəndir və şərti stenotrof kimi xarakterizə olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, tədqiqatların gedişində bu göbələyin də təbii şəraitdə törətdiyi çürümünün rəngi ağdır.

38. *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. Zəifləməkdə olan Adi qovağın mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən bu göbələk də evritrofdur. Ağ çürümə törədicisidir və liqnosellüloza tərkibli substratların əsas tərkib komponenti olan polimerlərin deqradasiyasını aktiv şəkildə həyata keçirən güclü ferment sistemində malik olması aparılın çoxsaylı tədqiqatlarda da öz təsdiqini tapıbdir[14]. Yeməlidir və intensiv şəkildə becəriləməsi məlum olan növlərdəndir..

39. *Pluteus aurantiorugosus* (Trog) Sacc. Göbələk evritrof kimi xarakterizə olunur və Adi qovaqda məskunlaşması müəyyən edilmişdir. Ağ çürümə törədən göbələklərdəndir. Bu göbələyin Azərbaycanda yayılması haqqında ədəbiyyat məlumatlarına rast gəlinmir, yəni Azərbaycan ərazisi bu göbələk üçün yeni arealdır.

Göbələyin MC-i papaq və mərkəzdə yerləşən ayaqçıqdan ibarətdir. Papğın diametri 2-5 sm diametrində, üst tərəfdən bir qədər şişkin, narıncı rəngli və hamar səthlidir. (şək. 3.1.1). Ayaqçığı yer səthindən papağa doğru nazıqləşir və uzunluğu 5 sm-ə, qalınlığı isə 1 sm-ə kimi ola bilər. Substratda tək-tək yerləşir. Himenoforu löhvə formalıdır. Aromat iyi versə də, aydın ifadə olunan dadı yoxdu. MC-nin



Şəkil 3.1.1. *Pluteus aurantiorugosus* göbələyinin canlı Şərq fıstığının gövdəsində əmələ gətirdiyi MC-nin üst(A) və alt(B) səthinin ümumi görünüşü

konsistensiyası nisbətən yumşaq və lətlidir. Spor tozu qızılıgül rənglidir, sporları ellipsis formalı, hamar səthli və 6-7x4,5-5 mkm ölçülüdür. Bu göbələyin yeməli olması haqqında təsdiqini birmənalı şəkildə tapan ədəbiyyat məlumatlarına rast gəlinmir. Bu səbəbdən də hazırda onu statusu bəlli olmayan növlər sırasına aid edilməsi və gələcəkdə bu istiqamətdə tədqiqatlar aparmaqla onun yeməli olub-olmamasını müəyyənləşdirmək məqsədəuyğun olardı.

40. *P. leoninus* (Schaeff.) P. Kumm. Şərq fıstığında(canlı) aşkar edilən bu göbələk şərti stenotrof kimi xarakterizə olunur. Cinsin digər növü kimi təbii şəraitdə ağ çürümə törədir. Ekolo-trofiki əlaqələr baxımından politrofdur.

41. *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr. Adi cökənin qurumaqda olan gövdəsində aşkar edilmişdir. Təbii şəraitdə törətdiyi çürümənin rəngi qonurdu və bizim tədqiqatların nəticələri onun şərti stenotrof olmasını qeyd etməyə imkan verdi. Belə ki, onun MC-nin qeydə alındığı ağac növlərinin sayı 2-4 arasında dəyişilmişdir. Yeməlidir.

42. *P. umbellatus* (Pers.) Fr. Azərbaycanda aparılan mikoloji tədqiqatlarda bu göbələyin aşkar edilməsi ilk dəfədir, yəni Azərbaycan Respublikasının meşə ekosistemləri bu göbələk üçün yeni areal kimi xarakterizə olunur. Bizim tədqiqatların nəticələrinə görə stenotrof hesab etmək olar. Ağ çürümə törədiciyi hesab olunmur, belə ki, onun məskunlaşdığı nahiyənin rəngi qırmızımtıl-qonur rənglidir. Yeməli göbələklər kateqoriyasına aiddir.

43. *Pseudotrametes gibbosa* (Pers.) Bondartsev & Singer ex Singer. Substratda yayılmasına görə evritrof olan və tədqiqatların gedişində ilk dəfə canlı vələsin gövdəsində aşkar edilmişdir. Təbii şəraitdə törətdiyi çürümə ağ rənglidir.

44. *Pycnoporus cinnabarinus* (Jacq)P.Karst. Bu göbələyin MC-nə tədqiqatların gedişində ilk dəfə Adi qovaqda rast gəlinmişdir, lakin onun evritroflara xas olması da tədqiqatların gedişində öz təsdiqini tapıbdir. Göbələyin mitseliləri məskunlaşdığı ağacın dərin qatlarına nüfuz etməsə də, onun törətdiyi çürümənin rənginin ağ olması müəyyən edilmişdir.

45. *Rigidoporus ulmarius* (Sowerby) Imazeki. Tədqiqatların gedişində ilk dəfə qarağacda yayılması aşkar edilən bu göbələk həqiqi biotrof olmaqla yanaşı, təbii şəraitdə qonur çürümə törədir. Substrata münasibətdə isə stenotrofdur.

46. *Schizophyllum commune* Fr. Ağ çürümə törədici olan bu göbələyə tədqiqatların gedişində ilk dəfə Çin aylandında rast gəlinmişdir. Evritrof olması, onun substrat spesifikliyinə malik olmamasını aydın şəkildə ifadə edir, belə ki, bu göbələk tədqiqatların gedişində göbələyin MC-inə ən azı 7 növ ağacda rast gəlinmişdir. Ekolo-trofiki əlaqələr baxımından göbələk saprotroflara aiddir və əsasən də ölmüş bitki qalıqlarının deqradasiyasında aktiv iştirak edirlər. Maraqlıdır ki, bu göbələk hazırda BAM, xüsusən də farmokoloji aktivliyə malik olanların aktiv produsenti kimi hətta sənaye miqyasında geniş istifadə edilən göbələklərdəndir. Belə ki, hazırda ondan şiş xəstəliklərinin müalicəsində belə effektiv olan bir necə(məsələn, “şizofillan” və s.) preparatın[32] alınması həyata keçirilir.

Bu göbələyin Azərbaycanda da yayılması gələcəkdə ona olan münasibətin dəyişilməsini və bu göbələyin Azərbaycanda yayılan ştammlarının bu aspektdə istifadə imkanlarının araşdırılmasına istiqamətlənmiş tədqiqatların aparılmasının məqsəduyğun olmasını da qeyd etməyə imkan verir.

47. *St. hirsutum* (Willd.) Pers. Evritroflara xas olan xüsusiyyətlər daşıyan bu göbələk tədqiqatlarda ilk dəfə cökə ağacında yayılması müəyyən edilmişdir. Təbii şəraitdə ağ çürümə törədicisidir.

48. *Trametes heteromorpha* (Fr.) Lloyd. Tədqiq edilən meşələrdə nadir hallarda rast gəlinən göbələklərdən olan bu növün MC-nin ilk dəfə palıdda məskunlaşması aşkar edilmişdir. Qonur çürümə törədicisidir və bu tədqiqatların nəticəsinə görə tədqiq edilən meşələrdə şərti stenotrof kimi xarakterizə olunur.

Bu göbələk Azərbaycanda o qədər də geniş yayılmayıb və ilk dəfə olaraq Quba-Yalama massivində [12] aşkar edilibdir.

49. *T.hirsuta* (Wulfen) Pilát. Ağ çürümə törədici olan bu göbələk, substratlara münasibətdə evritrofdur və tədqiqatların gedişində ilk dəfə qurumaqda olan fıstıq ağacında yayılması müəyyən edilmişdir.

50. *T.pubescens* (Schumach.) Pilát. Təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi çürümənin rəngi haqqında məlumatlar ziddiyyətli olsa da, tədqiqatlarda göbələyin məskunlaşdığı substratın çürümənin baş verdiyi nahiyənin rənginin ağımtıl olması müşahidə olunmuşdur. Bu hal da ağ çürümə törədicisi olan göbələklər üçün xarakterikdir. Tədqiqatların gedişində müəyyən edilən məlumatlardan biri də göbələyin ilk dəfə zəifləmiş Çır alma bitkisiində məskunlaşması və evritrofluğudur.

51. *T.verzicolor* (L.) Lloyd. Azərbaycanın meşə ekosistemlərində geniş yayılan növlərdən hesab olunan bu göbələyin MC-ni tədqiqatlarda ilk dəfə vələs bitkisinin canlılığını itirməkdə olan kötüyündə aşkar edilmişdir. Saprotrofluğa meyilli bir növ olmasına görə onun təmiz kulturaya çıxarılması elə bir çətinlik törətmir. Substratlara münasibtinə görə evritroflu və BAM produsenti kimi istər Azərbaycanda, istərsə də dünyada aparılan tədqiqatların diqqət mərkəzindədir. Təbii şəraitdə ağ çürümə törədicisidir və eyni zamanda yüksək liqnolitik aktivliyə malikdir.

52. *T.zonatus* (Nees) Pilát. Fakultativ saprotroflara aid olan bu göbələyi ilk dəfə tədqiqatların gedişində fıstıq ağacının qurumaqda olan kötüyündə aşkar edilmiş və təmiz kulturaya çıxarılmışdır. Daha sonra onun başqa bitkilərdə (vələs, çökə, göyrüş və s.) də aşkar edilməsi göbələyin evritorlara xas xüsusiyyətlər daşmasını qeyd etməyə imkan verdi.

Yuxarıda göbələklər haqqında verilən məlumatlardan göründüyü kimi, Azərbaycanın cənubundakı Talış dağları və Lənkəran düzənliyində yerləşən meşələrin ksilomikobiotasının formalaşmasında 29 cinsə aid növlər yer alır ki, həmin cinslərdə ərazidəki meşələrin formalaşmasında fərqli sayə malik növlərlə təmsil olunur. Belə ki, *Phellinus* cinsi 7, *Trametes* və *Fomitopsis* cinsləri hərəsi 5 növlə, qalan cinslər isə 1-3 növlə təmsil olunurlar.

Azərbaycanın cənub regionundakı meşələrdə rast gəlinən göbələklər haqqındakı məlumatlardan aydın olur ki, onlar həm ekolo-trofiki əlaqələrinə, həm də təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri çürümənin rənginə, hifal sistemlərinə, substratlarda paylanmasına və s. xüsusiyyətlərə görə müxtəlifliklə xarakterizə

olunurlar. Məsələn, qeydə alınan göbələklərin 7,7%-i biotroflara, 7,7%-i saprotroflara, qalan 84,8%-i isə saprotrofluğu və biotrofluğu həqiqi xarakter daşımayan göbələklərə, yəni fakültativlərə və ya politroflara aiddir.

Ksilotrof makromisetlərin ekolo-trofiki əlaqələrinə görə xarakteristikası ilə bağlı bir məqama da toxunmaq yerinə düşərdi ki, bu da onların həqiqi biotrofluğu ilə bağlıdır. Belə ki, mikroskopik göbələklərin həqiqi biotrof kimi xarakterizə olunan növləri(məsələn, bitkilərdə unlu şəh törədən *Erysiphe* cinsinə aid olan göbələklər, pas və sürmə xəstəliyi törədən bazidili göbələklər, fitoftora, plazmopora və s. kimi xəstəliklərin törədiciləri olan göbələyəbənzər orqanzimlər) standart qidalı mühitlərdə təmiz kulturaya çıxarmaq mümkün deyil, belə ki, onlar yalnız canlı bitkidə yaşayırlar. Bu səbəbdən də bu qəbildən olan göbələkləri onların bitkidə törətdikləri əlamətlərə görə təyin edirlər. Bazidili göbələklərin də analoji halla xarakterizə olunan növləri də var, məsələn pas, sürmə və s. kimi xəstəliklərin törədiciləri buna misal ola bilər. Ksilotrof makromisetlərdə isə bu məsələ bir qədər fərqli yöndən xarakterizə olunur və onlar, məsələn, *F.fomentarius* və ya *I.hispidus* kimi növlər standart qidalı mühitlərdə (ASŞ-də) təmiz kulturaya çıxarıla bilər. Bu baxımdan, ksilotrof makromisetlərdə biotrofluq ekoloji, digərlərində isə fizioloji xarakter daşıyır. Bu aspektdən yanaşsaq, ksilotrof makromisetlərin biotrofluğu ekoloji xarakter daşıyır, yəni onlar yer olaraq canlı bitkilərdən istifadə edirlər. Ksilotrof makromisetlərin biotrofluğunun ekeoloji xarakter daşması həm aparılan başqa, həm də bizim tədqiqatlarda öz təsdiqini tapıbdir. Belə ki, SQM-də təmiz kulturaya çıxarıln ksilotrof makromisetlərin aid ştammlar yalnız məskunlaşdığı substrata məxsus qurudulmuş materiallardan hazırlanmış mühitdə böyümə qabiliyyətinə malikdirlər.

Ksilotrof makromisetlərin biotrofluğunun ekoloji xarakter daşmasının səbəbinə gəlinə, qeyd etmək lazımdır ki, bitkilərin, o cümlədən ksilotrof makromisetlərin məskunlaşdığı ağacların böyümə qabiliyyəti məhdud deyil və onların böyüməsi həmişə davam edir. Bunun nəticəsində daima köhnə hüceyrələr, xüsusən də ağacların qabıq qatında olanların yeniləri ilə əvəz edilməsi baş verir. Bu prosesin yekunu kimi canlı ağacların qabıq qatında daima canlılığını itirmiş bitki

materiallarına da rast gəlinir. Göbələklərin eukariotlar arasında ən qədim canlılar olmasını nəzərə alsaq, təkamül prosesində canlı ağaclarda yaşamağa uyğunlaşmış göbələklər belə həyat fəaliyyətlərini davam etdirmək üçün daima cansız bitki materialları ilə də təmasda olmuşlar və uzun müddət uyğunlaşma nəticəsində onlar qarışıq substratlardan istifadə etmə xüsusiyyəti də qazanmışlar. Bu fikrə söykənib bir məsləyə də aydınlıq gətirmək yerinə düşərdi. Belə ki, göbələklərin bəzilərinin biotrofluğu heç də sahibinin məhv edilməsi ilə nəticələnmir və bununla bağlı mülayim parazitlik terminindən də istifadə edirlər. Belə ki, bəzən bir ağacda konkret bir göbələk növünə məxsus xeyli sayda MC müşahidə olunur və bu proses hər il təkrar olunur, lakin həmin bitkilərin ksilotrof makromisetlərin təsirindən kütləvi quruması halına, yəni efitrotiyasına rast gəlinmir. Fikrimizcə, bunu da ksilotrof makromisetlərlə ağac bitkiləri arasında uzun illər formalaşmış və biotrofluğun ekoloji xarakter daşmasına səbəb olan hallarda axtarmaq düzgün olardı.

Armilaria mellea, *Bjerkandra adusta*, *Cerena unicolor*, *Fomes fomentarius*, *G.applanatum*, *G.lucidum*, *P.tigrinus*, *Pseudotrametes gibboza*, *Schizophyllum commune*, *Stereum hirsutum*, *Trametes hirsuta*, *T.versicolor* və s. kimi göbələklər təbii şəraitdə ağ çürümə, *Fistiluna hepatica*, *Fomitopsis pinicola*, *Inonotus hispidus*, *Laetiporus sulphureus*, *Rigidoporus ulmarius*, *Trametes heteromorpha* və s. kimi növlər isə qonur çürümə törədirlər. Ümumiyyətlə qeydə alınan göbələklərin 84,6%-i ağ, 15,4%-i isə qonur çürümə törədirlər.

Qeyd etmək lazımdır ki, bazidili göbələklər, xüsusən də onların ksilotrof makromisetlərə aid olan növləri hifal sistemlərinin mürəkkəbliyi ilə də xarakterizə olunurlar və onun formalaşmasında 6 tip hif iştirak etsə də, onların əsasən 3-nün iştirakı ilə formalaşan hifal sistemlər göbələklərin xarakteristikası zamanı qeyd edilir. Bunlara da generativ (yəni dikarionlar, daha doğrusu monokarionlardan formalaşan ikinci mitseli), sklet və birləşdirici hiflərin müxtəlif kombinasiyalarından formalaşan mono-, di- v tr-mitik hifal sistem aid edilir [56, c.119-120). Qeydə alınan göbələklər arasında hifal sistemlərinə görə həm monomitiklərə (Məsələn, *F.nigrescens* və s.),

həm dimitiklərə (*Trametes zonatus* və s.), həm də trimitiklərə (*Pseudotrametes gibbosa*, *Pycnoporus cinnabarinus* ə s.) də rast gəlinir.

Mikoloji tədqiqatlarda, bir qayda olaraq qeydə alınan göbələklərin substratlar üzrə paylanması da xarakterizə olunur və bunlara da müvafiq olaraq göbələklərin ümumi və ayrı-ayrı substratlar üzrə rastgəlmə tezliyi müəyyənləşir. Digər tərəfdən, göbələklərin ümumilikdə yayıldığı substratların taksonomik aidiyyatına əsaslanan bölgüdən də istifadə edilir. Aparılan tədqiqatlarda bunların da nəzərə alınması məqsədəuyğun hesab edilmişdir.

İlk olaraq, göbələklərin ümumilikdə rastgəlmə tezliyi üzrə. Mikromisetlərdən fərqli olaraq, makromisetlərdə rastgəlmə tezliyi götürülən nümunələrdə rastgəlməsinin faizlə ifadəsinə görə deyil, konkret, yəni 1 ha meşə sahəsinə düşən MC-lərin sayına görə müəyyənləşdirilir. Araşdırmalar nəticəsində aydın oldu ki, hazırda bu baxımdan vahid yanaşma yoxdu, yəni dominat, tez-tez rast gəlinən, təsadüfi və nadir növlər kimi xarakterizə olunan göbələklər üçün rastgəlmə tezliyinin hansı göstəriciləri xarakterik olması birmənalı müəyyən edilməyibdir. Bəzi işlərdə belə bir yanaşmaya rast gəlinərsə də, qeyd edilənlər üçün rastgəlmə tezliyinin kəmiyyət göstəricilərinin diapozonu bir-birindən fərqli olur. Buna görə də tədqiqatlarda bu məslənin müəyyənləşdirilməsi üçün belə bir yanaşmanın qəbul edilməsi məqsədəuyğun hesab edilmiş və qiymətləndirilmə həmin göstəricilərə əsasən həyata keçirilmişdir:

1. Dominant növlər. Bu xarakteriskaya uyğun gələn növlər növləri üçün rastgəlmə tezliyinin kəmiyyət göstəricisi 1 əd/ha və ondan yüksək olması məqsədəuyğundur.
2. Tez-tez rast gəlinən növlər. Bu qrupa aid ediləcək göbələklər üçün rastgəlmə tezliyininin $0,01 > RT < 1$ uyğun olması məqsədəuyğundur.
3. Təsadüfi və nadir növlər. Bu xarakteriskaya uyğun gələn növlər üçün rastgəlmə tezliyi 0,01 əd ha-dan az olmasının məqsədəuyğunluğu qəbul edilmişdir.

Qeyd edilən bölgüyə müvafiq olaraq, tədqiqatlarda Azərbaycanın cənub bölgəsində qeydə alınan göbələklərin xarakteriskə edilməsi nəticəsində aydın oldu ki, dominatlar qeydə alınan ümumi göbələklərin ən az hissəsini təşkil edir. Belə ki, onların sayı 5-ə bərabər olması müəyyən edilmişdir. Bunlar *F.fomentarius*, *F.pinicola*, *G.applanatum*, *Ph.igniarius* və *T.versicolor* göbələklərindən ibarət olmuşdur ki, onların da rastgəlmə tezliyi 1,1-2,7 əd/ha arasında yerləşir.

Tədqiqatlarda qeydə alınan göbələklərin 25 növü tez-tez rast gəlinən göbələklərə aid olmuşdur ki, onlara da *A.mellea*, *B.adusta*, *C.unicolor*, *D.quercina*, *F.velutipes*, *F.annosa*, *F.rosea*, *G.lucidum*, *H.biennis*, *H.pargamenus*, *I.cuticularis*, *I.hispidus*, *L.sulphureus*, *L.betulina*, *L.strigosus*, *P.tigrinus*, *Ph.pomaceus*, *Ph.torulosis*, *P.ostreatus*, *P.squamosus*, *P.gibbosa*, *P.cinnabarinus*, *Sch.commune*, *St.hirsutum* və *T.hirsuta* kimi göbələkləri aid etmək olar. Bunlar üçün rastgəlmə tezliyi 0,12-0,92 əd/ha arasında yerləşir.

A.gallica, *C.applanatus*, *F.hepatica*, *G.adspersum*, *F.cytisina*, *F.nigrescens*, *I.dryadeus*, *I.pini*, *M.ramealis*, *P.pini*, *Ph.betulinus*, *Ph.gilvus*, *Ph.pini*, *Ph.robustus*, *P.aurantiorugosus*, *P.leoninus*, *P.umbellatus*, *R.ulmarius*, *T.heteromorpha*, *T.pubescens*, *T.zonatus* və s. kimi 27 növ isə tədqiq edilən meşələrin təsadüfi və nadir rast gəlinənlər kimi xarakterizə olunur, belə ki, onların rastgəlmə tezliyi 0,00043-0,09 əd/ha arasında dəyişir.

Beləliklə, aydın olur ki, qeydə alınan ksilotrof makromisetlərin 9,6%-i Azərbaycanın cənubunda olan meşələrin ksilomikobiotasının dominat, 48,1%-i tez-tez rast gəlinən, 42,3%-i isə təsadüfi və nadir növlərə aiddir.

O ki, qaldı qeydə alınan göbələklərin substratlar üzrə paylanmasına, aydın oldu ki, göbələklərin əksəriyyəti evritroflara aiddir. Daha dəqiqi, qeydə alınan göbələkləri 86,5%-i evritroflara (*Armillaria mellea*, *A.gallica*, *B.adusta*, *C.unicolor*, *D.quercina*, *F.fomentarius*, *F.velutipes*, *F.annosa*, *F.cytisina*, *F.nigrescens*, *F.rosea*, *F.pinicola*, *F.hepatica*, *Ganoderma applanatum*, *G.lucidum*, *G.adspersum*, *H.biennis*, *H.pargamenus*, *Inonotus cuticularis*, *I.dryadeus*, *I.hispidus*, *I.pini*, *L.sulphureus*, *L.betulina*, *M.ramealis*, *P.tigrinus*, *P.ostreatus*, *olyporus squamosus*, *P.gibbosa*,

P.cinnabarinus, *P.pini*, *Phellinus betulinus*, *Ph.igniarus*, *Ph.gilvus*, *Ph.pini*, *Ph.robustus*, *P.aurantiorugosus*, *Sch.comune*, *St.hirsutum*, *T.hirsuta*, *T.pubescens*, *T.versicolor* və *T.zonatus*), 7,7%-i şərti stenotroflara (*L.strigosus*, *Ph.pomaceus*, *Ph.torulosis* və *P.leoninus*), 5,8%-i isə stenotroflara (*Crepidotus applanatus*, *P.umbellatus* və *Rigidoporus ulmarus*) aiddir.

Göbələklərin substratlar üzrə paylanması ilə bağlı bir məqama toxunmaq lazımdır ki, bu da bu bölgünün şərti xarakter daşınması ilə bağlıdır. Belə ki, bu ancaq konkret ərazidə öz stabilliyini müəyyən mənada saxlayan bir göstəricidir. Belə ki, konkret bir regionda evritrof kimi xarakterizə olunan göbələk başqa bir ərazidə şərti stenotrof ola bilər. Bəzən də əksin, yəni konkret bir ərazidə aparılan tədqiqatın nəticəsinə əsasən evritrof kimi xarakterizə olunan növ başqa bir tədqiqatın nəticəsinə görə şərti və ya elə stenotrof kimi xarakterizə oluna bilər. Buna misal olaraq, bəzi regionlar üçün konkret bir göbələk növünün “Qırmızı Kitab” obyektinə olduğu halda, başqa bir ərazidə həmin növ qeyd edilən statusla xarakterizə olunmur. Məsələn, *G.lusidum* göbələyi Rusiya Federasiyasının bəzi regionları üçün “Qırmızı Kitab”a daxil edilən, yəni qorunmağa ehtiyacı olanlardan hesab edildiyi halda, bu göbələk Azərbaycanda eyni statusu daşımır.

Qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycanın cənub zonasında yerləşən meşələrin mikrobiotasının, o cümlədən ksilomikobiotasının öyrənilməsi ilə bağlı tədqiqatlar keçən əsrin ikinci yarısından başlayıb[2] və zaman-zaman da bu və ya digər aspektlərdə[27, 61, 75] davam edibdir. Aparılan tədqiqatların ümumi yekunu kimi həmin zonada yayılan ksilotrof makromisetlərin növ sayı 70-ə yaxın olmuşdur. Bizim tədqiqatlarda isə onlardan 52-nə rast gəlinmişdir. Düzdür, qeydə alınan növlərin heç də hamısı əvvəlki tədqiqatlarda qeydə alınmayıb. Məsələn, *Polyporus umbellatus*, *Trametes heteromorpha* və *Pluteus aurantiorugosus* kimi növlər buna misal ola bilər. Ümumiyyətlə qeyd etmək yerinə düşərdi ki, *P.aurantiorugosus* və *P.umbellatus* göbələkləri Azərbaycan təbiətinə xas olan ksilomikobiota üçün yeni növ kimi xarakterizə olunurlar. Belə ki, indiyə kimi Azərbaycanda aparılan tədqiqatlarda bu göbələklərin yayılması haqqında ədəbiyyat məlumatlarına rast gəlinmir. O ki, qaldı

Trametes heteromorpha göbələyinə, aparılan tədqiqatlarda bu göbələyə ilk dəfə Quba-Xaçmaz İR-nun ərazisində rast gəlinibdir [12], yəni bu göbələk üçün Azərbaycanın cənub bölgəsi yeni areal hesab edilməlidir.

3.2.Azərbaycanın cənub bölgəsində yayılan ksilotrof makromisetlərin yeməli növləri və onların ümumi xarakteristikası

Qeyd edildiyi kimi, ksilotrof makromisetlərə olan maraq onların bəzi növlərinin yeməli göbələklər kateqoriyasına aid olması ilə də bağlıdır. Belə ki, son dövrlərdə dünyanın bir çox yerlərində az və ya çox dərəcədə hiss olunan qida çatışmamazlığının həll edilməsi nöqtəyi nəzərindən əlavə mənbələrə olan ehtiyac da yüksəlməkdədir. Bu baxımdan Azərbaycanın cənub bölgəsində, eləcədə tədqiqatların gedişində digər ərazilərində (Böyük və Kiçik Qafqazda yerləşən) olan meşələrdən götürülən ksilotrof makromisetlərə aid MC-lərdən təmiz kulturaya çıxarılan və növə kimi identifikasiya edilən göbələklərin arasında yeməli olanların növ tərkibinin və onların bioresurs potensialının həm təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi MC-ə, həm də böyümənin vegetativ fazasında əmələ gətirdiyi biokütlənin biotexnologiya xüsusiyyətlərinə görə qiymətləndirilməsi də işdə qarşıya qoyulan məqsədə çatması üçün əsas vəzifələrdən olmuşdur. Aydın oldu ki, təmiz kulturaya çıxarılan və Azərbaycanın cənub bölgəsində daxil olmaqla digər ərazilərindən ayrılan göbələklərdən 10-u yeməli göbələklər kateqoriyasına aiddir (cədv. 3.2.1). Göründüyü kimi, həmin 10 növdən 9-na (*Armillaria mellea*, *Fistulina hepatica*, *Flammulina velutipes*, *Ganoderma lucidum*, *Laetiporus sulphureus*, *Panus tigrinus*, *Pleurotus ostreatus*, *Polyporus squamosus* və *P.umbellatus*) Azərbaycanın cənub bölgəsində rast gəlinir və yalnız *Kuehneromyces mutabilis* göbələyi tədqiqatlar aparılan müddətdə həmin ərazidə qeydə alınmamışdır. Sonuncu göbələyin MC-nə tədqiqatların gedişində yalnız Böyük Qafqazda rast gəlinmişdir. Tədqiqatlarda yeməli göbələklərin ən az növünə Kiçik Qafqazda yerləşən meşələrdə rast gəlinmişdir. Bunun səbəbini də tədqiqat üçün nümunə götürülən zaman meşə sahələrinin çox

hissəsinin Ermənistan Respublikasının işğal altında olması ilə əlaqədardır. Qürür hissi ilə demək olar ki, artıq bu ərazilər həqiqi sahiblərinə qaytarıldığından, yəni işğaldan azad edildiyinə görə yaxın gələcəkdə Kiçik Qafqaza, xüsusən də onun Qarabağın işğaldan azad

Cədvəl 3.2.1

Azərbaycanın müxtəlif meşələrində yayılan ksilotrof makromisetlərin yeməli növləri haqqında ümumi məlumat

№	Növ	Rast gəlinədiyi substrat	Rast gəlinədiyi ərazi	Ümumi rastgəlmə tezliyi (əd/ha)
1	<i>Armillaria mellea</i>	Vələs, Fıstıq, Cökə, palıd, qovaq	Böyük Qafqaz, Kiçik Qafqaz və Talış dağları	0,25
2	<i>Fistulina hepatica</i>	Vələs, Fıstıq,	Böyük Qafqazda, Talış dağları	0,000021
3	<i>Flammulina velutipes</i>	Fıstıq, cökə, qovaq	Böyük Qafqaz, Talış dağları,	0,11
4	<i>Ganoderma lucidum</i>	Vələs, Fıstıq, Cökə, palıd	Böyük Qafqaz, Kiçik Qafqaz və Talış dağları	0,12
5	<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	Vələs, Fıstıq, Cökə	Böyük Qafqazda	0,0012
6	<i>Laetiporus sulphureus</i>	Palıd, Vələs, Fıstıq, Cökə	Böyük Qafqaz, Kiçik Qafqaz və Talış dağları	0,78
7	<i>Panus tigrinus</i>	Vələs, Fıstıq, Cökə, Qovaq	Talış dağları	0,12
8	<i>Pleurotus ostreatus</i>	Vələs, Fıstıq, Cökə, Qovaq, Palıd,	Böyük Qafqaz, Kiçik Qafqaz və Talış dağları	0,76
9	<i>Polyporus squamosus</i>	Vələs, Fıstıq, Cökə	Böyük Qafqazda, Talış dağları	0,12
10	<i>Polyporus umbellatus</i>	Vələs	Talış dağları	0,0017

olunmuş ərazilərinə xas olan yeməli göbələklərin real vəziyyətini qiymətləndirmək mümkün olacaqdır.

Tədqiqatlarda qeydə alınan ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin tədqiq edilən zonalar üzrə paylanması meşələrinin özünün ərazilərinin qeyd edilən geomorfoloji vahidlər üzrə də fərqli paylanmasında, eləcə də fərqli torpaq-iqlim şəraitinə malik olmaları ilə bağlıdır. Düzdür, Azərbaycan təbiətinə xas olan meşələrin ərazicə çox hissəsi Böyük Qafqazda yerləşsə də, cənub zonasında yeməli göbələklərin növ tərkibinin daha zəngin olması orada rütubətinin daha çox olması (rütubətli subtropik iqlimin spesifikasına uyğun), bu şəraitin də göbələklərin inkişafına daha əlverişli təsir etməsi ilə bağlıdır. Digər tərəfdən, Azərbaycanın cənub meşələrində yayılan bitkilərin növ tərkibinin daha geniş olması, onların arasında reliktlə və endemik növlərin yer almasının da öz təsirini göstərməsi nəzərə alınmalıdır. Dəmirağac, Hirkan ənciri, Şabalıdyarpaq palıd, Şümşad, Adi şabalıd, Vələsyarpaq azat və s. kimi reliktlə ağac bitkiləri buna misal ola bilər. Endemik bitkilər arasında da ağacların yer alması və onların cənub bölgəsinin dendraflorasının formalaşmasında iştirak etməsi də deyilənlərin təsdiqi kimi qeyd edilə bilər.

O ki, qaldı göbələklərin ayrı-ayrı ağaclar (substratlar) üzrə paylanmasına göründüyü kimi, onların yayıldığı substratlar əsasən Azərbaycanın meşə əmələ gətirən əsas ağac növləridir. Belə ki, Azərbaycanın təbii meşələrində rast gəlinən ağacların 85%-i məhz palıd, fıstıq və vələsin payına düşür. Göbələklərin substratlara münasibətə görə onların 9-u evritroflara, 1-i isə stenotroflara (*P.umbellatus*) aiddir. Qeydə alınan göbələklərin rastgəlmə tezliyi də fərqli göstəricilərlə xarakterizə olunur və cədvəldə verilənlərdən aydın olur ki, bu göstəriciyə görə birincilik *L.sulphureus* və *P.ostreatus* göbələklərinə xasdır. Sonrakı yerləri *A.mellea*, *P.tigrinus*, *P.squamosus*, *G.lucidum* və *F.velutipes* kimi növlər tutur. Sonuncu yerdə isə *P.umbellatus*, *K.mutabilis* və *F.hepatica* kimi göbələklərin rastgəlmə tezliyi xeyli aşağı göstəricilərlə xarakterizə olunur. Daha dəqiqi, sonuncular rastgəlmə tezliyinə görə təsadüfi və nadir, qalan 7 növ isə tez-tez rast gəlinən növlər kimi xarakterizə olunurlar.

Təsadüfi və nadir növlərlə bağlı bir məsələyə toxunmaq yerinə düşərdi ki, buda *F.hepatica* göbələyi ilə bağlıdır. Qeyd etmək lazımdır ki, bu göbələyin rastgəlmə

tezliyi onun “Qırmızı kitab” nüsxəsi kimi də qeyd edilməsinə imkan verir. Belə ki, İUCUN-un kriteriyalarına görə bu göbələk, populyasiyada sayı kritik həddə olan növlərdən sayılır ki, bunu da göbələyin tədqiqatların gedişində müəyyən edilən rastgəlmə tezliyi də təsdiq edir. Bu nəticə də ədəbiyyat məlumatları[14] ilə də uzlaşır, belə ki, əvvəllər aparılan tədqiqatlarda da bu göbələyin qorunma ehtiyacı olan növlərdən olması İUCN kriteriyalarına görə də öz təsdiqini tapıbdır. Bir sözlə, bu gün bu göbələyin qida məqsədilə istifadəsi deyil, onun qorunması və populyasiyada fərdlərin sayının artırılmasına istiqamətlənmiş tədqiqatların aparılması daha məntiqi olardı.

Göbələklərin rastgəlmə tezliyi ilə bağlı bir məqama da toxunmaq lazımdır. Göbələklərin rastgəlmə tezliyi ilə bağlı yuxarıda (cə. 3.2.1) verilənlər ümumidir, yəni nümunə götürülən ərazilərə ümumilikdə xarakterik olan göstəricidir, daha dəqiqi ümumi götürülən nümunələr əsasən hesablanmış olanıdır. Bizim tədqiqat apardığımız əsas region Azərbaycanın cənub bölgəsi, daha dəqiqi Lənkəran İR-nu olduğu üçün, həmin göbələklərin qeyd edilən ərazi üçün xarakterizə etdikdə aydın olur ki, göbələklərin əksəriyyəti üçün müəyyən edilən rastgəlmə tezliyi Azərbaycanın cənub bölgəsi üçün müəyyən ediləndən ciddi şəkildə fərqlənmir, lakin *G.lucidum* və *K.mutabilis* göbələkləri istisnaq təşkil edir. Belə ki, *K.mutabilis* göbələyinə cənub bölgəsində ümumiyyətlə rast gəlinmir, *G.lucidum* göbələyinin rastgəlmə tezliyi isə əhəmiyyətli şəkildə fərqlənir. Belə ki, cənub bölgəsində *G.lucidum* göbələyi üçün rastgəlmə tezliyi 0,04 əd/ha təşkil etdiyi halda bu göstərici Böyük Qafqazda yerləşən meşələr üçün 0,19 əd/ha təşkil edir, yəni Azərbaycanın cənub bölgəsində göbələyin yayılması Böyük Qafqazla müqayisədə 4,75 dəfə az yayılıbdır. Bunun səbəbini də, fikrimizcə, yuxarıda deyildiyi kimi, qeyd edilən ərazilərin bitki-torpaq-iqlim şəraitində axtaramaq düzgün olardı.

Ksilotorf makromisetlərin apardığımız tədqiqatların nəticəsində qeydə alınan yeməli növlərini hazırda dünyada becərilən (intensiv və ya ekstensiv) və becərilməsi perspektivli hesab edilən növlərdən olmasını qeyd etmək olar. Belə ki, hazırda *P.ostreatus intensiv*, *F.velutipes* və *G.lucidum* isə ekstensiv üsulla becərilir,

digərlərinin də becərilməsinə yönəlik tədqiqatlar aparılır. Bir sözlə, qeydə alınan göbələklər hazırda istifadə üçün perspektivli hesab edilən növlərdən olmasımüsbət mənada qiymətləndirilən hal kimi qeyd edilə bilər.

Göbələklərin, xüsusən də ksilotrof makromisetlərin hifal sisteminin güclü şəkildə inkişaf etməsi onların əmələ gətirdiyi biokütlənin miqdarının da çox olmasını şərtləndirməsi yuxarıda (Fəsil 1.2) qeyd edilmişdi. Qeydə alınan yeməli növlərin hifal sisteminə görə xarakterizə etdikdə aydın oldu ki, onların 4 monomitik (*A.mellea*, *F.hepatica*, *F.velutipes* və *P.ostreatus*), 5 dimitik (*K.mutabilis*, *L.sulphureus*, *P.tigrinus*, *P.squamosus* və *P.umbellatus*) və 1-i isə trimitik (*G.lucidum*) hifal sistemə malikdir.

Burada bir məqama da toxunmaq yerinə düşərdi ki, bu da göbələklərin hifal sisteminin onların qidalıq və ya BAM produsent kimi dəyərliliyi arasında olan əlaqə ilə bağlıdır. Azərbaycanda yayılan və yeməli göbələklər kateqoriyasına aid olan göbələklərin hazırda dünya praktikasında tədqiqinə istiqmətlənmiş geniş tədqiqatlar aparılsa da, onların onların tədqiq edilmə səviyyəsi də fərqlidir. Belə ki, *G.lucidum*, *L.sulphureus* və *P.ostreatus* kimi göbələklərə həsr edilmiş tədqiqatlar həm əhatə dairəsinə, həm sayına, həm də tədqiqatların aparıldığı mərkəzlərin yerləşmə coğrafiyasına görə kifayət qədər genişdir. Onların qida dəyərliliyi, eləcə də BAM produsenti kimi də daha perspektivli olması da aparılan bir çox tədqiqatlarda da öz təsdiqini tapıbdir. Təkcə onu qeyd etmək yerinə düşər ki, *P.ostreatus* göbələyindən alınan və qida məqsədlərində istifadə edilən məhsulun həcmi min tonlarla ölçülür və *G.lucidum* göbləyindən isə “qanoderan” preparatı sənaye miqyasında istehsal edilir. Göründüyü kimi də, qeyd edilən göbələklər isə bir-birindən hifal sistemlərinə görə fərqlənirlər, yəni *P.ostreatus* göbələyinin hifal sisteminin formalaşmasında yalnız generativ hiflər, *L.sulphureus* göbələyinin hifal sisteminin formalaşmasında həm generativ, həm də sklet hifləri, *G.lucidum* göbələyinin hifal sisteminin formalaşmasında isə geneativ və sklet hifləri ilə yanaşı əlvə olaraq birləşdirici hiflər də iştirak edir. Deyilənlərə onu da əlavə etsək ki, hazırda qida məqsədləri üçün daha çox istifadə edilən *Agaricus bisporus* göbələyinin (bazidili torpaq göbələyi) hifal

sistemi monomitik, farmokoloji aktivliyə malik preparatların alınma mənbəyi kimi geniş istifadə edilən *Schizophyllum commune* göbələyinin hifal sistemi psevdodimitikdir. Deməli, hifal sistem nə göbələklərin qida dəyərliliyini, nə də BAM produsenti kimi effektivliyini təmin edən göstərici deyil. Daha dəqiqi, skrining prosesində bu göstəriciyə əsaslanan seçim edilməsi məqsədəuyğun deyil.

Ksilotrof makromisetlərin təbii şəraitdə əmələ gətirdi çürümə tipi ilk baxışdan onların ferment sistemini də qiymətləndirməyə imkan verir, belə ki, ağ çürümə törədiciləri daha güclü ferment sisteminə malik olması aparılan bir çox tədqiqatlarda öz təsdiqini tapıbıdır. Yeməli növ kimi tədqiqatlarda qeydə alınan növləri təbii şəraitdə törətdikləri çürümə tipinə görə xarakterizə etdikdə aydın olur ki, *L.sulphureus* göbələyi istisna olmaqla hamısı ağ çürümə törədicisidirlər. Bu da tədqiqatlarda yayılması qeyd edilən və Azərbaycan təbiətinə xas olan ksilotrof makromisetlərin 90%-nin fermentativ aktivlik, xüsusən də liqnolitik təsir tipinə mlk olmaları baxımdan da güclü potensiala malik olmasını da qeyd etməyə imkan verir. Bu potensial eyni zamanda, hər il külli miqdarda müxtəlif istehsal sahələrində əmələ gələn liqnosellüoza tərkibli substratların bioloji konversiya yolu ilə səmərəli utilizasiyası baxımından da əlverişlidir. Belə ki, ağ çürümə törədicisi olan ksilotrof makromisetlərin bu aspektdə də produsent kimi əlverişli göstəricilərə malik olması dünyada [23, 30, 54], o cümlədən Azərbaycanda [5, 8, 14-15] aparılan bir çox tədqiqatlarda öz təsdiqini tapıbıdır.

Azərbaycanın cənub bölgəsində, eləcə də nümunə götürülən digər ərazilərdə yayılan ksilotrof makromisetlərin yeməli növləri ilə bağlı bir məqama da toxunmaq lazımdır ki, bu da onların yaşama müddəti ilə bağlıdır. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, bütün qeydə alınan növlərin hamısının generativ fazada yaşama müddəti bir ildən çox deyil və bəziləri üçün onun əmələ gəlməsi hətta ildə iki dəfə baş verir. Bu halda bu göbələklərin qida məqsədləri üçün istifadəsinə istiqamətlənmiş seçimdə müsbət mənada qəbul edilə biləcək göstəricidir.

Beləliklə, aparılan tədqiqatlardan aydın oldu ki, Azərbaycanın cənub və eləcə də Böyük və Kiçik Qafqazda yerləşən meşələrində ksilotrof makromisetlər geniş

yayılıbdır ki, onların da arasında yeməli göbələklər kateqoriyasına aid 10 növ də yer alır. Qeydə alınan göbələklərdən 9-na, o cümlədən 2-nə (*Panus tigrinus* və *Polyporus umbellatus*) yalnız Azərbaycanın cənub bölgəsində rast gəlinir ki, onlar da bir-birindən həm ekolo-trofik əlaqələrinə, həm substratlar üzrə paylanmasına, həm hifal sistemlərinin quruluşuna, həm törətdikləri çürümənin rənginə, həm də rastgəlmə tezliyinə, eləcə də formalaşdırdığı hifal sistemlərinə görə bir-birindən fərqlənir.

3.3. Azərbaycanın cənub bölgəsində yayılan ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin annotasiya olunmuş siyahısı

Qeyd edildiyi kimi, tədqiqatların gedişində Azərbaycanın cənub bölgəsində, eləcədə Böyük və Kiçik Qafqazda yerləşən meşələrdə ksilotrof makromisetlərin yeməli göbələklər kateqoriyasına aid 10 növü yayılmışdır. Onların qeydə alınması zamanı diqqət yetirilən əlamətlər, məskunlaşdığı substrat, substratın bioloji vəziyyəti, mikroskopik tədqiqat zamanı diqqət yetirilən bəzi struktur elementləri haqqında əlamətlər annotasiya olunmuş şəkildə aşağıda verilir.

1. *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm, Der Führer in die Pilzkunde: 134 (1871) [MB#190066].

Göbələyə tədqiqat aparılan bütün ərazilərdə rast gəlinir. Göbələyin MC-i yayın əvvəllərində müşahidə olunur və onun məskunlaşdığı substratlar arasında həm canlılığını saxlamış, həm də itirməkdə olan bitkilər yer alır. İstənilən halda, substratda canlılıq əlamətinin bu və ya digər dərəcədə olması vacibdir. Bu səbəbdən də göbələyi həqiqi biotroflara aid etmək daha məntiqi olar. Enliyarpaqlı ağaclarda daha tez-tez rast gəlinərsə də, tədqiqatlarda onun iynəyarpaqlı ağaclarda da yayılmasına rast gəlinmişdir. Təbii şəraitdə göbələyin əmələ gətirdiyi MC ayaqçıq və papaqdan ibarətdir və ölçüsü o qədər də böyük olmur. Belə ki, papaqçıqın diametri maksimum 10 sm-ə ayaqçıqın uzunluğu isə 15 sm-ə çata bilər. Buna baxmayaraq, bir sahib bitkidə, yəni məskunlaşdığı ağacda əmələ gətirdiyi MC-in sayı xeyli olur, yəni qrup halında olur və MC-nin əmələ gəlməsinin il ərzində iki dalğası baş verir. Qrup

halında yerləşən MC-in sayı orta hesabla 20 ətrafında olur, lakin bəzən onların sayı 50-dən belə çox da ola bilər(şək. 3.1.1.A). Saylarının çox olması onların bioresurs ehtiyatının nisbətən çox olmasına səbəb ola bilər. Himenofor hissəsi papaqlı göbələklər xas olan löhvə şəklindədir (şək. 3.3.1.B). Əmələ gətirdikləri spor toz halında ağ rəngli olur.

Qeydə alınan göbələklər içərisində yüksək rastgəlmə tezliyi ilə xarakterizə olunmasa (0,25 əd/ha) da, Azərbaycan şəraitində onun təbii resurs potensialı yuxarıda qeyd edilən səbəbə görə kifayət qədərdir. Buna da səbəb onun qrup halında



Şəkil 3.3.1. *A.mellea* göbələyinin qrup halında əmələ gətirdiyi MC-nin(A) və himenoforunun(B) ümumi görünüşü

yerləşməsidir və ayrı-ayrı qruplarda olan MC-nin orta çəkisi 75-520 (orta hesabla 285) q arasında dəyişməsidir. Azərbaycanın təbii meşələrinin ümumi sahəsinin 1 milyon ha təşkil etməsini nəzərə alsaq, onda il ərzində 2 dəfəyə Azərbaycan şəraitində göbələyin əmələ gətirdiyi MC-nin miqdarının təxminən 14,25 t olmasını qeyd etməyə imkan verir.

Bu göbələyin Azərbaycanda yayılması haqqında məlumatlar aparılan digər tədqiqatlarda da rast gəlinir, yeməli olmasına baxmayaraq, meşə ağaclarına ziyan vuran, yəni fitopatogen növ kimi də xarakterizə olunur.

2. *Fistulina hepatica* (Schaeff.) With., A botanical arrangement of British plants, 3: 405 (1792), [MB#193923].

Göbələyə tədqiqatların gedişində yalnız Talış dağlarında yerləşən meşələrdə rast gəlinmişdir. Təbii şəraitdə formalaşdırdığı meyvə cismi qara çiyərə bənzəməsi(şək. 3.3.2) səbəbindən belə adlanır. Rastgələmə tezliyi 0,000021 əd/ha təşkil edir ki, bu göstərici də qeydə alınan ümumi göbələklər arasında ən aşağı göstəricidir. Bu fakt bir daha göbələyin Azərbaycan şəraitində nadir və təsadüfi rast gəlinən göbələklərdən olmasını da qeyd etməyə imkan verir. Belə ki, aparılan başqa tədqiqatlarda bu göbələyin Azərbaycan şəraitində “Qırmızı Kitab” obyektı olması[14] eksperimental olaraq öz təsdiqini tapıbdir.



Şəkil 3.3.2. F.heptika göbələyinin MC-nin ümumi görünüşü

Göbələyin təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi MC-i birillikdir və əsasən də avqust-sentyabr ayında müşahidə olunur, yəni ildə bir dəfə. Onun Azərbaycan meşələri üzrə MC-nin illik miqdarı təxminən 0,0025 kq ola bilər. Bu da cənub meşələri üzrə ən aşağı göstəricidir. Bir sözlə, bu göbələk Azərbaycan şəraitində ən aşağı resurs potensialı ilə xarakterizə olunan göbələkdir və onu hazırda qida məqsədləri üçün istifadə imkanları nöqtəyi nəzərindən deyil, qorunması və populyasiyada fərd saylarının artırılmasına yönəlik tədqiqatların aparılması daha məqsəduyğundur.

Qeyd etmək lazımdır ki, gələcək də bu və buna oxşar göbələklərin təbiətə qaytarılması, yəni “Qırmızı Kitab” obyektində çıxarılması üçün tədqiqatların aparılması aktual bir məsələdir.

3. *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer, Lilloa 22: 307 (1951) [MB#330940].

Göbələyə tədqiqatların gedişində Azərbaycanın cənub bölgəsində rast gəlinir və substrata münasibətinə görə evritrofdur. Əmələ gətirdiyi MC papaq və ayaqdan ibarətdir. Papğın diametri 3-7 sm-ə kimi ola bilər, üst səthi hamar, sarımtıl-bal rənglidir. Ayaqın uzunluğu 3-10 sm-ə çata bilər ki, diametrləri də 1,5 sm-dən çox olmur.

Göbələk il ərzində MC-ni 1 dəfə əmələ gətirir ki, bu da bir qayda olaraq payızın sonlarına, noyabr və bəzən də dekabr ayına kimi təsadüf edir. Göbələyin il ərzində əmələ gətirdiyi MC-nin miqdarı cənub regionundakı meşələr üzrə 0,040 t təşkil edir.

Ekolo-trofiki əlaqələrinə görə politroflara aid olan bu göbələyin hər hansı bir patologiya törətməsi məlum olmasa da, bu növə məxsus göbələk şammları BAM, xüsusən də polisaxaridlərin aktiv produsenti kimi [199] də diqqəti cəlb edən göbələklərdəndir. Azərbaycan şəraitində yayılan bu göbələk hər hansı bir sistemli tədqiqatın predmetinə çevrilməyibdir, yəni BAM produsenti kimi göbələk gələcək tədqiqatlar üçün açıq obyekt kimi qiymətləndirilə bilər.

Bu göbələyin də intensiv üsulla becərilməsi son dövrlərdə bir qədər genişlənməkdədir [59].

4. *Ganoderma lusidum* (Curtis) P. Karst., Revue Mycologique Toulouse 3 (9): 17 (1881) [MB#148413].

Azərbaycanın tədqiq edilən meşələri üzrə qeyri-bərabər yayılma qabiliyyətinə malikdirlər, belə ki, Böyük Qafqazda daha yüksək rastgəlmə tezliyi ilə xarakterizə olunurlar. Göbələyin morfoloji görüntüsü qov göbələkləri ilə papaqlı göbələklər arasında keçid forma kimi də xarakterizə oluna bilər (şəkl. 3.3.3). Belə ki, göbələyin ayaqçıq və yarım dairəvi formalı papaqcıq əmələ gətirə bilər. Papaqcığın üst səthi hamar, sanki adından göründüyü kimi laklanmışdır, alt səthində yerləşən

himenoforları boruludur. MC-I birillikdir və il ərzində onun əmələ gəlmə dalğasının 1 dəfə baş verməsi müşahidə olunur.

Resurs potensialına gəlinə, il ərzində Azərbaycan şəraitində göbələyin əmələ gətirdiyi MC-nin miqdarının təxminən 0,09 t təşkil edir. Bu da Azərbaycanın cənub bölgəsində qeydə alınan və yeməli göbələklərə xas olan biokütlənin (MC) aşağı göstəricilərindən hesab edilir. Bunun belə olması mənfi yöndən xarakterizə olunan hal kimi qiymətləndirilə bilər. Belə ki, bu göbələk son dövrlərdə aparılan



Şəkil 3.3.3. *G.lucidum* göbələyinə aid MC-nin ümumi görünüşü

tədqiqatların ən çox diqqət mərkəzində olan obyektlərindəndir. Müxtəlif təsir tipinə malik bioloji, ilk növbədə farmokoloji aktivliyə malik maddələrin aktiv produsenti kimi perspektivli hesab edilən kulturalardandır. Hazırda bu göbələkdən tibbi məqsədlərdə effektiv olan “qanoderan” adlı preparat da istehsal edilir. Bu göbələk Azərbaycanda aparılan başqa tədqiqatlarda da tədqiq edilib və onun həm proteolitik fermentləri sintez etməsi, eləcə də polisaxaridlərin aktiv produsenti [15, 96] olması da müəyyən edilibdir. Bütün bu tədqiqatlar göbələyin vegetativ böyümə fazasında aparılıbdir.

5. *Kuehneromyces mutabilis* (Schaeff.) Singer & A.H. Sm., Mycologia 38: 505 (1946) [MB#287387].

Göbələyin bir takson sinonimi var, o da *K.mutabilis f. major*(Bon)Lecuri kimi adlanır və göbələyin BMA-da qeydiyyat nömrəsi isə 555848-dir.

Göbələk Azərbaycan şəraitində geniş yayılan növlərdən hesab edilmir və onun rastgəlmə tezliyi 0,0012əd/ha təşkil edir. Əmələ gətirdiyi MC-I qrup halında yerləşir və hər qrupda 5-12, bəzən də 20 MC ola bilər. Əsasən yayda rast gəlinir, yəni göbələkdə MC-nin əmələ gəlməsinin ildə bir dalğası baş verir. MC papaq və ayaqçıqdan ibarət olub, qəhvəyi rəng çalarları daha çoxdur. MC-nin papaqcığının diametric 3-7 sm arasında dəyişir, səthi hamar və sürüşəkdir. Yağıntılar bol olduqca bu sürüşkənlik bir qədər də artır. Himenoforu löhvə şəklində olub, radial yerləşir. Ayaqcığın qalınlığı maksimum 1 sm-ə, uzunluğu isə 8 sm-ə qədər ola bilər. Ayaqcıq papaqcığın düz mərkəzində yerləşir.

Göbələyin il ərzində Azərbaycan şəraitində əmələ gətirdiyi MC-nin miqdarı təxminən 0,19 t təşkil edə bilər ki, bu da o qədər yüksək göstərici kimi xarakterizə edilə bilməz.

Qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycanda aparılan mikoloji tədqiqatlarda bu göbələyin yalnız yayılması haqqında məlumata rast gəlinir, lakin onun resurs potensialı, eləcə də BAM produsenti kimi qiymətləndirilməsinə istiqamətlənmiş tədqiqat materialların ümumiyyətlə rast gəlinmir.

6. *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill, Mycologia 12 (1): 11 (1920) [MB#299348].

Tədqiqatların gedişində göbələyə Böyük və Kiçik Qafqazda, eləcə də Talış dağlarında rast gəlinmişdir. Göbələk ildə 2 dəfə (may-iyun və sentyabr aylarında) MC əmələ gətirir, lakin onun qalma müddəti qısa müddət davam edir. Buna da səbəb göbələyin MC-nin temperatura həddindən artıq həssas olması və həşaratlar tərəfindən qısa müddət ərzində yeyilməsidir.

Qeyd etmək lazımdır ki, göbələk ekolo-trofiki əlaqələr baxımından biotrofluğa meyilli olsada, onun biotrofluğu həqiqi xarakter daşımır və politrof kimi xarakterizə olunur. Buna baxmayaraq, göbələk eyni zamanda fitopatogen kimi də xarakterizə oluna bilər. Belə ki, onun bu və ya digər ağacın gövdəsində

məskunlaşması nəticəsində(şək. 3.3.4) qonur çürümə baş verir ki, nəticədə ağacın gövdəsi kövrəkləşir və müxtlif təsirdən, ilk növbədə küləkdən onların qırılması baş verir.

Tədqiqatların gedişində göbələklə bağlı bir məsələdə diqqətimizi cəlb etmişdir ki, bu da göbələyin MC-nin yerləşmə qaydası ilə məskunlaşdığı ağacın gövdəsinin diametri arasındakı əlaqə ilə bağlıdır. Belə ki, tədqiqatlarda aydın olmuşdur ki, göbələyin məskunlaşdığı gövdənin diametri 50 sm-dən yuxarı olduqda orada məskunlaşan göbələyin MC-i qrup halında və iri ölçüdə(en, uzunluq və qalınlıq -



Şəkil 3.3.4. *L.sulphureus* göbələyinə aid MC-nin vizual görüntüsü

10x20x2 sm) olur. Gövdənin ölçüsünün 25-30 sm olduqda orada formalaşan MC-i tək-tək yerləşir və kiçik ölçüyə(7x15x1 sm) malik olur.

Bu qeyd ediləndən başqa, havanın temperaturu və yağıntıların miqdarı da əmələ gələn MC-nin formalaşmasında müəyyən rol oynayır və bizim müşahidələrə görə yağıntıların çox olması və havanın da temperaturunun bir qədər mülayim keçməsi(təxminən aylıq orta temperaturun 21-24⁰C arasında olması) göbələyin MC-nin daha çox əmələ gəlməsinə səbəb olur. O ki, qaldı əmələ glən MC-nin ölçülərinə

bu halda nisbətən kiçik (6x14x1 sm) olsalarda, saylarının çox olması və əsasən də qrup halında yerləşmələri MC-nin ümumi çıxımının da çox olmasına səbəb olur.

Göbələyin rastgəlmə tezliyi 0,78 əd/ha təşkil edir ki, bu da tədqiq olunan meşələr üzrə ildə onun əmələ gətirdiyi MC-nin miqdarının (2 dəfə əmələ gəlməsi halında) 90,0 t təşkil edə bilər.

Qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycanda aparılan tədqiqatlarda bu göbələk polisaxaridlərin produsenti kimi tədqiq edilibdir və onun bu aspektdə perspektivli olması da müəyyən edilibdir.

7. *Panus tigrinus* (Bull.) Singer, Lilloa 22: 275 (1951) [MB#302220].

Göbələyin yayılmasına tədqiq edilən meşələrin hamısında rast gəlinmişdir və onun rastgəlmə tezliyi isə 0,12 əd/ha təşkil etmişdir. Bizim müşahidələrə görə göbələkdə MC-nin əmələ gəlməsinin 1, bəzən də 2 dalğası baş verir. Dalğaların daima baş verdiyi müddət əsasən iyun ayına təsadüf edir, iki dalğanın müşahidə olunması halında isə ikinci dalğa sentyabr ayında baş verir. Göbələyin əmələ gətirdiyi MC-nin nisbətən kiçik çəkiyə (orta hesabla 42 q) malik olması onun resurs potensialının o qədər də böyük olmamasına səbəb olur. Belə ki, il ərzində onun Azərbaycan meşələrində əmələ gətirə biləcəyi MC-nin miqdarının 5,0 t təşkil edə bilər.

Çöl şəraitində ildə 5 t bu və ya digər məhsulun əldə edilməsi həm müsbət, həm də mənfi yöndən xarakterizə oluna bilər. Belə ki, əgər bu miqdar yalnız qida məqsədləri üçün istifadə ediləcəksə, təbii olaraq 10 milyonluq bir ölkə üçün həddindən artıq azdır. Lakin göbələklərin bir çoxunun eyni zamanda BAM, o cümlədən farmokolji aktivliklərin də alınma mənbələri kimi də xarakterizə olunurlar və bu aspektdən istifadə nöqtəyi nəzərindən qeyd edilən miqdar müsbət dəyərləndirilə bilər. Göbələyin tədqiqnin bu günkü vəziyyəti onun BAM produsenti kimi düzgün qiymətləndirilməsinə imkan vermir, yəni göbələk tədqiqatları üçün açıq bir obyekt statusu daşıyır.

8. *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm., Der Führer in die Pilzkunde: 105 (1871) [MB#174220].

Tədqiqatların gedişində qeydə alınan göbələklər arasında ən yüksək rastgəlmə tezliyi (0,76 əd/ha) ilə xarakterizə olunur və Azərbaycan şəraitində intensiv şəkildə becərilən göbələklərdəndir. Düzdür, istehsal edilən göbələyin miqdarı haqqında bu gün hər hansı bir dəqiq rəqəm söyləmək mümkün olmasa da, bu bir faktdır ki, bu göbələk Azərbaycan şəraitində becərilir və getdikcə də genişlənir. Ekolo-trofik əlaqələr baxımından politroflara aid olan bu göbələk geniş substrat siyahısına malikdirlər, yəni evritrofdurlar. Əmələ gətirdiyi MC birillikdir və təbii şəraitdə MC-nin əmələ gəlməsinin 2 dalğası baş verir. Birinci dalğanın baş verməsi may ayının axırlarından müşahidə olunur və iyunun sonun kimi davam edir, ikinci dalğa isə əsasən sentyabrın ikinci yarısından etibarən müşahidə olunur və oktyabrın ortalarına kimi davam edir. MC-i tək-tək və qrup halında yeləşir və orta hesabla çəkisi 65 q təşkil edə bilər. Bu da il ərzində göbələyin Azərbaycan şəraitində əmələ gətirdiyi MC-nin miqdarının təxminən 98,8 t təşkil etməsini qeyd etməyə imkan verir.

Azərbaycanda yayılan yeməli göbələklər arasında həm kəmiyyətcə, həm də keyfiyyətcə ən çox tədqiq edilən göbələklərdəndir. Belə ki, indiyə kimi aparılan tədqiqatlarda onun intensiv üsulla becərilməsi üçün perspektivli substratın tapılması, bitki tullantılarının konversiyasında istifadəsinin effektiv olması, zülal, ferment, polisaxarid və s. Maddələrin aktiv produsenti olması eksperimental olaraq öz təsdiqini tapıbdir.

9. *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr., Systema Mycologicum 1: 343 (1821)
[MB#186284].

Bu göbələk də tədqiqatlarda rast gəlinən göbələklər arasında nisbətən yüksək rastgəlmə tezliyi ilə xarakterizə olunan növlərdəndir (0,12 əd/ha) və yayıldığı substratlar Azərbaycanın meşə əmələ gətirən əsas ağac cinslərinin hamısını əhatə edir. Əmələ gətirdiyi MC tək-tək və qrup halında yerləşir. Papaq və əsasən qısa ayaqçıqdan ibarət olan MC-nin çəkisi orta hesabla 68 q təşkil edə bilər. Bu da il ərzində Azərbaycan meşələrində göbələyin əmələ gətirdiyi MC-nin miqdarının 8,2 t təşkil etməsini qeyd etməyə imkan verir.

Bu göbələklə bağlı Azərbaycanda aparılan tədqiqatlar əsasən onun bu və ya digər biotopda yayılmasını əhatə edir və onun başqa bir aspektdə, məsələn, BAM produsenti kimi tədqiqinə istiqamətlənmiş hər hansı bir tədqiqatın aparılmasına rast gəlinmir.

10. *Polyporus umbellatus* (Pers.) Fr., Systema Mycologicum 1: 354 (1821) [MB#240963].

Göbələk bu adla BMA-nın rəsmi saytına daxil edilənə kimi 1772-ci ildən 1941-ci ilə kimi 10 cinsə (*Boletus* – 3 növ, *Cerioporus* – 1 növ, *Cladodendron* – 1 növ, *Cladomeris* – 1 növ, *Dendropolyporus* – 1 növ, *Fungus* – 1 növ, *Grifola* – 2 növ, *Merisma* – 1 növ, *Pocillaria* – 1 növ, *Polypilus* – 1 növ, *Polyporus* – 2 növ) aid 16 növ adı ilə təsviri verilibdir ki, hazırda onların da hamısı göbələyin sinonimi hesab edilir.

Qeyd edildiyi kimi, bu göbələyin Azərbaycanda yayılması haqqında ədəbiyyat məlumatlarına rast gəlinmir, yəni göbələyin Azərbaycanda yayılması məhz bu tədqiqatların gedişində müəyyən edilmişdir.

Tədqiqatlarda qeydə alınan göbələklər arasında nisbətən aşağı rastgəlmə tezliyi (0,0017) ilə xarakterizə olunan növlərdəndir. Əmələ gətirdiyi MC-nin çəkisi orta hesabla 54 q təşkil edir və Azərbaycan şəraitində göbələyin MC-nin əmələ gəlməsinin 1 dalğası baş verir. Bu da il ərzində göbələyin təxminən 0,09 t MC əmələ gətirməsini qeyd etməyə imkan verir.

Qeyd etmək lazımdır ki, qrup halında göbələyin əmələ gətirdiyi MC-nin ümumi kütləsi (yaş çəkiyə görə) 2 kq ola bilər, lakin onun rastgəlmə tezliyinin həddindən artıq az olması göbələyin resurs potensialının o qədər də yüksək olmamasını qeyd etməyə imkan verir. Tədqiqatların gedişində göbələyin MC-nə cəmisi 2 dəfə qrup halında rast gəlinmişdir (şək. 3.3.5). Göbələyin təbii şəraitdə formalaşdırdığı MC ayrılıqda o qədərdə böyük deyil, lakin qrup şəklində yerləşdiyindən ümumi çəkisi daha çox olur. Belə ki, bəzən bir qrupda toplaşan MC-



Şəkil 3.3.5. *Polyporus umbellatus* göbələyinin təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi MC-nin qrup halında ümumi görünüşü

nin sayı 50-ə qədər ola bilər. Ayrı-ayrı MC-lər kirəmit kimi bir-birinin üzərində yerləşsə də, həm qrup halında, həm də təklikdə olan MC-nin ümumi görünüşü çətinliklə də bənzəyir. MC-nin üst səthi ağımtıl və ya krem rənglidir, himenofor hissəsi isə boruludur və boruların deşiyi bucaqlıdır, yəni dairəvi deyil. Spor tozu ağ rənglidir.

Beləliklə, çöl şəraitində aparılan tədqiqatların nəticələrinə görə Azərbaycanın cənub, eləcə də Böyük və Kiçik Qafqazın bəzi meşələrində yeməli göbələklərin 10 növü yayılması müəyyən edilmişdir ki, onlar da bir-birindən ən çox rastgəlmə tezliyinə və təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri MC-nin illik miqdarına görə fərqlənirlər. Bu fərqlərə baxmayaraq, qeydə alınan göbələklərin yüksək rastgəlmə tezliyi ilə xarakterizə olunan və hazırda bu aspektdə perspektivli hesab edilən *A.mellea*, *L.sulphureus*, *P.ostreatus* və s. kimi növlərinin il ərzində MC-nin əmələ gəlməsi dalğasının 2 dəfə baş verməsi, Azərbaycan təbiətində də yeməli göbələklərin təbii resurs potensialının formalaşmasına müsbət mənada təsir edən amillərindəndir.

FƏSİL IV
AZƏRABYCANDA YAYILAN KSİLOTROF MAKROMİSETLƏRİN
BİORESURS KİMİ POTENSİALININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNİN
EKOLOJİ, FİZİOLOJİ-BİOKİMYƏVİ VƏ BİOTEXNOLOJİ
POTENSİALININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Hal-hazırda kənd təsərrüfatında heyvandarlıq və quşçuluqda yüksək keyfiyyətli zülali məhsulların alınması praktikasısı artıq öz maksimal həddinə çatıb. Bununla əlaqədar olaraq da, dünya əhalisinin sayının durmadan artması fonunda zülal qıtlığı ilə bağlı problem artıq həll olunma mərhələsində deyil, gərginləşmə istiqamətinə gəlib çatıb. Heç də təsadüfi deyil ki, bu gün dünyanın bir çox ölkələrində “zülal aclığı” hiss edilir. Yeri gəlmişkən, qeyd etmək yerinə düşər ki, qidada zülalın çatışmaması insan ömürünün qısalma səbəblərindən biridir.

Bütün bunlar da, hazırda zülal və digər qida keyfiyyəti daşıyan maddələrin istehsalınınnda göbələklərin istifadəsi, xüsusən də onların mitselilərinin hətta aqrar sahədə əmələ gələn tullantılarda becərilməsi yolu ilə biokütlənin alınması məsələsini aktuallaşdırır. Bunu nəzərə alaraq, tədqiqatların birinci mərhələsində Azərbaycanın meşə ekosistemlərində yayılan və ksilotrof makromisetlərə aid olan yeməli göbələklərin vegetativ böyümə fazasında biokütlə alınma mənbəyi kimi istifadəyə yararlılığının qiymətləndirilməsinə istiqamətlənmiş tədqiqatların aparılması məqsəduyğun hesab edilmişdir. Bununla bağlı aparılan tədqiqatların nəticələrinə keçməzdən əvvəl bir məqama da toxunmaq yerşsinə düşərdi ki, bu da göbələklərin becərilməsi ilə bağlıdır.

Qeyd edildiyi kimi, göbələklərdən MC-nin, eləcədə bu və ya digər funksional aktivlikli metabolitin alınması üçün onun həm təbii və süni şəraitdə formalşdırdığı MC-dən və vegetativ böyümə fasasında olan mitselilərindən istifadə edirlər. MC-nin təbii şəraitdə əmələ gəlməsi bəlli zamanlarda və məlum sayda əmələ gəlməsinə görə onun təbii şəraitdə resurs potensialının məhdud olmasını qeyd etməyə imkan verir. Buna görə də xeyli müddətdir ki, MC-nin başqa metod və yanaşmalarla alınmasına

istiqamətlənmiş tədqiqatlar aparılır. İndiyə kimi aparılanlarda onların MC-nin alınmasının iki formasından istifadənin mümkünlüyü göstərilmişdir. Bunun birincisi intensiv, ikincisi isə ekstensiv üsulla becərməni özündə əks etdirir. İntensiv üsul özündə göbələklərin süni yaradılmış şəraitdə becərməsini əhatə edir. Bu zaman isə becərmə prosesində istifadə edilən substratların təbiətdə onlardan, o cümlədən bu və ya digər istehsal prosesində (xüsusən aqrar sahədə) əmələ gələn tullantılardan hazırlanmasını, eləcə də mühit göstəricilərinin (temperatur, havalandırma, nəmlik və s.) süni yaradılmış mənbələrlə tənzimlənməsi yolu ilə həyata keçirilir. Hazırda bu yolla becərilən göbələklər arasında tədqiqatlarda yayılması qeydə alınan göbələklərdən *Pleurotus ostreatus* və *Flamulinna velutipes* yer alır.

Qeyd etmək lazımdır ki, *A.mellea* göbələyinin də bu yolla becərməsinə həsr edilmiş tədqiqatlar da rast gəlinir və laboratoriya şəraitində liqnosellüloza tərkibli substratlarda becərməsi zamanı 63 günə MC əmələ gətirməsi baş verir [Минаков, 2018]. Bu müddət fikrimizcə çoxdur və ekstensiv becərməyə daha yaxındır, bu səbəbdən də onu intensiv becərmə hesab etmək düzgün deyil. Görünür bu mülahizələrə görə, göbələyin becərməsi hələki geniş tətbiq edilmir.

Deyilənlərə baxmayaraq, qeyd edildiyi kimi, hazırda bu hala Azərbaycan şəraitində yalnız *P.ostreatus* göbələyinin nümunəsində rast gəlinir və hazırda məhsul istehsalına görə *Agaricus bisporus* (şampinyon) göbələyindən ikinci yerdədir. Tədqiqatların gedişində Azərbaycanda yayılması qeydə alınan *Armillaria mellea*, *Fistulina hepatica*, *Ganoderma lucidum*, *Laetiporus sulphureus*, *Panus tigrinus*, *Polyporus squamosus* və *P.umbellatus* kimi digər göbələklərin intensiv üsulla becərməsinə nəinki Azərbaycanda, heç dünyada da rast gəlinmir. Daha dəqiqi, bu günə kimi aparılan tədqiqatlar qeyd edilən göbələklərin intensiv üsulla becərməsi üçün münasib metodun hazırlanmasına imkan verməmişdir ki, bu hazırda göbələkçilikdə həllini gözləyən məsələlərdəndir. Düzdür, bu göbələklərin bəzilərinin laboratoriya şəraitində MC-ni qısa müddətdə, daha dəqiqi təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi MC-nin formalaşmasına sərf olunana müddətlə müqayisədə qısa olan

zamanda formalşdıra bilir, lakin onun baş verməsi üçün istifadə edilən metod və yanaşmaların alınan MC-nin maya dəyərinin bu gün praktikada istifadə ediləcək dərəcədə sərfəli olmasını hələki şərtləndirmir.

Göbələklərin ekstensiv üsulla becərilməsi zamanı isə həm mühitin parametrləri (temperatur, işıq, hava, nəmlik və s.) həm də becərmə üçün istifadə edilən substrat göbələyin yayıldığı təbii şəraitə olana müvafiq və ya kifayət qədər yaxın olur. Bu halda sadəcə substrata göbələyin daxil olması təbii bir prosesin nəticəsi kimi yox, maraqlı şəxs tərəfindən laboratoriya şəraitində bəlli şərtlər daxilində hazırlanan əkin materialı vasitəsilə həyata keçirilir. Tədqiqatlarda qeydə alınan göbələklərdən yalnız hazırda *Ganoderma lucidum* bu yolla dünyanın bəzi ölkələrində (Məsələn, Çində) becərilir. Azərbaycan da isə bu praktikaya ümumiyyətlə rast gəlinmir. Baxmayaraq ki, göbələklərin MC-i funksional təyinatlı qida əlavələrinin, immunstimullaşdırıcı preparatların alınma mənbəyi kimi çox qiymətli hesab edilir və getdikcə bu öz təsdiqini daha geniş sahələrdə tapır. Bunu nəzərə alaraq, tədqiqatların ikinci mərhələsində yayılması qeydə alınan göbələklərin vegetativ böyümə fazasında qiymətləndirilməsi və gələcəkdə onlardan hansılarının ekstensiv üsulla becərilməsi zamanı əkin materialının alınması üçün optimal şəraitin müəyyənləşdirilməsinə istiqamətlənmiş tədqiqatların aparılması məqsədəuyğun hesab edilmişdir.

4.1. Ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin təmiz kulturalarının alınması və onların biokütlə çıxımına görə qiymətləndirilməsi

İstər ksilotrof makromisetlərin, istərsə də digər təbii şəraitdə MC əmələ gətirən torpaqda yaşayan göbələklərdən müxtəlif təyinatlı məhsullar, o cümlədən qida və tibbi təyinatlıların alınmasına istiqamətlənmiş istehsal sahəsinin təşkili üçün mənbə kimi, yuxarıda da qeyd edilən aşağıdakı iki substansiyadan istifadə edirlər:

1. Bazididli göbələklərin təbii (il ərzində təbiətdə əmələ gətirdiyi birillik və çoxillik) və süni yaradılmış şəraitdə (intensiv və ekstensiv becərilmə zamanı) əmələ gətirdikləri meyvə cisimindən (bazidiomadan);
2. Bazididli göbələklərin, o cümlədən onların ksilotroflara aid təmiz kulturaya çıxarılmış şammlarının duru qidalı mühitdə və əsasən də DB şəraitində becərilməsi zamanı əmələ gələn və əsasən vegetativ mitselilərindən ibarət biokütləsindən.

Aparılan bir çox tədqiqatlar eyni məhsulların, birləşmələrin hər iki instansiyada olmasını göstərmişdir. Bunu nəzərə alaraq, tədqiqatların gedişində qeyd edilən hər iki substansiyanın müxtəlif təyinatlı məhsulların mənbəyi kimi müqayisəli tədqiqini də həyata keçirilməsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir. Bununla əlaqədar aparılan tədqiqatlarda ilk olaraq tədqiqatların gedişində yayılması qeydə alınan ksilotrof göbələklərin yeməli növlərinin təmiz kulturaya çıxarılmış şammlarının biokütlə çıxımına görə qiymətləndirilməsi həyata keçirilmişdir. Bu məqsədlə qlükoza-peptonlu duru mühitdən (QPDM) istifadə edilmişdir.

Qeyd edək ki, tədqiqatların gedişində ümumilikdə 32 şamm təmiz kulturaya çıxarılmışdır ki, onun 20 Azərbaycanın cənub bölgəsində, 8-i Böyük Qafqazda, 4-ü isə Kiçik Qafqazda bitən müxtəlif ağaclarda məskunlaşan meyvə cisimindən ayrılmışlar. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, bütün şammlar qeyd edilən qidalı mühitdə böyümə qabiliyyətinə malikdir, lakin onlar bir-birindən əmələ gətirdikləri biokütlənin miqdar göstəricilərinə görə fərqlənirlər və bu fərq hətta eyni növə məxsus ayrı-ayrı şammlara da məxsusdur (cədv. 4.1.1). Göründüyü kimi, əmələ gələn biokütlənin miqdarına görə ən yüksək göstərici *P.ostreatus* göbələyinə, ən az isə *P.umbellatus* göbələyinə xas şammda müşahidə olunur və bunlar arasındakı fərq maksimum 1,96 dəfə təşkil edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, göbələklərin, o cümlədən ksilotrof makromisetlərin təmiz kulturaya çıxarılmış şammlarının xarakteristikası zamanı onları böyümə sürətinə görə də qruplaşdırırlar və bu zaman onun xarakteristikası üçün böyümə əmsalından (BƏ) da istifadə edirlər. Bunu nəzərə alaraq, yeməli göbələklərə aid

Tədqiqatlarda qeydə alınan ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin vegetativ faza mərhələsində biokütlə çıxımına görə qiymətləndirilməsi

Göbələk növləri	İstifadə edilən ştammların sayı(əd)	Becərilmə müddəti (gün)	Əmələ gətirdiyi biokütlənin miqdarı(q/l)
<i>Armillaria mellea</i>	5	5	3,2-4,1*
<i>Fistulina hepatica</i>	1		2,9
<i>Flammulina velutipes</i>	3		3,1-4,0
<i>Ganoderma lusidum</i>	5		4,0-4,7
<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	3		2,7-3,9
<i>Laetiporus sulphureus</i>	5		3,7-4,6
<i>Panus tigrinus</i>	4		3,0-4,0
<i>Pleurotus ostreatus</i>	5		4,3-4,9
<i>Polyporus squamosus</i>	3		2,7-4,0
<i>P.umbellatus</i>	1		2,5

- - Bütün nəticələr statistik işlənibdir və cədvəldə verilənlər üçün $P \leq 0,044$

ştammların biokütlə əmələ gətirməsinə görə qiymətləndirilməsi ilə bağlı qruplaşdırmaların aparılması da məqsəduyğun hesab edilmişdir. Burada qiymətləndirmə üçün bir qayda olaraq ştammları 3 yerə bölürlər və burada əsas göstərici ya gündəlik biokütlə artımının sürətinə, ya da standart qidalı mühitlərdə (məsələn, ASS) becərilmə zamanı müəyyən edilən BƏ-dən istifadə edilir. Hər iki yanaşmadan ştammlar 3 qrupa bölünür, lakin onun bölgüsündə istifadə edilən kəmiyyət xarakterli ölçülər konkret şəraitə uyğun müəyyənləşir. Daha dəqiqi, bu məsələdə universal yanaşma yoxdu, bu səbəbdən də hər bir skrining prosesində bu yanaşmalar qiymətləndirmədə köməkçi bir vasitə kimi istifadə edilə bilər. Hər iki qiymətləndirmənin istifadə etdiyi bölgü aşağıdakı kimidir:

1. Yüksək böyümə qabiliyyətinə malik olanlar. Bu qrupa aid olan göbələklərin BƏ-nin 50-dən yuxarı olması qəbul edilir. Bunu gündəlik boy artımına, daha dəqiqi əmlə gətirdiyi koloniyanın diametrinin gün ərzində artan göstəricisinin zamana(saat və ya gün) bölünməsinə əsasən qiymətləndirilən zaman isə gündəlik boy artımının 10 mm-dən çox olması qəbul edilir.

2. Orta dərəcədə böyümə sürətinə malik olanlar. Bu qrupa aid olan göbələk şammlarının BƏ 30-50 arasında, gündəlik boy artımı isə 5-10 mm arasında yerləşənlər aid edilə bilər.
3. Zəif dərəcədə böyümə qabiliyyətinə malik olanlar. Bu qrupa aid olan göbələk şammları üçün isə BƏ-nin 30-dan az, gündəlik boy artımının isə 5 mm-dən az olması xarakterik göstərici kimi qəbul edilir.

Qeyd edilən qiymətləndirmədə becərilmə müddəti hər üç kateqoriya üçün 7 gün götürülür.

Bununla, yəni BƏ-nin qiymətləndirilməsi ilə bağlı müxtəlif işlərdə əldə edilən nəticələrin ümumiləşdiməsi nəticəsində aydın olur ki, ayrı-ayrı qruplar arasında fərq təxminən 1,5 dəfə təşkil edir. Bu fərqi nəzərə alaraq, tədqiq edilən şammların qiymətləndirilməsi həyata keçirilmişdir. Bununla bağlı aparılan araşdırmaların kəmiyyətə ifadəsini özündə əks etdirən məlumatlar ümumiləşdirilmiş şəkildə 4.1.2-ci cədvəldə veriləndir. Göründüyü kimi, hər iki yavaşmanın say etibarı ilə xarakterizə olunan göstəricilər ilk baxışdan 1 və 3 qrup üzrə fərqlənir. Qruplara aid olan şammları növ mənsubiyyətinə görə xarakterizə etdikdə aydın olur ki, 1-ci qrupda üst-üstə düşən növlərin sayı 3, 2-ci qrupda üst-üstə düşənlərin sayı 13, 3-cü qrupda isə 7-1 üst-üstə düşür. Bu fakta söykənərək tədqiqatların növbəti mərhələsi üçün birinci qrupda üst-üstə düşən şammların seçilməsi düzgün hesab edilmiş və bunun

Cədvəl 4.1.2.

Yeməli göbələklərə aid şammların biokütlə çıxımına və BƏ görə qiymətləndirilməsi

	DPQM		ASŞ-də	
	Əmələ gətirdiyi biokütlənin (q/l)	Uyğun şammların sayı(əd)	BƏ	Uyğun şammların sayı (əd)
Yüksək	4,6-4,9*	4	50,2-60,5	4
Orta	3,7-4,2	16	35,4-46,7	17
Zəif	2,5-3,2	12	20,1-32,1	11

* - Bütün nəticələr statistik işlənilib və cədvəldə verilənlər üçün $P \leq 0,047$

məntiqi nəticəsi kimi ilkin seçmə nəticəsində G.lucidum B-09, L.sulphureus B-18

və *P.ostreatus* B-25 ştammları biokütlə çıxımına görə ən aktiv hesab edilmişdir. Maraqlıdır ki, hər üç ştamm tədqiqatların gedişində Azərbaycanın cənub bölgəsində yerləşən meşələrdən ayrılmış və onlar bir-birindən məskunlaşdığı substratlara görə fərqlənmişlər. Belə ki, *G.lucidum* B-09 ştammi vələsdən, *L.sulphureus* B-18 ştammi cökədən və *P.ostreatus* B-25 ştammi isə Şərqi fıstığından götürülən MC-dən təmiz kulturaya çıxarılmışdır. Bu fakta əsasən bir məsələyə də aydınlıq gətirilməsi məqsəduyğun hesab edilmişdir ki, bu da ayrılan ştammların heç də hamısının cənub regionundan ayrılması və ayrılan ştammların aktivliyində, daha dəqiqi böyümə qabiliyyətində regional asılılığın olub olmamasının aydınlaşdırılması ilə bağlıdır. Göbələk ştammlarının böyümə qabiliyyətlərini onların ayrıldığı regionlara görə xarakterizə edildikdə aydın oldu ki, göbələyin ayrıldığı region onun böyümə sürətinin yüksək olub olmayacağını bir mənalı təsdiq edə bilmir. Daha dəqiqi, böyümə sürətində regional asılılıq müşahidə olunmur. Fikrimizcə, bunun səbəbi onunla bağlıdır ki, Azərbaycan Respublikasının ərazisi torpaq-iqlim şəraitinə görə geniş müxtəlifliklə xarakterizə olunsada, o qədər də böyük deyil və bu səbəbdən fərqli ekoloji vəziyyətin ciddi dəyişikliyə səbəb olması ehtimalı da həddindən artıq kiçik olur.

Məlum olduğu kimi, hər hansı bir göstəricinin konkret orqanizmin, daha dəqiqi konkret taksona aid olan fərdlərin genomu ilə bağlı olan bir xüsusiyyətdir. Buna baxmayaraq, həmin xüsusiyyətin ortaya qoyulması zamanı isə mühitin ekoloji amilləri ən azı onun miqdaar göstəricilərinə təsir edir və bəzən bu təsir effekti əhəmiyyətli şəkildə özünü biruzə verir. Bu səbəbdən də seçilən ştammlar üçün mühitin optimallaşdırılması növbəti mərhələnin qarşıya qoyduğu vəzifələrdən biri olmuşdur.

Bununla, yeni optimallaşdırılma ilə bağlı əldə edilən nəticələrə keçməzdən əvvəl göbələklərin böyümə sürətinə görə qiymətləndirilməsi zamanı istifadə edilən yanaşmalarla bağlı bir məqama da toxunmaq lazımdır. Hər iki yanaşmadan istifadə edilməsinə baxmayaraq, fikrimizcə, biokütlə çıxımına görə istifadə edilən yanaşma daha dəqiq nəticələrin alınmasına səbəb olur. Belə ki, biokütlə bu məsələdə əsas

məqsədli məhsul olduğuna görə ikinci yanaşmaya görə seçilən ştammin bütün hallarda daha çox biokütlə əmələ gətirməsinə zəmanət vermir. Belə ki, bu yanaşmada istifadə edilən BƏ-nin hesablanması üçün vizual görüntüyə görə müəyyənləşdirilən göstəricidən (ASŞ-də əmələ gələn koloniyaların sıxlığı) istifadə edilir ki, bu da nəticələrin dəqiqliyinə az da olsa şübhə yaradır. Bu səbəbdən, fikrimizcə, optimallaşdırma zamanı qiymətləndirilmənin biokütlənin çıxımına görə aparılması daha məqsədəuyğundur və bu səbəbdən də sonrakı tədqiqatlarda yalnız biokütlə çıxımından istifadə edilmişdir.

4.2. Aktiv produsent kimi seçilmiş göbələklərdə biokütlə çıxımına görə mühitin optimallaşdırılması

Qeyd edildiyi kimi, bu və ya digər xüsusiyyətin daşıyıcısı olması bütün hüceyrə quruluşu olan canlılarda genomla bağlıdır. Buna baxmayaraq, həmin xüsusiyyətin ortaya çıxmasında mühit faktorları ən azı onların kəmiyyət göstəricilərinin formalaşmasına təsir edə bilər və bu öz təsdiqini dəfələrlə müxtəlif yerlərdə aparılan tədqiqatlarda tapıb [43, 76, 149, 170]. Bəzən bu təsirin göstəricisi əhəmiyyətli olur. Məsələn, ilkin götürülənlə müqayisədə göbələklərdə biokütlə çıxımının 20%-ə qədər yüksəlməsinə nail olunmuşdur [15], baxmayaraq ki, ilkin götürülən qidalı mühit göbələklərin becərilməsi üçün geniş istifadə edilir. Buna görə də seçilən ştammlar üçün mühitin əsas parametrlərinin optimal göstəricilərinin də müəyyənləşdirilməsi ilə bağlı tədqiqatlara yer verilmişdir. Bu məqsədlə aktiv produsent kimi seçilən göbələk ştammlarında biokütlə çıxımına karbon və azot mənbələrinin, becərmə şəraitinin, becərmə temperaturunun, mühitin ilkin pH-nın, əkin materialının hazırlanması və müddətinin təsiri aydınlaşdırılmış, bütün parametrlərə görə optimallaşdırılmış mühiddə biokütlənin maksimal miqdarının əmələ gəlmə müddəti müəyyənləşdirilmişdir, daha dəqiqi, optimallaşdırmanı daha geniş istifadə edilən parametrlərə görə aparılması məqsədəuyğun hesab edilmişdir.

4.2.1. Karbon mənbəyinin seçilməsi

Göbələklər heterotrof qidalandıqlarından üzvi maddələrə olan tələbatını ətraf mühitin hesabına təmin edir və heç də təsadüfi deyil ki, göbələklərin hər hansı bir senozda rast gəlinməsi üçün əsas şərtlərdən biri orada üzvi maddələrin olmasıdır. Bu səbəbdən də göbələklərin bu və ya digər məqsədli məhsul əldə edilməsi məqsədilə ilk olaraq onların karbon mənbəyinə olan münasibətinin aydınlaşdırılması ilə bağlı olan məsələlərə aydınlıq gətirilmişdir. Məqsədli məhsul biokütlə olması səbəbinə görə tədqiqatlarda əsasən suda həll olan karbon mənbələrindən istifadə edilməsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir. Belə ki, suda həll olmayan karbon mənbəyindən istifadə zamanı biokütlənin təmizlənməsi, daha dəqiqi karbon mənbəyinin istifadə olmayan hissəsinin biokütlədən ayrılması müxtəlif aspektli çətinlik(material və enerji xarakterli) yaradır ki, bu da praktiki məqsədlərə yönəlik məhsulların ən azı maya dəyərinin yüksək olmasına səbəb olur.

Mühitə əlavə edilən karbon mənbələri, tərkibindən asılı olmayaraq, bütün hallarda aktiv produsent kimi seçilən ştammların hamısında böyümə prosesi baş verir, lakin bu zaman əmələ gələn biokütlənin miqdar göstəricisi fərqli olur və bu fərqi yaranması həm istifadə edilən ştammların bioloji xüsusiyyətlərindən, həm də istifadə edilən karbon mənbələrinin tipindən və xarakterindən asılı olur(cəđ. 4.2.1). Göründüyü kimi, karbon mənbəyi kimi monosaxaridlərdən istifadə edilməsi zamanı əmələ gələn biokütlə bütün hallarda disaxaridlərin istifadəsi zamanı əldə ediləndən yüksək olur. Analoji hal pentozalarla heksozaların müqayisəsi zamanı da müşahidə olunur və bu halda da heksozalar daha əlverişli göstəricilərin alınmasına səbəb olur. Məsələn, *G. lusidum* B-09 göbələyi üçün arabinozdan karbon mənbəyi kimi istifadə etdikdə alınan biokütlənin miqdarı qlükozadan istifadə etdikdə alınandan 1,21 dəfə az olur. Analoji göstərici *L.sulphureus* B-18 və *P.ostreatus* B-25 göbələklərində isə müvafiq olaraq 1,28 və 1,11 dəfə təşkil edir. Heksozaları, yəni qlükozanı treqalloza(disaxarid) ilə müqayisə etdikdə disaxaridlərlə müqayisə etdikdə isə alınan fərq *G. lusidum* B-09, *L.sulphureus* B-18 və *P.ostreatus* B-25 göbələkləri üçün

Karbon mənbələrinin aktiv produsenr kimi seçilən ştammlarda biokütlə çıxımına təsiri (DQPM, DP, 5 gün)

Karbon mənbələri	<i>G. lusidum</i> B-09	<i>L.sulphureus</i> B-18	<i>P.ostreatus</i> B-25
Arabinoza	3,9*	3,6	4,4
Riboza	3,7	3,5	4,5
Qlükoza	4,7	4,6	4,9
Qalaktoza	4,4	4,2	4,5
Fruktoza	4,4	4,3	4,6
Maltoza	4,0	3,9	4,2
Saxaroza	4,1	3,8	4,4
Laktoza	3,9	3,6	4,1
Treqalloza	3,8	3,4	4,0
Na-KMS	3,5	3,2	3,8

*- bütün nəticələr statistik olaraq işlənibdir və ütün hallarda $P \leq 0,46$ təşkil edibdir.

müvafiq olaraq 1,24, 1,35 və 1,23 dəfə təşkil edir. Oliqasaxaridin (Na-KMS) istifadəsi zamanı alınan biokütlə həm pentozalar, həm disaxaridlər, həm də heksozalarla müqayisədə az əmələ gəlir və bu vaxtı fərq 1,43 dəfəyədək ola bilər. Qeyd edilən fərqlərə baxmayaraq, bütün hallarda qlükozanın istifadəsi biokütlə çıxımına müsbət təsir edir və bu səbəbdən də onun optimal karbon mənbəyi olması məqsədəuyğun hesab edilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, ilkin olaraq istifadə edilən qidalı mühitin müəyyənləşdirilən tərkibinə görə karbon mənbəyinin miqdarı 10 q/l təşkil etmişdir. Aparılan bir çox tədqiqatlarda göbələklərə münasibətdə “konkret növə, hətta ştamma münasibətdə fərdi yanaşma” prinsipi öz əhəmiyyətini saxlaması öz təsdiqini tapıbdir. Bu səbədən də qeyd edilən miqdarın nə dərəcədə optimal olub-olmamasını da müəyyənləşdirmək məqsədəuyğun hesab edilmişdir. Bununla əlaqədar aparılan tədqiqatlardan isə aydın oldu ki, həmin miqdarın bir qədər azaldılması şəraitində göbələklər də daha yüksək biokütlə əmələ gətirməsinə də rast gəlinir. Belə ki, maksimal biokütlə çıxımı aktiv produsent kimi seçilən *G. lusidum* B-09 və *L.sulphureus* B-18 göbələkləri üçün müvafiq olaraq 9,7q/l və 9,5 q/l təşkil etməsi öz

təsdiqini aparılan tədqiqatlarda tapmışdır. *P.ostreatus* B-25 göbələyi üçün elə ilkin götürülən miqdar (10q/l) daha əlverişli olmuşdur.

İndiyə kimi aparılan tədqiqatların nəticələrindən, eləcə də yuxarıda verilən məlumatlardan (cə. 4.2.1) aydın olur ki, hələki göbələklər üçün qlükozanı əvəz edə bilən, daha dəqiqi qlükoza kimi əlverişli mənimsənilən karbon mənbəyi yoxdur. Düzdür, araşdırmalar nəticəsində fruktozanın da bazidili göbələklər (*Irpex lacteus*) üçün əlverişli, xüsusən də qlükoza ilə müqayisədə karbon mənbəyi olması haqqında da məlumatın olmasına da rast gəlinir [Чемерис, О.В. и др., 2018], lakin bu bəlkədə yeganə haldır və maraqlıdır ki, bu ştam səviyyəsində müşahidə olunan bir nəticədir. Daha dəqiqi, eyni növə aid göbələyin ştammları bikütlə əmələ gətirməsi baxımından monosaxaridləri fərqli mənimsəmə[31, s.223-233] qabiliyyətinə malikdirlər. Maraqlıdır ki, bu eyni zamanda biokütlənin tərkib komponentlərinə təsir baxımından da özünü biruzə verir.

Odur ki, burada bir məqama aydınlıq gətirmək məqsədəuyğun olardı. Qeyd edildiyi kimi qlükozanın optimal karbon mənbəyi kimi istifadəsi təkcə ksilotrof makromisetlər üçün deyil, eyni zamanda başqa taksonomik qruplara (*Ascomycota* və *Zygomycota* şöbələrinə daxil olurlar), eləcə də ekoloji qruplara (torpaq saprotrofları, karpotroflar, karpotroflar və s.) aid olan göbələklər üçün də əlverişli hesab edilir. Bir sözlə, qeyd etmək olar ki, qlükoza göbələklər üçün universal və ən əlverişli karbon mənbəyidir, lakin bunu yalnız biokütlə üçün demək mümkündür. Belə ki, qlükoza eyni zamanda göbələklərdə ferment, daha doğrusu sellülozanın deqradasiyasını kataliz edən kompleksin ayrı-ayrı komponentlərinin (xüsusən endoqlükzanazanın) sintezi zamanı isə katobolitik repressor funksiyası da yerinə yetirir. Bu səbəbdən, qlükozanı məqsədli məhsullardan asılı olaraq əlverişli karbon mənbəyi hesab edilməsi daha məntiqi hesab edilməlidir.

4.2.2. Üzvi və qeyri-üzvi azot mənbələrinin seçilməsi

Həyatın zülal cisimlərinin yayşayışında mövcudluğunu nəzərə alaraq, böyümənin getməsi üçün işin növbəti mərhələsində azot mənbəyinin seçilməsi də məqsəduyğun hesab edilmişdir, ən azı o səbəbdən ki, zülalın təxminən 16%-i məhz azotun payına düşür. İlk olaraq, mineral azot mənbələrini (NH_4NO_3 , NaNO_3 , KNO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$), sonra üzvi azot mənbələrinin (asparagin, pepton, sidik cöhvəri, qlütamin turşusu), sonra isə ayrı-ayrılıqda effektivlik göstərən mənbələrin birgə istifadəsi yoxlanılmışdır. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, mineral azot mənbələrindən NH_4NO_3 , üzvi azot mənbələrindən isə pepton ayrı-ayrılıqda daha əlverişli təsir effektivinə malikdirlər (cədl. 4.2.2). Belə ki, NH_4NO_3 mineral azot mənbəyi kimi istifadəsi *G. luscidum* B-09, *L. sulphureus* B-18 və *P. ostreatus* B-25 ştammlarında digər mineral azot mənbələri ilə müqayisədə biokütlə çıxımı müvafiq olaraq 1,06-1,17, 1,06-1,10 və 1,12-1,19 dəfə yüksək olmuşdur.

Mineral azot mənbəyinin biokütlə çıxımına təsiri ilə əldə edilən nəticələrdən bir məqamda diqqəti cəlb edir ki, bu da istifadə edilən mineral azotun olduğu maddənin kimyəvi tərkibi ilə bağlıdır. Belə ki, mineral azot iki formada, yəni ya ammoniyak, yada nitrat formasında istifadə edilir və onların da biokütlə çıxımına təsiri bir qədər fərqli olur. Tədqiqatların gedişində aydın oldu ki, ksilotrof makromisetlər mineral azotun ammoniyak formasında olmasına daha müsbət reaksiya verirlər, yəni onu daha yaxşı mənimsəməklə biokütlə çıxımını daha çox artırırırlar. Ksilotrof göbələklər bununla da mikromisetlərdən bir qədər fərqlənirlər, belə ki, onlarda azotun nitrat forması prosesə daha əlverişli təsir edə bilər.

Üzvi azot mənbəyi kimi peptondan istifadə zamanı da biokütlə çıxımında da müşahidə olunur və bu halda artım effekti isə müvafiq olaraq 1,09-1,20, 1,10-1,13 və 1,06-1,19 dəfə təşkil edir.

İlkin götürülən qidalı mühitdə əldə edilən nəticələri (cədl. 4.1.1) mineral və üzvi azot mənbələrinin ayrı-ayrılıqda istifadəsi zamanı əldə edilən nəticələrlə (cədl. 4.2.2) müqayisə etdikdə aydın olur ki, ilkin nəticələr daha yüksəkdir. Buna da səbəb kimi

Cədvəl 4.2.2.**Üzvi və mineral azot mənbələrinin ayrı-ayrılıqda biokütlə çıxımına(q/l) təsiri**

Azot mənbələri	<i>G. lusidum</i> B-09	<i>L.sulphureus</i> B-18	<i>P.ostreatus</i> B-25
<i>Mineral azot mənbələri</i>			
NH ₄ NO ₃	3,5±0,17	3,3±0,15	3,7±0,09
NaNO ₃	3,0±0,14	3,0±0,07	3,2±0,15
KNO ₃	3,1±0,11	3,0± 0,04	3,1±0,11
(NH ₄) ₂ SO ₄	3,3±0,09	3,1±0,03	3,3±0,10
<i>Üzvi azot mənbələri</i>			
Asparagin	3,3± 0,00	3,1±0,15	3,6±0,17
Pepton	3,6±0,16	3,4±0,16	3,8±0,18
Sidik cöhvəri	3,0±0,12	3,0±0,12	3,2±0,11
Qlütaamin	3,2±0,11	3,1±0,00	3,4±0,16

həmin variantda qidalı mühitdə hər iki mənbənin istifadə edilməsinin səbəb olmasını nəzərə alaraq, ayrı ayrılıqda ən yüksək effekt verən iki mənbənin birgə istifadəsinin biokütlə çıxımına təsirini aydınlaşdırmağa imkan verən eksperimentlər də aparılmışdır. Bu məqsədlə NH₄NO₃ və pepton müxtəlif nisbətlərdə (1,5:3,0; 1,45:3,0; 1,55:3,0) qidalı mühitə əlavə edilmişdir. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, seçilən ştammlar üçün üzvi və mineral azotun nisbətinin eyni deyil, fərqlidir. Belə ki, bu nisbət *G. lusidum* B-09 ştammında 1,45:2,8 nisbəti, *L.sulphureus* B-18 üçün 1,40:3,0 və *P.ostreatus* B-25 üçün isə 1,5:1,45 olması maksimal biokütlə əldə edilməsinə imkan vermişdir.

Azot mənbələri ilə alınan nəticələr də yuxarıda qeyd edilən bir fikrin təsdiqi baxımından da maraqlıdır, yəni “konkret ştamma, fərdi yanaşma” prinsipi bu halda da öz gücünü saxlayır.

4.2.3. Becərilmə temperaturunun biokütlə çıxımına təsiri

Göbələklər həyat fəaliyyətlərini istər təbii, istərsə də süni yaradılmış şəraitdə (məsələn, laboratoriyada) böyüməsi, inkişaf etməsi və digər fizioloji proseslərini davam etdirməsi üçün zəruri olan mühit amillərindən biri də temperaturdur.

Göbələklərin böyük əksəriyyəti temperatura münasibətinə görə mezofillərə aid olmasına görə (yəni, böyümələri üçün optimal temperaturun 24-30°C arasında yerləşən) becərilmə temperaturunun biokütlə çıxımına təsirinin öyrənilməsi zamanı tədqiqatların 20-36°C temperatur diapozonunda aparılması məqsədəuyğun hesab edilmişdir. Alınan nəticələrdən aydın olmuşdur ki, tədqiq edilən hər 3 göbələk ştamminin maksimal biokütlə əmələ gətirməsi üçün tələb olunan becərilmə temperaturunun optimal göstəricisi 26-28°C diapozonunda yerləşir. *L.sulphureus* B-18 göbələyi üçün bu 26°C, *G. lusidum* B-09 və *P.ostreatus* B-25 göbələyi üçün 28°C daha əlverişli hesab edilir. O ki, qaldı temperaturun optimal göstəricisindən yuxarıda və aşağıda temperaturun dəyişilməsinə ştammların reaksiyalarına, bu halda da bir qədər fərqlər müşahidə olunur. Belə ki, optimaldan aşağıda (20-26°C) və yuxarıda (26-36°C) *L.sulphureus* B-18 göbələyində biokütlənin əmələ gəlmə sürəti eyni dərəcədə artır və azalır. Bu vəziyyət *G. lusidum* B-09 göbələyində optimaldan aşağıda, *P.ostreatus* B-25 göbələyində isə optimaldan yuxarıda daha sürətlə dəyişir.

Qeyd etmək lazımdır ki, əldə edilən nəticələr müvafiq ədəbiyyat məlumatları da mövcuddur, lakin maraqlı odur ki, ədəbiyyatda eyni göbələyə xas ştammların fərqli temperatur göstəriciləri ilə [31, c.364] xarakterizə olunmasıdır. Digər tərəfdən, ksilotrof makromisetlərin temperatura münasibəti, daha dəqiqi ksilotrof bazidili göbələklərin həyat fəaliyyətlərini davam etdirməsi üçün temperaturun maksimal nöqtəsi əsasən 40°C-də ətrafında yerləşir, lakin bundan fərqlənən ədəbiyyat məlumatlarına da rast gəlinir. Məsələn, *Schizophyllum commune* göbələyinə xas ştammlarının mitseliləri üçün temperaturun maksimal göstəricisi 46-50°C-də yerləşir [32]. Maraqlıdır ki, temperaturun yüksəlməsi hətta göbələklərin antioksidant aktivliyinin azalmasına və bu xüsusiyyətin maksimal ortaya çıxması üçün 150C olması da aparılan tədqiqatlarda [41] eksperimental olaraq göstərilmişdir. Bütün bu məlumatlar da eyni zamanda göbələklərin temperaturdan asılı olaraq xüsusiyyətlərini ortaya çıxarmasında hələ də aydınlaşdırılmalı məqamların hələ də olduğunu, yəni göbələklərin tədqiqatlar üçün maraqlı obyekt olmasını əyani şəkildə ortaya qoyur.

4.2.4. Mühitin ilkin pH-nın biokütlə çıxımına təsiri

Mühitin turşuluğu canlı orqanizmlərdə, o cümlədən göbələklərdə baş verən həyatı proseslərin normal getməsi üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edən göstəricilərdən biri kimi xarakterizə olunur. Buna görə də pH-ın hər hansı bir mühitdə tənzimlənməsi gedən prosesləri nəzarətdə saxlanılması və tənzimlənməsi üçün vacibdir. Digər tərəfdən, göbələklərin hamısı bir qayda olaraq turş mühitdə daha yaxşı inkişaf edir və bol miqdarda biokütlə əmələ gətirirlər və aparılan müxtəlif tədqiqatlarda bu öz təsdiqini dəfələrlə tapıbdir. Bunu nəzərə alaraq, tədqiqatlarda aktiv produsent kimi sonrakı tədqiqatlar üçün seçilən *L.sulphureus* B-18, *G. lusidum* B-09 və *P.ostreatus* B-25 göbələklərində biokütlənin əmələ gəlməsinə mühitin ilkin pH-nın necə təsir etməsinin aydınlaşdırılması ilə də bağlı tədqiqatlar aparılmışdır. Alınan nəticələrdən aydın olmuşdur ki, optimal kimi seçilən parametrlərə malik qidalı mühitin sterilizasiyadan sonra malik olduğu pH hər 3 göbələkdə daha əlverişli hesab olunur, yəni biokütlə çıxımının maksimal göstərici ilə xarakterizə olunmasına imkan verir. Bu göstərici istifadə edilən qidalı mühitdə $5,6 \pm 0,1$ təşkil edir. Mühitə istər turşunun ($0,1 \text{ N H}_2\text{SO}_4$), istərsə də qələvinin (NaON) əlavə edilməsi, nəinki biokütlənin miqdarının artmasına, heç stabil qalmasına belə səbəb olmur.

Mühitin ilkin turşuluğuna münasibtdə aktiv produsentlər kimi seçilən ştammlar arasında fərq müşahidə olunmasa da, mühitin pH-nın son göstəricisinə görə belə fərq müşahidə olunur. Düzdür, bütün hallarda mühitin ilkin göürülən pH-ın göstəricisi aşağı düşür, lakin bu fərqli dərəcədə olur. Belə ki, mühitin ilkin pH *L.sulphureus* B-18 göbələyində 5,6-dan 4,2-ə, *G. lusidum* B-09 göbələyində 5,7-dən 3,9-a və *P.ostreatus* B-25 göbələyində isə 5,6-dan 4,5-ə düşür. Bu fakt onunla izah olunur ki, göbələklər böyümə zamanı müxtəlif suda həll olan ekzometabolitlər sintez edirlər ki, onların arasında üzvi turşular da yer alır və onlar da mühitin turşuluq istiqamətində dəyişilməsinə səbəb olur. Bu fakta söykənərək eyni zamanda *G. lusidum* B-09 göbələyinin sintez etdiyi metabolitlər arasında belə təsir göstərə bilənlərin nisbətən çox olmasını da qeyd etmək olar.

Yeri gəlmişkən bir çox göbələklərin, o cümlədən ksilotrof makromisetlərin kiçik molekullu üzvi turşular sintez etməsi haqqında kifayət qədər ədəbiyyat məlumatlarına rast gəlinir. Bu qəbildən tədqiq edilən göbələklər arasında bizim tədqiqatlarda aktiv produsent kimi seçilən hər üçü göbələklərə aid ştammlar da yer alır.

pH-la bağlı bir məqama da toxunmaq lazımdır. Bir qayda olaraq pH mühitin ilkin turşuluğuna əsasən tənzimləyirlər, lakin bütün halatlarda becərilmənin sonunda pH-ın göstəricisi əmələ gələn biokütlənin miqdarından asılı olmayaraq 3-4 arasında yerləşir[31, s.235]. Bu göstərici də güclü turş mühit də olur, lakin onun başlanğıcda verilməsi biokütlənin miqdarının xeyli az olmasına səbəb olur. Bu ziddiyyət təşkil edən faktın aydınlaşdırılması, fikrimizcə göbələklərin əsasən zəif turş mühitə daha yaxşı böyümə qabiliyyətinə malik olmasına da tam aydınlıq gətirə bilər.

4.2.5. Əkin materialının hazırlanması və müddətinin biokütlə çıxımına təsiri

Bu və ya digər məqsədli məhsulun, o cümlədən BAM produsenti kimi seçilmiş ştammların optimallaşdırılması ilə bağlı aparılan tədqiqatlarda əkin materialı kimi istifadə edilən biokütlənin, yəni inokulyatın hazırlanması üçün aşağıda göstərilən 5 variantdan istifadə edilməklə 5 gün müddətinə becərilən biokütləsindən istifadə edilmişdir:

1. Karbon və azot mənbələrinə görə optimallaşdırılmış duru qidalı mühitdən göbələyin DB şəraitində becərilməsi zamanı əldə edilən inokulyatdan;
2. Karbon və azot mənbələrinə görə optimallaşdırılmış duru qidalı mühitdən göbələyin SB şəraitində becərilməsi zamanı əldə edilən inokulyatdan;
3. 2^0B malik duru səməni şirəsində DB şəraitində becərilməsi zamanı əldə edilən inokulyatdan;
4. 2^0B malik duru səməni şirəsində SB şəraitində becərilməsi zamanı əldə edilən inokulyatdan;

5. 2⁰B malik ASS-də becərilən koloniyadan (hər kolbaya 1x1 sm ölçüdə kəsilmiş bir neçə parça atılması formasında);

Duru qidalı mühitlərdə alınan biokütlə steril olaraq maqnit qarışdırıcının köməyi ilə xırdalanaraq, məqsədli məhsul almaq üçün istifadə edilən qidalı mühitə 1 ml əlavə edilməklə istifadə edilmişdir.

Alınan inokulyatların azot və karbon mənbəyinə görə optimallaşdırılmış mühitə biokütlə alınması məqsədilə əlavə edilməsi zamanı aydın oldu ki, istənilən inokulyatın əlavə edilməsi zamanı biokütlə əmələ gəlir, lakin bu zaman onların miqdar göstəricisi fərqli kəmiyyətlə xarakterizə olunur(cədv. 4.2.5.1). Göründüyü kimi, hər üç göbələkdə məqsədli məhsul almaq üçün

Cədvəl 4.2.5.1

Əkin materialının(inokulyatın) hazırlanması üsulunun biokütlə çıxımına təsiri

İnokulyat hazırlanması üçün istifadə edilən variantlar	Əmələ gələn biokütlənin miqdarı(5 gün, q/l)		
	<i>L.sulphureus</i> B-18	<i>G. lusidum</i> B-09	<i>P.ostreatus</i> B-25
Duru qidalı mühit, DB	4,9 ± 0,12	4,8± 0,23	5,2±0,24
Duru qidalı mühit, SB	4,5±0,21	4,3±0,19	4,7±0,05
Səməni şirəsi, DB	4,6±0,22	4,5±0,11	4,7±0,13
Səməni şirəsi, SB	4,3±0,09	4,1±0,14	4,2±0,20
ASS (Böyümə əmsalına görə)	44,2± 0,17	52,5±0,25	57,4±0,27

optimallaşdırılan mühitdə DB şəraitində becərilmə nəticəsində əldə edilən inokulyatın istifadəsi daha çox biokütlə əmələ gəlməsinə səbəb olur. Belə ki, eyni mühitdə, lakin SB şəraitində aparılan becərilmə nəticəsində əmələ gələn biokütlə *L.sulphureus* B-18 ştammda 1,09 dəfə, *G. lusidum* B-09 ştammda 1,12 dəfə və *P.ostreatus* B-25 ştammda isə 1,11 dəfə az olur. Bu azalma səməni şirəsindən ibarət qidalı mühitdə DP şəraitində becərilmə zamanı müvafiq olaraq 1,07 dəfə, 1,07 dəfə və 1,11 dəfə, SB şəraitində isə 1,14 dəfə, 1,17 dəfə və 1,24 dəfə azalma ilə müşayiət olunur.

Müxtəlif qidalı mühitlərdə hazırlanan qidalı mühitlərdə alınan əkin materialının becərilmə müddəti bütün hallarda 5 gün olmuşdur. Bu müddətin ən optimal olmasını müəyyənləşdirmək üçün tədqiqatların gedişində əlavə olaraq duru qidalı mühitdə DP şəraitində hazırlanan və becərilmə müddətiə görə görə fərqlənən(3, 5, 7 və 9 günlük) əkin materialının biokütlə çıxımına təsiri də öyrənilmişdir. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, maksimal biokütlə alınması üçün məhz elə 5 günlük əkin materialı əlverişlidir və bu demək olar ki, bu müddət hər üç kulturada eynidir(cədv. 4.2.5.2). Göründüyü kimi, həm 3 günlük, həm 7 günlük, həm də 9 günlük əkin materialından istifadə zamanı əmələ gələn biokütlə 5 günlük əkin materialından istifadə zamanı alınan biokütlənin miqdarından az olur və bunun kəmiyyət göstəricisi *L.sulphureus* B-18 ştamında 6,2-16,7%, *G. lusidum* B-09 ştamında - 4,3-15,6% və *P.ostreatus* B-25 ştamında isə 11,8-37,3% təşkil edir. Bu səbəbdən də 5 günlük inokulyatın istifadəsinin seçilən göbələk kulturaları üçün əlverişli olmasına üstünlük verilmiş və

Cədvəl 4.2.5.2

DQPM-də, DB şəraitində əkin materialının(inokulyatın) hazırlanma müddətinin biokütlə çıxımına təsiri

Becərilmə müddəti, gün	Əmələ gələn biokütlənin miqdarı(q/l)		
	<i>L.sulphureus</i> B-18	<i>G. lusidum</i> B-09	<i>P.ostreatus</i> B-25
3	4,0±0,12	3,8±0,15	4,2±0,14
5	4,8±0,21	4,7±0,21	5,1±0,25
7	4,5±0,22	4,5±0,21	4,5±0,22
9	4,1±0,07	3,9±0,16	3,2±0,15

tədqiqatların yekunu kimi optimal variant kimi məhz bu becərilmə müddəti seçilmişdir.

Maksimal biokütlə əldə edilməsi üçün inokulyatın becərilmə müddətinin seçilməsi ilə əlaqədar bir məqam da diqqəti cəlb edir ki, bu da 5 günlük kuturanın fizioloji vəziyyəti ilə bağlıdır. Belə ki, göbələklərin böyüməsi və inkişaf tsikllərini başa vurması ardıcıl olaraq baş verən bir neçə fazada yekunlaşır: lakfaza; intensiv

inkişaf fazası(eksponensial faza); yavaşma fazası; stasionar faza və ölüm fazası. Bu fazaların hər birinin müddəti və göbələklərin həyatında öz fizioloji funksiyası var. Bu baxımdan 5 gün inokulyatın böyümənin hansı fazasında olmasına görə qiymətləndirilməsinin də müəyyən elmi və praktiki maraq doğuduğuna görə tədqiqatların gedişində bu məslələnin də aydınlaşdırılması məqsəduyğun hesab edilmişdir. Bununla əlaqədar aparılan tədqiqatlardan aydın oldu ki, 5 günlük kultura böyümənin eksponensial inkişaf fazasında olması müəyyən edilmişdir və bu hal seçilən hər üç kultura üçün eyni olmuşdur. Belə ki, lakfazanın müddəti ştammdan asılı olaraq becərilmənin 10-14-cü saatlarına, intensiv inkişaf fazasının müddəti becərilmənin 10-14-cü saatlarından 130-144-cü saatlarına kimi, yavaşma fazası 130-144-cü saatdan 178-190-cı saatlara kimi, stasionar faza 178-190-cı saatlardan 212-236-cı saatlara, ölmə fazasının başlanması isə becərilmənin 212-236-cı saatlarından etibarən başlayır. Sonuncu mərhələnin davam etmə müddəti uzundur və göbələklərin müəyyən hissəsi öz canlılığını tədqiqatların aparıldığı 6 ay müddətinə belə saxlaya bilir.

Beləliklə, aydın oldu ki, əkin materialının (inokulyatın) intensiv inkişaf fazasında olması biokütlə çıxımının maksimal olmasına səbəb olur ki, bu hal bazidili, o cümlədən onların ksilotroflara aid olan növləri (*Bjerkandera adusta*, *Pleurotus ostreatus*, *Polyporus agariceus* və s.) ilə aparılan digər tədqiqatlarda[14] da öz təsdiqini tapıb. Bir sözlə, intensiv inkişaf intensiv biokütlə çıxımına səbəb olan bir hal kimi qiymətləndirilə bilər və bunu bazidili göbələklər üçün xarakterik bir əlamət kimi də qeyd etmək olar.

4.2.6. Becərilmə şəraitinin və müddətinin biokütlə çıxımına təsiri

Son olaraq optimal olması müəyyənləşdirilən qidalı mühitdə göbələklərin becərilməsinə şəraitin təsir etməsi də öyrənilmişdir və aydın olmuşdur ki, biokütlə çıxımı DP şəraitində daha çox əmlə gəlir, nəinki SB şəraitində. Bu fərq *L.sulphureus*

B-18 göbələyində 1,15 dəfə, *G. lusidum* B-09 göbələyində 1,12 və *P.ostreatus* B-25 göbələyində isə 1,22 dəfə təşkil edir.

Göbələklərin DB şəraitində daha yüksək miqdarda biokütlə əmələ gətirməsini onların aerob olmaları ilə bağlıdır və məlum olduğu kimi DB şəraitində göbələklərin oksigenlə təminatı üçün daha əlverişli şərait yaradır.

Maraqlıdır ki, göbələklər arasında həqiqi anaeroblara rast gəlinmir və yalnız bəzi maya göbələkləri fakultativ anaeroblar kimi xarakterizə olunur. Ümumiyyətlə, göbələklərin oksigenə münasibəti hətta bir cins daxilində belə fərqli çalarlara malik olması haqqında kifayət qədər ədəbiyyat məlumatlarına rast gəlinir.

Tədqiqatların yekununda aktiv produsent kimi seçilən ştammların bütün parametrlərə görə optimallaşdırılan şəraitdə becərilməsi zamanı biokütlə çıxımı 5-7 gün müddətinə maksimal göstəricisinə çatır. Belə ki, bu göstərici konkret olaraq *L.sulphureus* B-18 göbələyində 7 gün (168 saat), *G. lusidum* B-09 göbələyində 6 gün (144 saat) və *P.ostreatus* B-25 göbələyində isə 5 gün (124 saat) təşkil edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, becərilmə üçün götürülən qidalı mühitin məlum parametrləri göbələklərin becərilməsi zamanı əmələ gələn biokütlə, optimallaşdırılma nəticəsində alınan qidalı mühitlə müqayisə edildikdə, aydın olur ki, optimallaşdırılma nəticəsində *G. lusidum* B-09 ştammda 10%, *L.sulphureus* B-25 ştammda 8%, *P.ostreatus* B-25 ştammda isə 5% artır. Bir sözlə, bu və ya digər məqsədli məhsulun alınması üçün mühitin optimallaşdırılması hələ də öz əhəmiyyətini saxlayır və bu da hələ də “konkret produsentə konkret yanaşma” prinsipinin nəzərə alınmasının zəruriliyini də qeyd etməyə imkan verir.

Biokütlə çıxımına görə aktiv produsent kimi seçilən göbələk ştammları üçün becərilmə mühitinin optimallaşdırılması ilə bağlı aparılan tədqiqatlarla bağlı bir məqama da toxunmaq məqsədəuyğun olardı. Bu da optimallaşdırma zamanı istifadə edilən parametrlərlə bağlıdır. Yuxarıda göstəriləyi kimi, optimallaşdırma zamanı biz əsasən bu ynamada geniş istifadə edilən və bu gün artıq obrazlı şəkildə “klassik” hesab edilə biləcək əsas parametrlərdən (karbon və azot mənbələri, becərilmə temperaturu, ilkin pH, əkin materialının hazırlanma üsulu və müddəti) istifadə

edilmişdir. Bunların da dəqiqləşdirilməsi ilkin götürülən mühitlə müqayisədə müəyyən yüksəlişə nail olma imkanı verdi. Buna baxmayaraq, hazırda optimallaşdırma da da “müasir” yanaşmalardan da istifadə hallarına rast gəlinir. Məsələn, optimallaşdırma zamanı vitaminlərdən, canlılardan (maya göbələklərindən) alınan ekstraktlardan, nümunələrin ilkin olaraq ultrasəsle işlənməsindən və s. yanaşmalardan istifadə edilir. Bunların da nəticəsində müəyyən müsbət nəticələr də əldə edilir, lakin onlar alınan məqsədli məhsulun maya dəyərinin də yüksək olmasına səbəb olur. Məsələn, aparılan tədqiqatlarda aşağı intensivlikli işıqdan istifadə etməklə makromisetlərdən (*Flamulina velutipes*, *Ganoderma applanatum*, *G.lucidum* və *Pleurotus ostreatus*) MC almaq məqsədilə becərilməsinə, o cümlədən əkin materialının hazırlanmasına, bazidiosporların inkişafına təsiri öyrənilmiş, hər iki prosesə qeyd edilən faktorun müsbət təsir etdiyi müəyyən edilmişdir [66-69, 161]. Buna baxmayaraq, qeyd edilən və digər faktorların istifadəsi əlavə enerji və material sərfinə səbəb olur və bir çox hallarda bu sərfiyyat substratın özündən belə baha başa gəlir. Bu səbəbdən də biz optimallaşdırma zamanı əlavə parametrlərin təsirinin də tədqiqinə istiqamətlənmiş işlərə yer ayrılmalıdır.

Beləliklə, aparılan tədqiqatlar nəticəsində böyümə sürətinə görə aktiv produsent kimi seçilən *G. lucidum* B-09, *L.sulphureus* B-25 və *P.ostreatus* B-25 ştammlarının 5 gündən sonra optimal şəraitdə əmələ gətirdiyi biokütlənin miqdarı müvafiq olaraq 5,0; 4,9 və 5,4 q/l təşkil edir.

Bu rəqəmlərin yüksək və ya aşağı olması, seçilən ştammların nə qədər perspektivli olmasına gəlinə, qeyd etmək lazımdır ki, bu istiqamətdə müxtəlif elmi mərkəzlərdə aparılan tədqiqatlarda aktiv produsent kimi seçilən məlum produsentlərlə müqayisə edilməsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir.

Müqayisənin nəticələrinə toxunmazdan əvvəl bir məqama da toxunmaq yerinə düşərdi ki, bu da müqayisə zamanı seçilən yanaşma ilə bağlıdır. Adətən eyni şəraitdə müxtəlif mərkəzlərdə və eyni növə aid müxtəlif ştammlarla aparılan tədqiqatların nəticələrinin müqayisəsi qiymətləndirmə üçün təbii olaraq daha düzgün yanaşma hesab edilməlidir. Buna baxmayaraq, bir çox hallarda bunu həyata keçirmək mümkün

olmur, belə ki, müxtəlif şəraitdə aparılan tədqiqatlar ya fərqli qidalı mühitdən istifadə edilməklə, ya da eyni qidalı mühitdə başqa yerdə aparılan, lakin perspektivli hesab edilməyən ştammlarla aparılır. Qeyd edilən hər iki hal isə əmələ gələn biokütlənin ən azı kəmiyyət göstəricisinə təsir edir və müqayisə yalnız seçimlərə yol açır. Bunu nəzərə alaraq, tədqiqatlarda müqayisə üçün ən azı qeyd edilən parametrlərin çoxunun uyğun gəldiyi obyektlərin, eləcə də istifadə edilən yanaşmanın ekoloji, iqtisadi və texnoloji aspektlərinin əlverişliliyinin seçilməsi əsas götürülmüşdür.

DB şəraitində aparılan tədqiqatlarda *L.sulphureus* göbələyinin mitselisindən zülal tərkibli qida təyinatlı məhsulların alınmasına aydınlıq gətirilərək, qeyd edilən göbələyin biotexnoloji parametrlərinin, xüsusən də biokütlə çıxımının yüksək olması müəyyən edilmişdir. Belə ki, 1-2 q/l əkin materialının istifadəsi 72-saat biokütlənin 10-12 q/l-ə kimi yüksəlməsinə səbəb olmuşdur[51]. Daha dəqiqi, 3 gün müddətinə göbələyin becərilməsindən artım effekti 5-12 dəfəyədək yüksəlir. Analoji hesablamaları *L.sulphureus* B-25 göbələyi üçün aparsaq, 5 günə alınan göstərici 0,24-0,35 q/l əkin materialına 4,9 q/l biokütlə təşkil edə bilər ki, bu da artım effektinin 14,0-20,4 dəfə təşkil etməsi deməkdir. Bunu gündəlik artım effektinə əsasən hesablasaq, onda 1,7-4,0 dəfəyə qarşı 2,8-4,1. Bu da Azərbaycan şəraitində ayrılan *L.sulphureus* göbələyinə məxsus ştammin daha aktiv olmasını qeyd etməyə imkan verir.

Analoji misallarla xeyli müqayisə aparmaqla ən azı aparılan tədqiqatlarda qeydə alınan göbələklərin bu və ya digər aspektdə məlum göbələklərdən üstün olmasını və ya ən azı onlardan geri qalmadıqlarını göstərmək olar. Belə ki, müxtəlif mərkəzlərdə aparılan və perspektivliyi öz təsdiqini tapan nəticələrin çox olmasına baxmayaraq, bu istiqamətdə praktikaya tətbiq olunan işlərin sayı həddindən artıq azdır. Bu səbəbdən də laboratoriyadan istehsalata gedəcək kulturalar üçün daha ehtibarlı kriteriyalara görə seçim edilməsi perspektivli sayıla bilər. Fikrimizcə, bunlar aşağıdakılardan ibarət olmalıdır:

Birincisi, məqsədli istiqamət üçün seçilən ştammin bioloji, o cümlədən funksional aktivliyinin fon səviyyəsinin minimal qiymətinin dəqiqləşdirilməsi və ilkin seçmə prosesinin bu kriteriyaya görə aparılması;

İkincisi, göbələyin duru qidalı mühitdə əmələ gətirdiyi biokütlənin kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin müəyyənləşdirilməsi;

Üçüncüsü, istifadə edilən qidalı mühitin asan tapılan və ucuz başa gələn materiallardan hazırlanması;

Dördüncüsü, əmələ gələn biokütlənin toksikoloji və sanitar-gigiyenik tələblər baxımından qiymətləndirilməsi;

Beşincisi və sonuncusu isə, becərmə prosesinin texnoloji baxımdan asan, ekoloji cəhətdən təmiz, iqtisadi baxımdan isə səmərəli olması.

Bütün bu deyilənlərə görə produsentlərin seçilməsi müsbət nəticələrin alınmasına imkan verə bilər. Qeyd edilənlərə görə seçilən şammların qiymətləndirilməsi üçün bu mərhələdə əldə edilən məlumatlar kifayət etmir. Maraqlıdır ki, ədəbiyyat məlumatlarının analizi də əksər şammların qeyd edilən kriteriyaların hamısına deyil, bəzilərinə görə qiymətləndirilibdir və bu səbəbdən də laboratoriya şəraitində perspektivli hesab edilərək seçilən şammların əsasında istehsal prosesinin qurulması heç də həmişə uğurla nəticələnmir. Hazırda laboratoriya şəraitində perspektivli hesab edilən şammlarla istehsal prosesi reallaşdırılan şammlar arasında böyük fərq mövcuddur və bu həmişə laboratoriya şammlarının dəfələrlə çox olması ilə qeyd edilə bilər. Bunun təsdiqi üçün bir faktı yada salmaq yerinə düşərdi. Ədəbiyyat məlumatlarına görə hazırda 2000-ə yaxın göbələk növünün bu və ya digər baxımdan qida, yem və tibbi əhəmiyyət daşıması məlumdur, lakin hazırda onlardan sənaye miqyasında istifadə edilən növlərin ümumi sayı (35 növ qida məqsədi üçün, təqribən də o qədər növ digər məqsədlər üçün becərilir) onların 5%-ni belə təşkil etmir.

4.3. Aktiv produsentlərin MC-nin və vegetativ mitselisinin biokimyəvi tərkibini müqayisəli tədqiqi

Tədqiqatların sonrakı gedişində, təmiz kulturyaya çıxarılmış göbələk kulturalarının duru qidalı mühitdə alınan biokütləsinin və təbii şəraitdə əmələ

gətirdikləri MC-nin biokimyəvi tərkibi müqayisəli tədqiq edilmişdir. Müqayisə isə zülallar, karbohidratlar, o cümlədən həll olan şəkərlər, yağlar, nuklein turşularına əsasən aparılmışdır.

Tədqiqat obyektini kimi seçilən göbələk kulturalarının həm MC-dən, həm də VM-dən alınan ekstraktlarının biokimyəvi analizi nəticəsində aydın oldu ki, onları hər ikisində zülallar, yağlar, şəkərlər var, lakin onların kəmiyyət göstəriciləri kulturalara görə fərqlidir(cə.d. 4.3.1). Göründüyü kimi, zülalın miqdarına görə ən yüksək göstərici *Pleurotus ostreatus* göbələyinin VM-i, ən aşağı göstəriciyə isə *Armillaria mellea* göbələyinə məxsus MC-də müşahidə olunur. Karbohidratların ümumi miqdarına görə isə ən yüksək göstərici *Ganoderma lucidum* göbələyinə məxsus VM, ən aşağı göstəriciyə isə *P.umbellatus* göbələyinin təbii şəraitdə formalaşdığı MC-də müşahidə olunur. Başqa sözlə, hər iki instansiyada bütün tərkib elementlərinə rast gəlinərsə də, instansiyaların biokimyəvi tərkibi fərqli kəmiyyət göstəriciləri ilə xarakterizə olunur və maraqlıdır ki, bütün hallarda VM-də olan komponentlərin miqdarı MC-də olandan nisbətən yüksək olur., *G. lucidum*, *L.sulphureus* və *P.ostreatus* kimi göbələklərdə biokimyəvi tərkibi xarakterizə edən bütün komponentlərə görə digərlərindən nisbətən əlverişli olduğu üçün bu mərhələdə aparılan tədqiqatların yekunu kimi sonrakı mərhələ üçün seçilmiş və onların həm MC, həm VM-də bioloji aktivlikli maddələrin olması yoxlanılmışdır. Bu məqsədlə qeyd edilən göbələklərin hər iki substansiyasının spirtlə ekstraksiyasından alınan məhlulundan istifadə edilmişdir.

Göbələklərdən alınan ekstraktların tərkibində bioloji aktivliyə malik komponentlərin olub olmamasının müəyənləşdirilməsi ilə bağlı aparılan tədqiqatlardan aydın oldu ki, seçilən göbələklərə məxsus hər iki instansiyada bioloji aktivliyə malik komponentlər də var və bunun təsdiqi kimi isə göbələklərə xas ekstraktların əlavə etdiyi mühitdə infuzorların sayının artması müşahidə olunur(cə.d. 4.3.2). Bu zaman artım effekti ekstraktın alınma mənbəsindən asılı olaraq fərqli olur və ən yüksək effekt (2,75 dəfə) *G.lucidum* göbələyinin VM-dən alınan ekstraktla müşahidə olunur.

Cədvəl 4.3.1

**Ksilotrof makromisetlərin MC və VM-nin biokimyəvi tərkibi
(quru çəkiyə görə %)**

Göbələk növləri	Zülal		Karbohidratlar (o cümlədən həll olan şəkərlər)		Yağlar		Nuklein turşuları	
	MC	VM	MC	VM	MC	VM	MC	VM
<i>Armillaria mellea</i>	20,3	22,4	29,3(1,8)	32,2(2,2)	1,4	1,6	0,67	0,89
<i>Fistulina hepatica</i>	27,1	30,2	26,7(1,5)	27,5(1,4)	2,2	2,5	0,64	0,81
<i>Ganoderma lucidum</i>	26,5	29,3	31,2(2,4)	33,4(2,7)	2,1	2,2	0,47	0,76
<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	27,5	22,5	27,3(1,5)	28,5(1,7)	1,7	1,9	0,59	0,87
<i>Laetiporus sulphureus</i>	28,5	29,0	30,5(2,3)	32,1(2,5)	1,1	2,7	0,54	0,78
<i>Panus tigrinus</i>	23,2	24,1	29,4(1,9)	30,3(2,3)	1,8	2,0	0,59	0,90
<i>Pleurotus ostreatus</i>	29,4	32,2	29,3(2,4)	30,7(3,2)	2,3	2,7	0,52	0,64
<i>Polyporus squamosus</i>	24,2	25,2	26,2(2,1)	28,9(2,2)	1,5	1,7	0,62	0,77
<i>P.umbellatus</i>	22,4	23,2	23,2(1,6)	27,6(2,0)	1,4	1,7	0,61	0,75

Cədvəl 4.3.2.**Ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin bəzilərindən alınan ekstraktların *Tetrahymena pyriformis* hüceyrələrinin sayının artmasına təsiri**

Göbələklər	İnfizor hüceyrəsinin sayı(hüc/300 mkl)		Artım əmsalı(dəfə)
	ilkin	24 saatdan sonra	
<i>G. luscidum</i>	160	440	2,75
<i>L.sulphureus</i>	165	438	2,66
<i>P.ostreatus</i>	163	423	2,60
Nəzarət(1% spirt)	146	260	1,78

Qeyd etmək lazımdır ki, digər ksilotrof makromisetlərin hər iki instansiyasından oxşar metodla alınan ekstraktların təsirindən infuzorların sayında baş verən artımın miqdarı 1,7-2,9 dəfə arasında dəyişir[45, 145] ki, bu da tərəfimizdən seçilən göbələklərdən alınan ekstraktların daha effektiv təsir göstərməsini qeyd etməyə əsas verir.

Analoji hal toxumların cücərmə qabiliyyətində də özünü biruzə verir. Belə ki, buğda bitkisinin toxumlarının cücərməsinə göbələklərdən alınan ekstraktların təsiri bütün hallarda müsbət olmuş və göbələklərdən asılı olaraq toxumların cücərmə qabiliyyəti 3-7% yüksəlmişdir (cədv. 4.3.3). Bütün bunlar da, bir başa olmasa da, qeyd edilən göbələklərdən alınan ekstraktlarında bioloji aktivliyə malik metabolitlərin yer almasını qeyd etməyə imkan verir.

Cədvəl 4.3.3**Ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin bəzilərindən alınan ekstraktların buğda bitkisinin toxumlarının cücərmə qabiliyyətinə təsiri**

Göbələklər	Cücərmə üçün götürülən toxumların sayı(əd)	Cücərən toxumların sayı(əd)	Cücərən toxumların ümumi saydakı payı(%)
<i>G. luscidum</i>	200	184±7,2	92±1,2
<i>L.sulphureus</i>	200	182±6,5	91±0,8
<i>P.ostreatus</i>	200	176±5,4	88±0,9
Nəzarət(duru qlükoza peptonlu qidalı mühit)	200	170±3,6	85±1,2

Alınan nəticələrdən belə bir fikir də söyləmək olar ki, bu və ya digər göbələyə məxsus ekstraktın təsir effekti fərqli kəmiyyət göstəricisi ilə xarakterizə olunur, baxmayaraq ki, onların alınması eyni şəraitdə həyata keçirilmişdir. Bu fakt öz növbəsində hər bir göbələyə xas ekstraktın tərkibində olan metabolitlərin təsir istiqamətinə görə oxşar olmasını, eləcə də tərkib komponentlərinin iştirak kombinasiyasına görə isə fərqli olmasını qeyd etməyə imkan verir.

Qeyd etmək lazımdır ki, bu və ya digər göbələyin həyat fəaliyyəti nəticəsində əmələ gətirdiyi həm birinci, həm də ikinci metabolitlər tərkib komponentlərinin kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinə görə fərqlənməsi aparılan bir sıra tədqiqatlarda da öz təsdiqini tapıb. Məsələn, göbələklərin əmələ gətirdiyi biokütlənin təqribən 75%-ni polisaxaridlər təşkil edir ki, onunda formalaşmasında iştirak edən polisaxridlərin tərkibində olan α və β qlükozid rabitələrin nisbəti [31, s.220] hər bir növ üçün müəyyən mənada spesifiklik xüsusiyyəti daşıyır.

Beləliklə, aparılan tədqiqatlardan aydın oldu ki, Azərbaycan şəraitində qeydə alınan ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin hər iki substansiyasında bioloji aktivliyə malik metabolitlər kifayət qədərdir və onlardan qida və tibbi məqsədlərdə istifadəyə yararlı maddələrin alınma mənbəyi kimi istifadə edilməsi məqsəduyğundur. Təbii olaraq, hər ahnsı bir maddənin alınma mənbəyinin ehtiyatları da düşünülməlidir və bu və ya digər məqsəd xidmət edən mənbənin ehtiyatı onun tələb olunan qədər istehsalını təmin edəcək miqdarda olmalıdır. Bu baxımdan tədqiq edilən göbələklərin instansiyalarının bir bioresurs kimi ehtiyatlarının müəyyənləşdirilməsi də maraq doğuran məsələlərdəndir. Odur ki, tədqiqatların yekunu kimi bu məsləyədə aydınlıq gətirilmişdir. Bu istiqamətdə aparılan araşdırmalara müvafiq ilk olaraq, göbələklərin təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi MC-nin təxmini ehtiyatlarının nə qədər ola biləcəyi aydınlaşdırılmışdır. 4 (2014-cü ildən 2018-ə kimi) illik müşahidələrin nəticəsinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, il ərzində Azərbaycan şəraitində təxminən ən azı 9 göbələyə xas 216 t-dan bir qədər artıq meyvə cismi əmələ gələ bilər ki, onun da formalaşmasında ayrı-ayrı növlərin payı

fərqlidir(cəd. 4.3.4). Göründüyü kimi, ən yüksək payla *P.ostreatus* və *L.sulphureus* təmsil olunurlar və onların əmələ gətirdiyi MC-nin miqdarı ümuminin 87,1%-ni təşkil edir.

Cədvəl 4.3.4.

Ksilotrof makromisetlərin təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi MC-nin təxmini miqdarı

Göbələk növləri	MC-nin əmələ gəlməsi dalğalarının sayı(dəfə)	İldə əmələ gətirdiyi MC-nin çəkisi(t)	Ümumi miqdarda payı(%)
<i>Armillaria mellea</i>	2	14,250	6,58
<i>Fistulina hepatica</i>	1	0,0025	0,001
<i>Flammulina velutipes</i>	2	0,093	0,043
<i>Ganoderma lucidum</i>	1	0,090	0,042
<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	1	0,190	0,088
<i>Laetiporus sulphureus</i>	2	90,00	41,53
<i>Panus tigrinus</i>	2	5,00	2,31
<i>Pleurotus ostreatus</i>	2	98,80	45,59
<i>Polyporus squamosus</i>	2	8,20	3,78
<i>P.umbellatus</i>	1	0,090	0,042
<i>Cəmi</i>		216, 72	100

Qeyd etmək lazımdır ki, bu rəqəm bir qədər az və ya bir qədər çox ola bilər, belə ki, qeyd edilən göbələklərin hamısının MC-nin birillik olması və onun formalaşmasına mühitin təbii iqlim şərtləri də təsir etdir. Deyilənlərə onu da əlavə etsək ki, *P.ostreatus* istisna olmaqla, qeyd edilən göbələklərin heç birinin intensiv üsulla becərilməsi metodu hələki işlənib hazırlanmayıbdır, onda MC-nin ehtiyatlarının məhdud olmasını əminliklə söyləmək olar. Bununla bağlı cədvəldə verilən bir məlumatı nəzərinizə çatdırmaq istərdim. Göründüyü kimi, aktiv produsent kimi seçilən və hazırda dünyada farmokoloji aktivliyə malik BAM produsenti kimi geniş aspektdə tədqiq edilən və əsasında sənaye miqyasında istehsal prosesi qurulan *G.lucidum* göbələyinin payına cəmisi 0,04% düşür, yəni Azərbaycan şəraitində yayılan bu göbələk il ərzində 90 kq MC əmələ gətirə bilər. Bu isə məqsədli məhsulaların, xüsusən də farmokoloji aktivliyə malik olanların MC-nin

tərkibində o qədər də çox miqdarda olmaması səbəbindən, həddindən artıq aşağı göstəricidir. Bu səbəbdən də yekun olaraq, biz hesab edirik ki, bu məqsədlə ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərindən qida və tibbi məqsədli məhsullar alınması üçün onların vegetativ mitselisindən istifadə etmək daha məqsədəuyğundur. Çünki, il boyu onlardan istənilən miqdarda almaq mümkündür və MC-də olan əsas BAM-lar eyni zamanda vegetativ mitselilərdə də var, bunu yuxarıda göstərilən məlumatlarda təsdiq etdi. Bu özünü hətta intensiv üsulla becərilməsi məlum olan *P.ostreatus* göbələyinə münasibətdə də doğruldu. Belə ki, aparılan hesablamalara görə 1 m³ sahədə intensiv üsulla becərilən *P.ostreatus* göbələyinin 2 ay müddətinə əmələ gətirdiyi MC-nin çəkisi orta hesabla 10 kq təşkil edə bilər. Analoji ərazidə *P.ostreatus* göbələyinin DQPM-də becərilməsi zamanı əmələ gətirdiyi biokütlə ən azı 5 dəfə çox olur. Daha dəqiqi, vahid səthə hesablanmış məhsuldarlıq vegetativ böyümə fazasında kifayət qədər yüksəkdir ki, bu da daha az enerji və material sərfi ilə böyük miqdarda məqsədli məhsul əldə etmək üçün çox vacib göstəricidir.

Beləliklə, aparılan tədqiqatlardan aydın oldu ki, ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin vegetativ böyümə fazasında əmələ gətirdiyi biokütlənin ehtiyatları onların təbii şəraitdə formalaşdırdığı MC-nin ehtiyatlarından kifayət qədər çoxdur və BAM-in alınma mənbəyi kimi vegetativ mitselilərdən istifadə edilməsi həm iqtisadi, həm texnoloji, həm də ekoloji müahizələrə görə məqsədəuyğundur.

4.4. Ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərindən yem təyinatlı məhsulların alınması

Qeyd etmək lazımdır ki, tədqiqat obyektini kimi seçilən ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin ilk növbədə qida təyinatlı məhsulların alınma mənbəsi kimi istifadəsi heç bir şübhə doğurmur və uzun illərdir onların bir çoxu bu məqsədlə istifadə edilir. Ədəbiyyat məlumatlarının analizi qeyd edilən növlərin qida kimi istifadəsi zamanı hər hansı bir mənfi yöndən dəyərləndiriləcək hallara rast gəlinmədiyini qeyd etməyə imkan verir. Düzdür, bəzən göbələklərdən

zəhərlənmələrlə bağlı məlumatlara da rast gəlinir ki, əksər hallarda da bu yeməli hesab olunan göbələyin zəhərlənməyə səbəb olmasından deyil, onun istifadəçilərinin düzgün müəyyən etmədən qida kimi istifadəsindən irəli gəlir. Daha dəqiqi, vizual olaraq bir-birinə bənzər olan, lakin kimyəvi tərkibinə görə kəskin fərqlənən göbələklərə qida kimi istifadəsindən irəli gəlir.

Qeyd edilənlərə baxmayaraq, tədqiqatlarda aktiv produsent kimi seçilən göbələklərin vegetativ böyümə fazasında əmələ gətirdiyi biokütlənin də qida məqsədləri üçün istifadəsinin effektiv olması heç bir şübhə doğurmur. Buna baxmayaraq, keçən əsrin ikinci yarısından başlayaraq dünya əhalisinin qida, yem, enerji, sənaye üçün xammal çatışmamazlığı kimi problemlərlə üzləşməsi ehtiyatlardan, xüsusən də bioresurslardan istifadənin səmərəliliyinin yüksəlməsinin zəruri olmasını göstərdi. Bu səbəbdən də bioresurslardan istifadəyə yönəlik metod və yanaşmalar zaman-zaman yeniləşir, təkmilləşir və onlardan istifadənin səmərəliliyi yüksəldilməyə, daha dəqiqi alınan məhsulların maya dəyərinin az, təsir effektivliyinin isə daha yüksək olmasına cəhd edilir. Bu tip yanaşmalardan biri də, ksilotrof göbələklərdən qida, yem və tibbi məqsədlərində onların birbaşa əmələ gətirdiyi biokütlədən deyil, onların müəyyən substratlarda, o cümlədən bitki mənşəli tullantılarda MFF şəraitində becərilməsi zamanı əmələ gətirdikləri metabolitlərindən, eləcə də müxtəlif substratlarda BFF şəraitində becərilməsi zamanı əmələ gətirdiyi biokütlədən istifadə edilməsi[163] məqsədəuyğun hesab edilir. Bunu nəzərə alaraq, işin gedişində tədqiqat obyektini kimi seçilən ksilotrof makromisetlərdən yem məqsədlərində istifadəsinin də mümkün olub olmamasına istiqamətlənmiş tədqiqatların da aparılması məqsədəuyğun hesab edilmişdir. Bu istiqamətdə aparılan tədqiqatlarda ilk olaraq *P.ostreatus* B-25 göbələyindən istifadə edilmiş və bu halda onun becərilməsi bərk fazalı fermentasiya (BFF) şəraitində buğda kəpəyində aparılmışdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, buğda kəpəyi məqsədli məhsula aid olmadığı üçün tullantı hesab edilir və buğdanın un almaq məqsədilə üyüdülməsi zamanı əmələ gəlir. Tullantı kimi xarakterizə edilsə də, yem kimi də istifadə edilir və bəzən onun satışı

qiyməti buğdanın özündən belə baha olur. Bu da onun tərkibində müxtəlif üzvi və qeyri-üzvi maddələrin, eləcə də göbələklər üçün əlverişli olan qida maddələri ilə zəngin olması ilə bağlıdır. Buna baxmayaraq, buğda kəpəyindən substrat kimi istifadə edilməsinə əsas onun da daha effektiv şəkildə istifadə imkanlarının olması ehtimalı götürülmüşdür.

Becərilmə 4 gün müddətinə aparılmışdır və inkubasiya başa çatan kimi əmələ gələn biokütlə (göbələyin biokütləsi və substratın qarışığı) qurudulur (40°C-dən yuxarı olmayan) və laboratoriya dərmanında xırdalanaraq toz halına salınır. Alınan məhsulun analizi zamanı aydın oldu ki, substratın tərkibində olan zülalları, yağları, həll olan şəkərlərin miqdarı həm kəmiyyətə, həm də keyfiyyətə dəyişir (cədv. 4.4.1). Qeydə alınan dəyişikliklər tərkib komponentlərinin kəmiyyət

Cədvəl 4.4.1

***Pleurotus ostreatus* B-25 göbələyinin BFF şəraitində buğda kəpəyində becərilməsi zamanı əmələ gələn biokütlənin biokimyəvi analizi**

Müəyyən edilən tərkib elementləri	Buğda kəpəyi	Alınan məhsul
Tərkib komponentləri(%)		
Zülal	14,7	23,7
Polisaxaridlər(çətin hidroliz olunanlar)	32,4	25,4
Polisaxaridlər(asan hidroliz olunanlar)	30,1	20,3
Həll olan şəkərlər	3,2	4,4
Lipidlər	3,7	5,4
Mineral maddələr	4,3	5,2
Fermentlərin hüceyrə xarici aktivliyi(bv/q)		
Sellülaza(E ₁ +E ₂)	0	20,4(12,4+8,0)
Amilaza	0	2,2
Ksilanaza	0	120
Proteaza	0	5,4
Pektinaza	0	7,8
Lipaza	0	1,3
Lakkaza	0	16,7
Peroksidaza	0	8,9

göstəricilərinin dəyişilməsində, eləcə də fermentativ baxımdan isə keyfiyyət dəyişikliyinə biruzə verir. İlkın götürölən buğda kəpəyinin tərkibində olan bütün polisaxaridlərin (asan, çətin hidroliz olunan, eləcə də həll olan) miqdarının azalması, zülalın, lipidlərin və mineral elementlərin miqdarının yüksəlməsi ilə özünü biruzə verir. Bu artma və azalmaların alınan məhsulun bioloji dəyərliliyi baxımından müsbət mənada qiymətləndiriləcək haldır. Belə ki, bu və ya digər materialın, xüsusən də yem təyinatlılarda çətin həzm olunan polisaxaridlərin miqdarının çox olması bitki mənşəli məhsulların yem kimi istifadəsinə, bu tip tullantıların belə utilizasiyasına mane olan hal kimi qeyd edilir. Bundan başqa, yemlərin tərkibində zülalın miqdarı da mühüm rol oynayan göstəricilərdəndir ki, buğda kəpəyində göbələyin becərilməsi zamanı bu komponentin də miqdarı yüksəlir. Bunun da funksional aktivlikli metabolitlərin aktiv produsentləri olan göbələklərin hesabına artması alınan məhsula müsbət mənada əlavə dəyər verir.

Göründüyü kimi(cə.d. 4.4.1), alınan məhsul həm də ən azı texniki ferment preparatı kimi də xarakterizə oluna bilər. Belə ki, sellüloza kompleksinə daxil olan komponentlərin (C_1+C_x və ya sellobiohidrolaza+endoqlükanaza) çox hissəsi adsorbsiya olunmuş şəkildə olsa da, alınan məhsul amilolitik, pektolitik, proteolitik lipolitik və liqnolitik(daha dəqiqi, lakkaza, peroksidaza kimi fenoloksidazaların) fermentlərin yüksək aktivliyi ilə xarakterizə olunur. Adları qeyd edilən bu fermentlər bitki mənşəli substratların tərkibində olan sellüloza, liqnin, hemisellüloza, nişasta, pektin və s. kimi polimerlərin fermentativ deqradasiyasını kataliz edirlər. Onların analoji məhsullardan yem kimi istifadə edən canlılar tərəfindən qəbul edilməsi, həmin maddələrin metabolizminin sürətlənməsinə səbəb olması həm nəzəri, həm də praktiki cəhətdən mümkün görünür. Belə ki, əvvəllər aparılan tədqiqatlarda ksilotrof makromiestlərə aid, lakin yeməli olmayan növləri bu aspektdən yoxlanmış və aydın olmuşdur ki, *Bjerkandera adusta* 1 ştammi[15] bu aspektdən faydalı olmuşdur.

Bizim tədqiqatlarda isə istifadə edilən göbələyin yeməli olması və alınan məhsulun göstəricilərinin(cə.d. 4.4.1) qeyd edilən *B.adusta* 1 ştammindən fərqli olmasını nəzərə alaraq, alınan məhsulun praktikada özünü doğrultmasının

aydınlaşdırılması məqsəduyğun hesab edilmişdir. Alınan məhsulun yem əlavəsi kimi istifadəsi təsərrüfat şəraitində sınaqdan keçirilmişdir. Bu məsələnin aydınlaşdırılması yumurtalıq istiqaməti üzrə ixtisaslaşan toyuqlar üzərində həyata keçirilmişdir. Alınan məhsulun yoxlanması Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin Baytarlıq Elmi Tədqiqat İnstitutu ilə birgə həyata keçirilmişdir (cədv.4.4.2). Göründüyü kimi, alınan məhsulun toyuqlara verilən yemə 1 tona 0,035 kq olmaqla qatılması toyuqlarda yumurtlama qabiliyyətinin yüksəlməsinə səbəb olur ki, bu da nəzarətlə müqayisədə 5% təşkil edir. Əldə edilən yumurtaların sayının artması, onun çəkisinin sabit qalması ilə müşahidə edilmişdir.

Cədvəl 4.4.2

***P.ostreatus* B-25 göbələyinin buda kəpəyində becərilməsi zamanı alınan preparatın quşların yumurtlama qabiliyyətinə təsiri**

No		İstifadə edilən heyvanların sayı	Gündəlik yemə əlavə edilən miqdar(q)	Gündəlik sağılan südün orta miqdarı(l)	Təcrübənin müddəti (gün)	Sonda əldə edilən artıq məhsul (l)
No		İstifadə edilən toyuqların sayı	Yemə əlavə edilən miqdar	Yumurtaların sayı (əd)	Təcrübənin müddəti (gün)	
1	Təcrübə	100	0,14	81	30	120
2	Nəzarət	100	0	85	30	

Alınan nəticələrin iqtisadi cəhətdən nə dərəcədə səmərəli olmasını adi riyazi hesablama yolu ilə də müəyyən etmək olar. Göründüyü kimi, 30 gün müddətinə 100 baş toryuqdan 120 ədəd əlavə yumurta alınmış və bu zaman cəmisi 420 q preparatdan istifadə edilmişdir. Bu gün 1 ədəd yumurtanın satış qiymətinin 0,12-0,15 AZN təşkil etməsini nəzərə alsaq, əlavə olaraq 14,4-18,0 AZN pul əldə etmək olur. Preparatın 1 kq alınmasının və yemə qatılmasına çəkilən vəsaitin miqdarı isə bizim hesablamalara görə 15-17 AZN təşkil edir. Əgər yumurtaların satışından alınan vəsaiti 1kq preparat üçün hesablasaq və ondan preparat sərf olunan vəsaiti çıxsaq fərq

orta hesabla 22,5 manat təşkil edər, yəni preparatın hər 1 kq-ından istifadə ən azı bu qədər əlavə gəlir verə bilər.

Tədqiqatların gedişində əldə edilən məhsulun yem əlavəsi kimi istifadə edilməsi ilk növbədə ehtiyatlardan, xüsusən də bioresurslardan daha səmərəli istifadə edilməsinə imkan verir. Belə ki, buğda kəpəyi məqsədli məhsula aid olmadığı üçün onu tullantı hesab edildiyini nəzərə alsaq da, hazırda buğda kəpəyi yem kimi quşçuluqda, eləcə də heyvandarlıqda istifadə edilir, lakin onun effektivliyi tədqiqatlarda alınan məhsulla müqayisədə xeyli aşağıdır və bu öz təsdiqini 4.4.1-ci cədvəldə verilən məlumatlarda təsdiq edir.

Digər tərəfdən, alınan məhsulun hesabına quşçuluqda əlavə məhsulun əldə edilməsi də son dövrlərdə artıq bəzi ölkələrdə artıq hiss olunan qida qıtlığı baxımından da müsbət mənada dəyərləndiriləcək bir haldır. Belə ki, hazırda dünyada milyonlarla insanın keyfiyyətli qidaya olan tələbatının ödənilməsində ciddi problemlərin olması artıq açıq bir reallıqdır və BMT-nin hesablamalarına görə belə insanların sayı getdikcə artmaqda davam edəcəkdir. Buda insanların birbaşa və dolayısı yolla qidaya olan tələbatının yüksəldilməsinə istiqamətlənmiş və mövcud imkanların yüksəldilməsinə imkan verən metod və yanaşmaların tapılmasına həsr edilmiş tədqiqatların aparılmasını zəruri bir vəzifə kimi ortaya qoyur. Tədqiqatlarımızda alınan nəticələrdə bu vəzifənin yerinə yetirilməsi istiqamətində müəyyən əhəmiyyət kəsb edən bir addımdır.

Beləliklə, Azərbaycanın cənub regionunda yayılan ksilotrof makromisetlərin yeməli növləri təkcə qida məqsədləri üçün deyil, eyni zamanda BAM-larla, xüsusən də hidrolaza və oksidazalarla zəngin olan yem təyinatlı məhsulların alınmasında da uğurlu istifadə edilən bilən xüsusiyyətlər daşıyır. Bütün bunlar da hazırda dünyada diqqət mərkəzində olan resurslardan daha səmərəli istifadəni özündə əks etdirən yanaşmaların hələ də tükənməddiyini, canlıların qida təminatının yaxşılaşdırılmasında istifadəsi zamanı potensiallarının tükənmədiyini qeyd etməyə imkan verir.

TƏDQİQATLARIN YEKUN TƏHLİLİ

Hazırda göbələklərdən biokütlə (MC və VM) almaq məqsədi ilə becərilməsi dünyanın tropik, subtropik və mülayim iqlimə malik olan regionlarında təhülkəsiz və tərkibində müxtəlif spektrli təsir effektivə (şiş ələhinə, antibakterial, antivirus, antioksidant, immungücləndirici, zəiflədici, stimullaşdırıcı, ingibirləşdirici və s.) malik olan məhsulların almağın ən münasib üsuludur [30, 59, 147, 175]. Belə ki, bu yanaşma bir tərəfdən, müxtəlif sahələrdə, ilk növbədə aqrar sahədə əmələ gələn tullantıların utilizasiyası baxımından diqqət çəkir, digər tərəfdən isə böyük əmək tutumlu olması səbəbindən insanları üçün yeni iş yeri yaradılması baxımından da geniş perspektivlər açır. Bu səbəbdən də son dövrlərdə göbələk istehsalı, daha dəqiqi göbələkçilik həm kəmiyyətə, həm də keyfiyyətə əhəmiyyətli artımla inkişaf edir. Böyük müxtəlifliklə xarakterizə olunan göbələklərin müxtəlif (qida, yem, tibbi və texniki) məqsədlərdə istifadəyə yararlı olan metabolitlərin aktiv produsenti olması [181-183, 185, 192] da onlardan məhsul istehsalı üçün istifadənin genişləndirilməsinə yönəlik işləmələrin aparılmasını zəruriləşdirir. Hazırda bu və ya digər məqsədlərdə istifadə edilən göbələk növlərinin sayı elmə məlum olan göbələk növləri ilə müqayisədə həddindən artıqdır. Bununla bağlı bir faktı qeyd etmək yerinə düşərdi. Hazırda qida məqsədləri üçün intensiv üsulla becərilən yeməli göbələklərin sayı 30-dan bir qədər artıqdır [59], baxmayaraq ki, bu kateqoriyaya aid olan göbələklərin sayı isə 10 dəfələrlə bundan çoxdur. Bu səbəbdən də hazırda qida məqsədlərində istifadəyə yararlı olan məhsulların alınma mənbəyi kimi istifadə edilən göbələklərin həm növ sayının, həm də onlardan alınan məhsulaların assortimentlərini genişləndirilməsi müasir tədqiqat istiqamətlərindəndir. Bu məsələnin aktuallığı, daha bir səbəbə görə də diqqəti cəlb edir. Belə ki, bu və ya digər regionun təbii torpaq-iqlim və bitki aləmi fərqlidir və bunların təsirindən həmin ərazilərdə yayılan göbələklərin bioloji aktivliyi, təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi biokülənin miqdarı fərqli kəmiyyət göstəriciləri ilə xarakterizə olunur. Bu da fərqli regionlarda məlum göbələk ştammları ilə müqayisədə daha yüksək məhsuldarlığa malik olanların yayılması

ehtimalının olmasını və bu ehtimalın da yüksək olmasını qeyd etməyə imkan verir. Bu ehtimalın yüksək olmasına əsas kimi isə bu günün özündə belə göbələklərin tədqiqinin kifayət qədər əhatəli olmamasını və mikoloji tədqiqatların aparılmadığı və ya uzuaq keçmişdə aparılan kifayət qədər sənədlərin olmasını qeyd etmək yerinə düşər.

Qeyd edilənlərin fonunda zəngin və rəngarəng təbiətə, geniş müxtəlifliklə xarakterizə olan torpaq-iqlim şəraitinə malik Azərbaycan Respublikasındakı vəziyyəti qiymətləndirsək, aydın olar ki, burada vəziyyət heç də birmənalı şəkildə müsbət qiymətləndiriləcək səviyyədə deyil. Bunu təkcə bir faktla izah etmək belə mümkündür. Buda ondan ibarətdir ki, Azərbaycan Respublikasının ərazisinin 11,8%-i meşə ilə örtülüdür və orada yayılan göbələklərin tədqiqinə istiqamətlənmiş xeyli tədqiqatlar aparılıb və bizim tədqiqatların nəticəsi nəzərə alınmasa, ksilotrof makromisetlərin Azərbaycanda yayılan növlərinin sayının 212-ə bərabər olması müəyyən ediləndir [89]. Artıq bu rəqəm bizim tədqiqatlardan sonra 214-ə çatıb. Buna baxmayaraq, həmin göbələklərin qida təyinatlı məhsulların, eləcə də BAM produsenti kimi potensialının qiymətləndirilməsi ilə bağlı əhatəli tədqiqatlara cəlb edilən göbələk növlərinin sayı 5%-ə belə çatmır. Digər tərəfdən, indiyə kimi aparılan tədqiqatlarda həmin göbələklərin arasında yeməli göbələklər kateqoriyasına aid olan göbələklərin demək olar ki, hamısı konkret tədqiqatın (*Pleurotus ostreatus* istisna olmaqla) obyektinə çevrilməyibdir. Bütün bunlar da Azərbaycan təbiətində yayılan ksilotrof makromisetlərin əhatəli, ilk növbədə növ tərkibinə və onlardan qida təyinatlı məhsul almaq məqsədilə istifadəsinin ekolo-biotexnoloji əsaslarının tədqiq edilməsi öz aktuallığı ilə seçilən məsələlərdəndir. Buna görə də təqdim olunan iş məhz bu məsələlərin həllinə yönəldilmişdir.

Tədqiqatların aparılması üçün əsas ərazi olaraq Azərbaycan Respublikasının cənub bölgəsinin seçilməsi də mövzunun aktuallığını gücləndirən bir arqument kimi də qeyd edilməlidir. Bu da aşağıda göstərilən mülahizələrlə bağlıdır:

Birincisi, hazırda, yəni Kiçik Qafqazın Qarabağ ərazisindəki meşələrinin işğaldan azad olunmasından sonra Azərbaycan Respublikasının meşə fondunun 15%-

i məhz Azərbaycanın cənub bölgəsinin payına düşür ki, bu da 3-cü göstəricidir. Yeri gəlmişkən qeyd etmək lazımdır ki, bizim tədqiqatların başlanğıcında bu işgalla əlaqədar olaraq ikinci göstərici idi.

İkincisi, Azərbaycanın cənub bölgəsindəki meşələr öz bitki örtüyünün geniş aspektlərdə müxtəlifliyə xarakterizə olunur, belə ki, burada 95 ağac, 110 kol və mindən çox digər ali bitki növü yayılıbdır. Relikt, endemik və nadir növlərin ən çox rast gəlinməsi, iqliminin isti və nəmliyin (rütubətli subtropik) yüksək olması da deyilənlərin təsdiqi kimi qeyd edilə bilər. Belə müxtəlifliyin mikobiotaya da təsir edəcəyi şübhə doğurmayan realıq kimi qeyd edilə bilər.

Üçüncüsü və sonuncusu isə, bu ərazilərdə keçən əsrin 30-cu illərindən başlayaraq mikoloji tədqiqatlar aparılır və bu tip tədqiqatlar bu son dövrlərə kimi də davam etdirilibdir, lakin aparılan mikosenotik xarakterli tədqiqatlarda yeməli göbələklər yalnız ümumi mikobiotanın tərkibində tədqiq edilmiş və onlardan qida kimi istifadə hər hansı bir tədqiqatın obyektı olmayıbdır.

Bütün bu qeyd edilənlərə əsaslanaraq, 2014-2019-cu illər ərzində Azərbaycanın cənub bölgəsində, eləcə də Böyük və Kiçik Qafqazda yerləşən bəzi meşələrin ksilotrof mikobiotası həm ümumi, həm də yeməli göbələklərin növ tərkibinə, eləcə də onların təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri MC-nin miqdarına, laboratoriya şəraitində isə VM-nin qida məqsədləri üçün istifadəsi zamanı biotexnologiya aspektlərinə görə kompleks şəkildə qiymətləndirilməsinə istiqamətlənmiş tədqiqatlar aparılmışdır.

Tədqiqatların ilkin mərhələsində tədqiq edilən ərazilərdə yerləşən meşələr ksilotrof makromisetlərin növ tərkibinə görə tədqiq edilmiş və tədqiqatlar aparılan müddətdə həmin meşələrin mikobiotasının formalaşmasında bazidiomisetlərin 93nm növünün iştirak etməsi müəyyən edilmişdir. Tədqiqatlar aparılan müddətdə onlardan 52 növü Azərbaycanın cənubunda yerləşən meşələrində də aşkar edilmişdir. Qeyd alınan göbələklərdən 2-nin (*Pluteus aurantiorugosus* və *Polyporus umbellatus*) Azərbaycan təbiətinə xas olan mikobiota üçün yeni, 10-nun (*Armillaria mellea*, *Fistulina hepatica*, *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer, *Ganoderma lusidum*,

Kuehneromyces mutabilis, *Laetiporus sulphureus*, *Panus tigrinus*, *Pleurotus ostreatus*, *Polyporus squamosus* və *P.umbellatus*) isə yeməli göbələklər kateqoriyasına aid olması müəyyən edilmişdir.

Tədqiqatların bu mərhələsində alınan bu nəticələri ədəbiyyat məlumatlarına müvafiq müqayisə etsək aydın olur ki, indiyə kimi Azərbaycanın cənub bölgəsində aparılan tədqiqatlar nəticəsində ksilotrof makromisetlərin yayılan növlərinin sayı 70 ətrafındadır[14-15], yəni qeydə alınan növlər zona üçün məlum olanların ~74,3%-ni təşkil edir. Digər tərəfdən, qeydə alınan növlərdən 2-i (qeydə alınanların 3,8%-i) üçün Azərbaycan ərazisi yeni areal kimi qeyd edilir. Bütün bu qeyd edilənlər isə Azərbaycan təbiətinə xas olan mikomüxtəlifliyin hələ də tədqiqatlar üçün açıq olmasını və aparılan tədqiqatlar üçün obyekt seçiminin düzgün olmasını göstərir.

Qeyd edildiyi kimi, qeydə alınan ümumi göbələklərdən 10 növü yeməli göbələklər kateqoriyasına aiddir və onların da 9-na tədqiqatların aparılması üçün əsas ərazi seçilən cənub, daha dəqiqi Lənkəran İR-nun ərazisində olan meşələrdə yayılması müəyyən edilibdir. Bu da ümumilikdə cənub zonasında qeydə alınan göbələklərin 17,4%-ni təşkil edir. Digər tərəfdən, qeyd etmək yerinə düşərdi ki, nəinki Azərbaycanda, eləcə də dünyada yayılan göbələklərin yeməli növlərinin müəyyənləşdirilməsi arzu edilən səviyyədə deyil və bu gün statusu axıra kimi aydınlaşdırılmayan növlərin, eləcə də elmə məlum olmayan, lakin faktiki olaraq təbiətdə olanların da sayı kifayət qədər olduğundan, qeyd edilən rəqəm reallığı tam əks etdirmir. Daha dəqiqi, yeməli göbələklərin hamısını deyil, sadəcə müəyyən hissəsini özündə əks etdirən bir göstəricidir. Gələcəkdə bu məsələnin aydınlaşdırılması, statusu bu gün yeməli olub-olmamasına görə məlum olmayan növlərin bu baxımdan dəqiqləşdirilməsinə istiqamətlənmiş tədqiqatların aparılması zəruridir.

Bu gün yeməli göbələklərin dəqiqləşdirilməsində bir qayda olaraq ədəbiyyat məlumatlarına üstünlük verilir və maraqlıdır ki, göbələklərin bəziləri isə həyat tsikllərinin müəyyən vaxtlarında yeyilməsi məsləhət görülür. Bunlardan, yəni göbələklərdən qida məqsədlərində mənbə kimi istifadə zamanı artıq ədəbiyyat

məlumatlarına əsasən yekun qərar verilməsi artıq bu gün fikrimizcə düzgün deyil və bu baxımdan da yeni qiymətləndirilmə kriteriyalarının müəyyənləşdirilməsi, qida təhlükəsizliyinin müasir prinsiplərinə müvafiq yanaşmalardan istifadə edilməsi də yaxın gələcəkdə həlli zəruri olan vəzifələrdən olmalıdır. Bunun zəruri olmasını həm də onunla izah etmək olar ki, göbələklər həyat fəaliyyəti nəticəsində müxtəlif metabolitlər əmələ gətirir ki, onların arasında canlıların, ilk növbədə insanlar üçün təhlükəli olanları da yer alır. Bunların da istehsal edilən məhsulda olması arzu edilən deyil. Məsələn, *Aspergillus* cinsinə aid olan göbələklərdən sənaye miqyasında müxtəlif məhsullar alınır, lakin bu cinsə aid göbələklərin insan sağlamlığı üçün təhlükəli olan mikotoksinlər sintez etməsi də məlumdur. Buna görə də, göbələklərin yeməli olub olmamasını müəyyənləşdirən zaman, bu kriteriyadan istifadə edilməsinə istiqmətlənmiş yanaşmanın hazırlanmasının faydalı olması, fikrimizcə şübhə doğurmayan bir hal kimi qeyd edilə bilər.

Alınan nəticələrə əsasən yeməli göbələklərin həm təbii şəraitdəki əsas göstəricilərinə (RT, ekolo-trofik əlaqələri, ayrı-ayrı substratlarda yayılması), həm də vegetativ böyümə fazasındakı göstəricilərinə (VM-nin miqdarı, biokimyəvi tərkibi, toksikliyi və s.) görə geniş müxtəlifliklə xarakterizə olunur. Bu müxtəlifliyin olmasına baxmayaraq, yeməli göbələklər arasında təbii şəraitdəki əsas göstəricilərinə görə perspektiv vəd edən növlərin yer alması, onların bir neçəsinin hətta RT-ə görə dominant olması, əksəriyyətinin biotrofluğunun və ya saprotrofluğunun həqiqi xarakter daşıması (yəni politrifluğu) apralan tədqiqatlarda müəyyən edilən məlumatlardır. Bu məlumatlar isə göbələklərdən müxtəlif, xüsusən də qida məqsədlərində istifadə zamanı zəruri olanlardandır. Cənub zonasında qeydə alınan yeməli göbələk növlərinin MC-nin əmələ gəlməsi dalğasının bir çoxu (*Laetiporus sulphureus* və *Pleurotus ostreatus*) üçün ildə 2 dəfə baş verməsi də qeydə alınan göbələklərin təbii şəraitdə də ehtiyatlarının çox olmasını, yəni müəyyən edilən növlərin perspektivliyini əyani şəkildə ortaya qoyur. Düzdür, ümumən yeməli göbələklərin il ərzində təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri MC-nin ehtiyatları məhdud və proses açıq şəraitdə baş verdiyi üçün ətraf mühit amillərinin ona təsiri isə yüksəkdir.

Bir qayda olaraq, bu təsirin mənfi yöndən xarakterizə olunması da göbələklərin təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri MC-nin ehtiyatlarının məhdudlaşmasına səbəb olan hal kimi qiymətləndirilməlidir.

Qeyd etmək lazımdır ki, dərman preparatlarının, müxtəlif qida və qida əlavələrinin sintetik yollarla hazırlanması zamanında böyük uğurlara səbəb olsa da, son dövrlərdə qeyd edilənlərin təbii mənbələrdən alınmasına istiqamətlənmiş həm fundamental, həm də praktiki tədqiqatların genişlənməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu baxımdan göbələklərin də diqqət kəsb edən obyektlər arasında olması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir, belə ki, ekoloji vəziyyətin getdikcə pisləşməsi, meşələrin ərazisinin getdikcə azalması, ətraf mühitdə antropogen təsir yükünün getdikcə artması da ənənvi istifadə edilən bioresursların, o cümlədən göbələklərin təbii ehtiyatlarının da azalmasına səbəb olur. Bu baxımdan təbiətdəki ehtiyatlardan daha səmərəli istifadə edilməsi və onların təbiətdəki mövcud miqdarına görə istifadə metod və yanaşmalarının hazırlanması, təbii şəraitdə əmələ gələn bioresursların miqdarının düzgün müəyyənləşdirilməsi, ən azı proqnozlaşdırılması üçün vacib məsələdir. Buna görə də Azərbaycan şəraitində yeməli göbələklərin Azərbaycanda yayılan növlərinin təbii şəraitdə əmələ gətirə biləcəyi MC-nin illik miqdarının hesablanması üçün formulanın təklif olunması və Azərbaycan şəraitində qeyd edilən göbələklərin ildə 216,72 t MC əmələ gətirməsi müəyyən edilmişdir. Bu nəticə resurslardan səmərəli istifadəyə yönəlik metod və yanaşmaların hazırlanmasında qiymətli məlumat olması isə şübhə doğurmur.

Təbii şəraitdə göbələklərin əmələ gətirdiyi biokütlənin, yəni MC-nin illik təxmini miqdarının müəyyənləşdirilməsinə baxmayaraq, onun məhdud olması göz önünə alınaraq, həmin göbələklərin vegetativ böyümə fazasındakı biokütlənin hesabına bu məhdudiyyətin aradan qaldırılmasının mümkünlüyü də araşdırılmışdır. Aydın olmuşdur ki, göbələklərin həm təbii şəraitdə, həm də vegetativ böyümə fazasında əmələ gətirdikləri biokütlənin tərkibində bioloji aktivliyə malik metabolitlərə də rast gəlinir. Bu metabolitlərin həm bitkilərə, həm də Tetrahymena pyriformis kimi onurğasız heyvana (infuzor) qarşı toksiki təsirə malik olmaması və

yoxlanılan proseslərə müsbət təsir etməsi problemin həllinin mümkünlüyü qeyd etməyə imkan vermişdir. Bunun da reallaşdırılması üçün isə tədqiqatlarda yayılması qeydə alınan göbələklərin təmiz kulturalarının alınması, onların arasından biokütlə çıxımına görə aktiv şammların seçilməsi, seçilən şammlar üçün optimal mühitin tapılması kimi işlərin həyata keçirilməsi yolu ilə reallaşa bilər. Bu yolla əldə edilən biokütlə həm ekoloji, həm texnoloji, həm də iqtisadi mülahizələrə görə göbələklərin təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri biokütlənin(MC) məhdudluğunu aradan qaldıra biləcək xüsusiyyətlər daşıyır və bu özünün ən yüksək ifadəsinə *G.lucidum* B-09, *L.sulphureus* B-18 və *P.ostreatus* B-25 kimi göbələklərin nümunəsində tapır. Alınan biokütlənin miqdar göstəricisinin yüksəldilməsinə görə isə onların becərilməsi üçün istifadə edilən qidalı mühitlərin ənənəvi parametrlərə (karbon, üzvi və qeyri-üzvi azot mənbələri, becərmə temperaturu, mühitin ilkin pH-ı, əkin materialının hazırlanma üsulu və müddəti) əsasən optimallaşdırılması məqsədəuyğundur. Baxmayaraq ki, optimallaşdırmada, yəni seçilən şammların bioloji məhsuldarlığının yüksəldilməsində son dövrlərdə yeni parametrlərdən(aşağı tezlikli işıq dalğası, ultrasəs, canlıların ekstraktları, müxtəlif stimulyatorların istifadəsi və s.) də istifadə edilir və bir çox hallarda müsbət nəticə də əldə edilibdir, fikrimizcə ən azı iqtisadi(məsələn, istifadə edilən komponentlərin bəzən əsas substratdan dəfələrlə bəla olması) və ekoloji (bioloji və fiziki çirklənmə ehtimalının yüksəlməsi) mülahizələrə görə ənənəvi yanaşmalara əsasən əldə edilən biokütlə daha sərfəli olur.

Dünya əhalisinin sayının getdikcə yüksəlməsinin nəticəsində urbanizasiyanın genişlənməsi insanların ənənəvi qida məhsullarının əldə edilməsi üçün istifadə edilən əkinə yararlı torpaqların da sahəsinin azalmasına səbəb olur. Bu azalmanın təhükkəli tərəfi odur ki, onun azalmasına səbəb təkcə urbanizasiya deyil, antropogen təsirdən doğan global ekoloji problemlərin saylarının artması da nəzərəcarpacaq dərəcədə təsir etməsi ilə də bağlıdır. Bütün bunlar da öz növbəsində problemin daha səmərəli metod və yanaşmalarla həll edilməsini zəruriliyini ortaya qoyur və onun həll edilməsini təxirəsalınmaz bir vəzifə kimi qarşıya qoyur. Bu vəzifələrin həll edilməsi baxımından yeməli göbələklərə olan maraq da yeni istiqamət almaqdadır ki, bundan

biri də onlardan tullantıların utilizasiyasının praktiki məqsədlərə xidmət edən yeni məhsulların alınması ilə bağlıdır. Bu istiqamətdə hazırda geniş tədqiqatlar aparılır və maraqlı nəticələrin alınması da müşahidə olunur. Bunu nəzərə alaraq, tədqiqatlarda qeydə alınan göbələklərin qida məhsullarının alınmasında bilavasitə rol oynayan yem əlavələrinin alınmasında istifadəsinin effektivliyi də qiymətləndirilmişdir. Bu məqsədlə aparılan tədqiqatlardan aydın oldu ki, *P.ostreatus* B-25 göbələyi yem əlavəsi almaq üçün perspektivli göstəricilərlə xarakterizə olunur və onun buğda kəpəyində BFF şəraitində 4 gün müddətinə becərilməsi nəticəsində alınan biokütlə əsas göstəricilərinə görə məlum produsentlərdən fərqlənir və onların bu məqsədlə quşçuluqda istifadə edilməsi həm resurslardan səmərəli istifadəyə, həm də əlavə məhsul alınmasına imkan verir. Bu da öz növbəsində, ksilotrof makromisetlərin təbiətdə yerinə yetridikləri geniş funksiyaların praktikaya istiqamətlənmiş istifadə imkanlarının hələ də tükənmədiyini qeyd etməyə imkan verir.

Beləliklə, aparılan tədqiqatlarda Azərbaycanın cənub, eləcədə Böyük və Kiçik Qafqazda yerləşən ərazilərindəki meşələrdə yayılan ksilotrof göbələklərin yeməli növləri kompleks şəkildə(növ tərkibinə, rastgəlmə tezliyinə, təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri MC-nin təxmini miqdarına, həm MC-nin, həm də VM-nin fizioloji-biokimyəvi xüsusiyyətlərinə görə) tədqiq edilmiş və onların arasında həm qida, həm də yem məqsədlərində uğurla istifadə etməyə imkan verən növlərin olması müəyyən edilmiş, onlardan səmərəli istifadənin elmi və praktiki əsaslarını özündə əks etdirən məlumatlar əldə edilmişdir. Alınan məlumatlar 6 bəndlə ifadə olunan yekun nəticə şəklində aşağıda verilmişdir.

NƏTİCƏLƏR

1. Azərbaycanın cənubunda yerləşən meşələrindən toplanan nümunələrin analizi nəticəsində ksilotrof bazidiomisetlərin 52 növünün yayılması müəyyən olunmuşdur ki, onun da yalnız 10-u (*Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm, *Fistulina hepatica* (Schaeff.) With, *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer, *Ganoderma lusidum* (Curtis) P. Karst, *Kuehneromyces mutabilis* (Schaeff.) Singer & A.H. Sm, *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill, *Panus tigrinus* (Bull.) Singer, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm, *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr. və *Polyporus umbellatus* (Pers.) Fr.) yeməli göbələklər kateqoriyasına aid olması, *Pluteus aurantiorugosus* (Trog) Sacc. və *P.umbellatus* kimi növlərin isə Azərbaycan təbiətinə xas olan mikobiota üçün yeni olması müəyyən edilmişdir.
2. Aydın olmuşdur ki, qeydə alınan yeməli göbələklər təbii şəraitdə həm rastgəlmə tezliyinə, həm ekolo-trofik əlaqələrinə, həm də ayrı-ayrı substratlarda yayılmasına görə, vegetativ mitseli halında isə əmələ gətirdikləri biokütlənin miqdarına və metabolitlərinin bioloji aktivliyinin kəmiyyət göstəricisinə görə müxtəlifliklə xarakterizə olunur. Belə ki, rastgəlmə tezliyinə görə *Laetiporus sulphureus* və *Pleurotus ostreatus* dominant, *Armillaria mellea* və *Polyporus squamosus* tez-tez rast gəlinən, qalanları isə təsadüfi və nadir növlərə xas olan rastgəlmə tezliyi ilə xarakterizə olunur və onlardan təkcə *Armillaria mellea* biotrof, qalanları isə politrofdur.
3. Baxmayaraq ki, göbələklərin il ərzində təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri meyvə cisimlərinin ehtiyatları məhduddur, lakin müəyyən edilmişdir ki, Azərbaycan şəraitində 10 göbələyə xas təxminən ən azı 216,72 t meyvə cismi əmələ gələ bilər və bunun da 87,1%-i *Laetiporus sulphureus* və *Pleurotus ostreatus* kimi göbələklərin payına düşür.
4. Müəyyən edilmişdir ki, göbələklərin həm təbii şəraitdə formalaşdırdığı meyvə cisminin, həm də vegetativ mərhələdə əmələ gətirdikləri biokütlənin

tərkibində bioloji aktivliyə malik metabolitlərə rast gəlinir ki, onlarda həm bitkilər, həm də *Tetrahymena pyriformis* kimi infuzora qarşı stimulyasiyaedici təsirə malikdir.

5. Aydın olmuşdur ki, bu və ya digər bioloji aktivliyə malik maddələr alınması üçün göbələklərin təmiz kulturasından istifadə edilməsi məqsədəuyğundur. Belə ki, bu vəziyyətdə onlardan il ərzində daima kifayət qədər biokütlə əldə etmək mümkündür, bunun üçün də aktiv produsent kimi seçilən *G.lucidum* B-09, *L.sulphureus* B-18 və *P.ostreatus* B-25 kimi göbələkləri tərkibində karbon mənbəyi kimi qlükoza(0,97-1,0%), azot mənbəyi (NH_4NO_3 - 0,036-0,038% azota görə, pepton – 0,28-0,30%) kimi olan mühitdə 28°C temperaturda maye fazalı fermentasiya (dərin becərilmə) şəraitində 5-7 gün müddətinə aparılması məqsədəuyğundur.
6. Müəyyən edilmişdir ki, Azərbaycanda yayılan yeməli göbələklərdən *P.ostreatus* B-25 eyni zamanda yem əlavəsi almaq üçün əlverişli produsentdir, belə ki, onun buğda kəpəyində bərkfazlı fermentasiya şəraitində 4 gün müddətinə becərilməsindən alınan preparat yem əlavəsi həm resurslardan səməməərli istifadəyə, həm də quşçuluqda əlavə məhsul verməyə imkan verən bir vasitə kimi xarakterizə olunur.

DISSERTASIYADA İSTİFADƏ EDİLƏN ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Aliyeva, B.N. Ksilotrof makromisetlərin yeməli növləri və onların Azərbaycanda tədqiqinin müasir vəziyyəti //-Bakı: AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, -2018, -c.16, №2, -s.46-52
2. Axundov, T.M. Azərbaycanın mikobiotası./ T.M.Axundov, B.B.Eyyubov, S.Y.Əhmədov. -Bakı: "Təhsil" nəşriyyatı, -2008, -352
3. Azərbaycan Milli Ensiklopediyası / 25 cildə. Azərbaycan cildi. -Bakı: "Azərbaycan Milli Ensiklopediyası" Elmi mərkəzi, -2007, -884s.
4. Baxşəliyeva, K.F. Azərbaycanda yayılan toksigen göbələklərin ekobioloji xüsusiyyətləri: B.e.d....dissertasiyanın avtoreferatı. / -Bakı, 2017. -43 s.
5. Bunyatova, L.N. Müxtəlif biotoplardan ayrılmış makromisetlərin fermentativ aktivliyinə görə ekolo-fizioloji və biotexnoloji aspektdə qiymətləndirilməsi: B.ü.f.d.....dissertasiyanın avtoreferatı. / -Bakı, 2015. -24s
6. Eminova, G.B. Ksilotrof makromisetlərin ekoloji xüsusiyyətlərinin növ daxili polimorfizmin formalaşmasına təsiri / G.B.Eminova, M.S.Güngör, L.N.Bunyatova, [və b.] //AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, -Bakı: -2016, -c.14, №1, -s.235-240.
7. Əliyev, F.T. Trametes Quel cinsinə aid göbələklərdən polisaxaridlərin produsentləri kimi istifadənin elmi praktiki aspektləri: B.ü.f.d....dissertasiyanın avtoreferatı./ -Bakı, 2017. -24s.
8. Əttarhüseyni, M.Y. Bitki tullantılarının mikrobioloji konversiyasının fizioloji-biokimyəvi əsasları (günəbaxan bitkisinin tullantılarının nümunəsində): B.ü.f.d....dissertasiyanın avtoreferatı./ - Bakı, 2016. -24s.
9. Hacıyeva, N.Ş. Azərbaycanın dərman bitkilərinin mikobiotasının növ tərkibi, ekoloji-bioloji xüsusiyyətləri və onlardan istifadənin mikoloji təhlükəsizlik prinsipləri: B.ü.e.d....dissertasiyanın avtoreferatı./ -Bakı, 2017. -41s.

10. Həsənova, A.R. Polyporaceae fəsiləsinə aid göbələk növlərinin polisaxarid və oksireduktazaların produsenti kimi potensialının ekolo-fizioloji və biotexnologiya aspektləri: B.ü.f.d....dissertasiyanın avtoreferatı./-Bakı, 2016. -24s.
11. Həsənova,V.Y., Bunyatova, L.N., Eminova, G.B., Aliyeva, B.N. Ksilotrof makromisətlər fermentlərin produsentləri kimi // “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda keçirilən elmi-praktiki konfransın materialları. -Gəncə: - 2015, -s.222-225
12. Qənbərov, X.Q., Kərimov V.M. Samur-Dəvəçi ovalığının meşələrində yayılmış ağacçürüdən bazidili göbələklərin eko-bioloji xüsusiyyətləri./ X.Q.Qənbərov, V.M.Kərimov. -Bakı: “Zərdabi LTD” MMC, -2011, -152c.
13. Qarayeva, S.C. Azərbaycan şəraitində yayılan dərman əhəmiyyətli makromisətlərin növ tərkibinə görə xarakteristikası / S.C.Qarayeva, S.E.Nağıyeva, N.H.Hüseynova [və b.]// AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, -Bakı: -2017. -c.15, №2, -s.53-56.
14. Qəhrəmanova, F.X. Meşə ekosistemlərinin və onlara bitişik aqrofitosenozların mikrobiotasının ksilotrof nümayəndələrinin bioresurs əhəmiyyəti: B.e.d.dissertasiyanın avtoreferatı./ - Bakı, 2014. -46 s.
15. Muradov, P.Z. Bitki tullantılarının biodeqradasiyası prosesində hidrolaza və oksidazaların aktivliyinin dəyişilməsi: B.e.d....dissertasiyanın avtoreferatı. / - Bakı, 2004. -45 s.
16. Muradov, P.Z., Eminova G.B., Keyseruxskaya F.Ş. Ksilotrof makromisətlərin Azərbaycanda yayılan yeməli növləri/ P.Z.Muradov, B.N.Qəhrəmanova, B.N.Aliyeva [və b.] // AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, - Bakı: -2015. -c.13, №1, -s.295-299
17. Nağıyeva, S.E. Farmokoloji aktiv maddələrin produsenti kimi Ganoderma lucidium (Curt.:fr.) Karst göbələyinin ekolo-fizioloji xüsusiyyətləri // ADAU-nun Elmi Əsərləri, -Gəncə: -2018. №3, -s. 44-47.

18. Nağıyeva, S. E. , Qarayeva, S.C. Ganoderma Karst cinsinə aid göbələklərin ekoloji-bioloji xüsusiyyətləri və biotexnoloji potensialı// -Bakı: AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri”, -2017. -c.14, №1, -s.264-267.
19. Nağıyeva, S.E. Ganoderma lucidium (Curt.:Fr.) Karst göbələyindən alınan yüksək molekullu polisaxarid ekstraktının antikanserogen xüsusiyyətləri// -Gəncə: GDU-nun Elmi Xəbərləri. Fundamental, Humanitar və Təbiət Elmləri seriyası, -2018, №1, - s.34-37.
20. Nağıyeva, S.E. G.lucidum (Curt.:fr.) Karst göbələyinin becərilmə şəraitinin optimallaşdırılması və biosintetik aktivliyi// -Gəncə: AMEA-nın Gəncə bölməsinin Xəbərlər Məcmusu, -2018. №3,- s.3-7.
21. Süleymanova, V.O., Qarayeva, S.C., Nağıyeva, S.E. Azərbaycanda yayılan ksilotrof göbələklərin bioloji aktiv metabolitləri və onların təsir xüsusiyyətləri // -Bakı: AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, -2018, -c.15, №1,-s.103-106.
22. Алиева, Б.Н., Распространение ксилотрофных макромицетов в южном регионе Азербайджана: видовой состав и съедобные виды / Б.Н., Алиева, С.Э., Нагиева, С.Д.Гараева [и др.] // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки., -2020. -№02. -с. 10-14
23. Арефьев, С.П. Системный анализ биоты дереворазрушающих грибов / С.П Арефьев,. -Новосибирск: Наука, -2010, -260 с.
24. Балабаев, В.С., Антипова, Л.В. Хитин и хитозан – материалы XXI века // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 6. – с. 130-139;
25. Барштейн, В. Ю. Макромицеты в онкологии. Результаты, проблемы, перспективы / В. Ю. Барштейн, Т. А. Круподёрова // [под ред. В. П. Волкова] – Успехи и проблемы современной онкологии – Новосибирск: «СиБАК», -2014. – 108 с.
26. Бахшалиева, К.Ф., Мусаева, В.Г., Бахшалиев, А.Э., Алыева, Б.Н., Нематова, У.В. Биоконверсия как эффективный метод для рационального

- использования растительных отходов аграрного сектора// Материалы V Международная конференция «Наука в эпоху дисбалансов». –Киев: - 2019, -с.13-18
27. Бахшалиев, А. Е. Биохимический состав продуктов, полученных путем микробиологической конверсии лигноцеллюлозных субстратов мицелиальными грибами / А.Е. Бахшалиев, В.Г. Мусаева, А.Э., Нематова // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки., -2020. -№04. -с. 7-11
 28. Беломесяцева, Д.Б. Микобиота в конкорции можжевельника в Беларуси/ Беломесяцева, Д.Б. -Минск: ИООО «Право и экономика», -2004, -236с.
 29. Билай, В.Т. Грибы нынче// АГРО перспектива., – 2000. – № 5. – с. 11.
 30. Биоконверсия отходов агропромышленного комплекса: монография. [под ред. В.Ю. Барштейна]. -Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», -2016. -88 с.
 31. Бисько, Н.А. Биологические особенности лекарственных макромицетов в культуре.// Н.А., Бисько, В.Г., Бабицкая, А.С.Бухало, [и др.] Сборник научных трудов в двух томах. –Киев: -2012. – т. 2. -459 с
 32. Бисько, Н.А., Линовицкая, В.М., Митропольская Н.Ю. Влияние повышенных температур на жизнеспособность мицелия штаммов лекарственного базидиального гриба *Schizophyllum commune* Fr.// *Advances in Biology & Earth Sciences*, -2017, -vol.2, No.1, -p.112-116
 33. Бондарцева, М.А. Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые. М.А. Бондарцева, / СП. : Наука, -1998, вып. 2, -391с.
 34. Бондарцева, М.А. Стратегии адаптации и функции афиллофороидных базидиомицетов в лесных экосистемах/ М.А. Бондарцева, Купревичские чтения III. –Минск: -2001. - с. 5-49.
 35. Бондарцева, М.А. Экоморфология грибов / М.А. Бондарцева Современная микология в России. Том 2. Мат-лы 2-го съезда микологов России. — М.: Национальная академия микологии, -2008. -с. 220-221.

36. Бунятова, Л.Н. Ксиломикобиота лесных экосистем Азербайджана.// Л.Н.Бунятова, , В.Я.Гасанова, Г.Б. Эминова [и др.]// Вестник МГОУ, серия «Естественные науки», -2015, №3, - с.20-24
37. Бухало, А.С. Высшие съедобные базидиомицеты в. чистой культуре. - Киев: Наукова думка, -1988, -144с.
38. Власенко, В.А. Изучение противовирусной активности лекарственных грибов рода *Phellinus* S.L. в Западной Сибири / В.А.Власенко, , Т.В.Теплякова,Н.А. Мазуркова [и др.]// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. -вып. 4, № 9, –с. 29-31
39. Гахраманова, Ф.Х., Еминова, Г.Б., Гюнгор, М.С., Алыева, Б.Н., Кулиева Г.Ш. Видовой состав ксилотрофных грибов, распространенных в лесных экосистемах Азербайджана и их биоресурсное значение // Материалы международной конференции «Актуальные проблемы биологической и химической экологии». –Москва: - 2014, -с.102-105.
40. Гашникова, Н.М., Балахнин, С.М., Теплякова, Т.В., Ананько, Г.Г. др. Антиретровирусная активность меланинов из природной и культивируемой чаги (*Inonotus obliquus*) // Материалы VI Всероссийского конгресса по медицинской микологии. - 2014. -т. 12. - с. 299-301.
41. Горностай, Т.Г. Влияние температуры на скорость роста и антиоксидантную ёмкость экстрактов мицелия *Hericium coralloides* (Fr.) Pers, *Hypsizygus ulmarius* (Bull.) Redhead и *Inonotus rheades* (Pers.) Bondartsev & Singer. / Т.Г.Горностай, М.С.Полякова, Д.Н. Оленников [и др.] // Известия Иркутского Государственного Университета, серия «Биология. Экология», -2015. т.11, -с.13-21
42. ГОСТ Р 13496.4–93 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. –М. : Стандартиформ, -2011. – 15 с.
43. Громовых, Т.И., Жилинская, Н.В., Иванов, А.В. Влияние когерентного света на показатели роста мицелия штаммов *Laetiporus sulphureus* (Bull.)

- Murill, *Fomitopsis officinalis* (Vill.: Fr.) Bond. et Sing., *Fomitopsis pinicola* (Sw.: Fr) P. Karst. и *Trametes versicolor* (L.: Fr.) Lloyd// Тезисы в материалах III Международного микологического форума «Современная микология в России». Москва. – 2015. -т. 5. – с. 186-188.
44. Егошина, Т.Л. Лугинина, Е.А. Динамика урожайности и ресурсов дикорастущих съедобных грибов России // Проблемы лесной фитопатологии и микологии. Мат-лы 8-й Междунар. конф. (Ульяновск, 15-19 окт. 2012 г.). - Ульяновск: -2012. -с. 320-325.
45. Жилинская Н.В. Противомикробные свойства базидиомицетов *Fomitopsis officinalis* (Vill.: Fr.) Bond. et Sing., *Fomitopsis pinicola* (Sw.: Fr) P. Karst. и *Trametes versicolor* (L.: Fr.) Lloyd: оценка перспектив использования в технологии пищевых продуктов: Диссертацияк.б.н./-Москва, -2015, -195с.
46. Капич, А.Н. Антиоксидантные, радиозащитные и противовирусные свойства экстрактов мицелия гриба *Laetiporus sulphureus* в условиях глубинного культивирования / А.Н. Капич, Т.С.Гвоздкова,. З.Б. Квачева [и д.] // Успехи медицинской микологии. - 2004. -т. 3. - с. 146.
47. Караева, С. Д. Гриб *Ganoderma lucidum* как перспективный продуцент биологически активных веществ // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки. -2020, №08-2. -с. 25-29
48. Квачева З.Б. Противовирусная активность экстрактов мицелия базидиального гриба *Laetiporus sulphureus* / З.Б.Квачева, А.Н.Капич, В.И.Вотьяков [и д.] // Успехи медицинской микологии., - 2005. -т.5. - с. 271-273.
49. Кейтс, М. Техника липидологии. Выделение, анализ и идентификация липидов / М. Кейтс. – М. : Изд-во «Мир», -1975. – 322 с.
50. Киселева, О.В. Морфологические особенности базидиального гриба *Laetiporus sulphureus* в поверхностной и глубоинной культуре /

- О.В.Киселева, П.В.Миронов, Ю.А. Литовка [и д.] // Вестник Красноярского Государственного аграрного университета. - 2012. №1. - с. 91-95.
51. Киселева, О.В. Технология выращивания биомассы мицелия серно-желтого трутовика *Laetiporus sulphureus* в условиях глубинного культивирования с целью получения белковых пищевых добавок. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. -Красноярск : –2013, -20с.
52. Кобзарь, А. И. Прикладная математическая статистика / А. И. Кобзарь - Москва: ФИЗМАТЛИТ, - 2006, - 816 с.
53. Ковалева, Г.К., Громовых, Т.И. Биологические свойства и продуктивность нового штамма базидиомицета G.a.-04 *Ganoderma applanatum* (Pers. ex Wallr.) Pal // Вестник КрасГАУ. -2008. №1. - с. 70-73.
54. Коткова, В.М., Ниемеля, Т., Винер, И.А., Щигель, Д.С., Кураков, А.В. Трутовые грибы: материалы международного курса по экологии и таксономии дереворазрушающих базидиомицетов в ЦентральноЛесном заповеднике. Учебное пособие./ В.М.Коткова, Т.Ниемеля, И.А.Винер, Д.С.Щигель, А.В.Кураков// Хельсинки: Helsinki University Printing House, -2015. -95 с.
55. Кузнецова, О.Ю. Современные аспекты развития бионано- и/или нанобиотехнологии // Вестник Казанского технологического университета. - 2013. -т.16, №3. - с. 156-163.
56. Кутафьева, Н.П. Морфология грибов / Н.П Кутафьева,. -Новосибирск: Сибирского Уни. Из-во, -2003. -215с.
57. Мендагарина, А.К., Сафонов, М.А. Съедобные грибы Оренбургской области: ресурсная оценка // Успехи современного естествознания, – 2013. № 12. – с. 32-36
58. Методы экспериментальной микологии/Под. ред. Билай В.И. -Киев: Наукова думка, -1982, -500с.

59. Минаков, Д.В. Влияние эколого-биохимических параметров биоконверсии растительного сырья на выход биомассы плодовых тел ксилотрофных базидиомицетов: Диссертация нак.б.н. /-Бийск, 2018, - 156 с.
60. Моссэ, И.Б. Разработка на основе меланина средства профилактики генетических и онтогенетических последствий облучения / И.Б Моссэ., Л.П.Жаворонков, В.П.Молофey [и др.]//Вестник ВОГиС., - 2005. -т.9. № 4.
61. Мурадов, П.З. Изучение морфо-физиологических характеристик некоторых базидиальных грибов, имеющих медицинское значение.// П.З.Мурадов, И.А.Алиев, Д.М Аббасова. [и др.] // Вестник МГОУ, серия «Естественные науки», -2009. № 2, -с.57-60.
62. Музыка, В.А., Музыка С.М. Метеозависимость в развитии микоризных макромицетов и прогнозирование ежегодных урожаев съедобных грибов на примере Северного Присаянья// Вестн. ИрГСХА., — 2015. № 67. -с. 72-78.
63. Мухин, В. А. Полевой определитель трутовых грибов / В. А. Мухин – Екатеринбург: - 1997, -104 с.
64. Нагиева, С.Э. Видовой состав базидиальных грибов, распространенных в Азербайджане, и оценка их потенциала как продуцентов биологически активных веществ / С. Э.Нагиева, С.Д. Караева, Б.Н. Алыева [и др.] // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки. -2020. -№03/2. -с. 20-25
65. Переведенцева, Л.Г. Мониторинг видового состава агарикоидных микоризных грибов Пермского Прикамья /Высшие базидиальные грибы: индивидуумы, популяции, сообщества: мат-лы юб. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения М.В. Горленко. — М., - 2008. -с. 143-148.
66. Поединок, Н. Л. Влияние на ростовую активность посевного материала культивируемых макромицетов низкоинтенсивного лазерного излучения /

- Н.Л. Поединок, О.Б. Михайлова, В.М. Ходаковский [и др.] // Микробиология и биотехнология(Украина), –2015. -т. 29, № 1. – с.77-86.
67. Поединок, Н. Л. Использование искусственного света в биотехнологиях культивирования грибов / /Biotechnologia Acta., – 2013. -v.6, N 6. – p. 58–70.
68. Поединок, Н.Л. Перспективы использования искусственного света в биотехнологиях культивирования лекарственных макромицетов / Н.Л.Поединок, О.Б. Михайлова, А.М. Негрейко [и др.] // Успехи медицинской микологии (Россия), -2014. -т.12. –с. 257–258.
69. Поединок, Н. Л., Михайлова, О. Б, Ходаковский , В.М., Дудка, И.А. Фотоактивация посевного материала культивируемых макромицетов / // Тезисы в материалах III Международного микологического форума «Современная микология в России». –Москва: – 2015. т. 5. – с. 213-215
70. Практикум по биохимии (Под. ред. Н.П.Мешковой и С.Е.Северина.). М: МГУ, -1979, -430 с.
71. Практикум по микробиологии / А.И. Нетрусов, М.А.Егорова, Л.М. Захарчук [и др.] -Москва:Издательский центр «Академия», - 2005, - 608с.
72. Пучкова, Т. А. Влияние условий культивирования на образование биологически активных веществ грибами рода *Cordyceps* и их антиоксидантную активность / Т. А. Пучкова, А. Н. Капич, О. В.Осадчая [и др.] // Труды БГУ, – 2013. – т. 8, Часть 1. – с. 246–252.
73. Стороженко, В.Г. Дереворазрушающие грибы в формировании баланса накапливаемой и разлагаемой биомассы в лесных биогеоценозах / Грибные сообщества лесных экосистем.. — М.; Петрозаводск, -2012. -т. 3, -с. 7-22.
74. Стороженко, В.Г. Грибные консорты в формировании структур лесов // Проблемы лесной фитопатологии и микологии: мат-лы 8-й Междунар. конф. (Ульяновск, 15-19 окт. 2012 г.). — Ульяновск, -2012. -с. 184-189.

75. Сулейманова, В.О., Нагиева, С.Э., Гараева, С.Дж., Бахшалиева, К.Ф. Видовой состав и некоторые особенности ксилотрофных макромицетов, распространенные в Азербайджанской части большого Кавказского хребта.// XXXV Международная конференция «Развития Науки в XXI Столетию», -Харков: - 2018. -2 часть, -с.5-10.
76. Чемерис, О. В., Купцова, Ю. Г., Бойко М. И. Влияние различных источников углеродного питания на синтез протеиназ молокосвертывающего действия штаммами гриба *Irrex lacteus*// Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2018. № 1–2, -с.117-123
77. Чуешов, В.И. Промышленная технология лекарств: учебник Т.2 / В.И. Чуешов. - Х.: Изд-во НФАУ МТК-Книга, -2002. — 716 с.
78. Шубин, В.И. Плодоношение съедобных грибов в сосняке брусничном в 1979-2011 гг. // Проблемы лесной фитопатологии и микологии: мат-лы 8-й Междунар. конф. (Ульяновск, 15-19 окт. 2012 г.). — Ульяновск: 2012. — с. 346-351.
79. Шубин, В.И. Плодоношение макромицетов при внесении азотных удобрений в березняке разнотравном // Проблемы лесной фитопатологии и микологии: мат-лы 9-й Междунар. конф. (Минск, 19-24 октября 2015 г.). — Минск: - 2015. -с. 265-268.
80. Adotey, G. Effect of an immunomodulating and antiviral agent of medicinal mushrooms (immune assist 24/7) on CD4+ T-lymphocyte counts of HIV-infected patients./ G.Adotey, A.Quarcoo, J.C. Holliday [et al.] // Int J Med Mushrooms, - 2011. -v.13(2), -p.109-13.
81. Agreda, T. Age class influence on the yield of edible fungi in a managed Mediterranean forest / T. Agreda O.Cisneros, B.Águeda [et al.] // Mycorrhiza, - 2013. -v. 24. -p. 143-152.
82. Ágreda, T., Fernández-Toirán, L.M.,

83. Ahmad, M.S., Gautam, B., Afzal, M. Antigenotoxic and anticlastogenic potential of *Agaricus bisporus* against MMS induced toxicity in human lymphocyte cultures and in bone marrow cells of mice.// J. Med. Hum. Genet (Egypt), -2013. -v.14, -p.395–402.
84. Aina, D. A. Antioxidant, antimicrobial and phytochemical properties of alcoholic extracts of *Cantharellus cibarius*—a Nigerian mushroom./ Aina D. A., Jonathan S. G., Olawuyi O. J. [et al.] // New York Science Journal, - 2012. -vol. 5, № 10, -p. 114–120.
85. Akkouch, O. Cheung, R.C., Wong, J.H. Biological activities of ribosome-inactivating proteins and their possible applications as antimicrobial, anticancer, and anti-pest agents and in neuroscience research// Appl Microbiol Biotechnol., -2015. -v.99(23), -p.9847–9863.
86. Alyeva , B.N. Perspectives of Edible Species of Xylotrophic macromycetes as a Producer of Biologically Active Substances // Int.J.Curr.Res.Aca.Rev., - 2019. -v.7(9), -p.6-10.
87. Aliyeva, B.N. Species Composition and Resource Potential of Edible Xylotrophic Macromycetes Spread in Azerbaijan// Advances in Life Sciences, -2019. -v.9(2), -p.15-19
88. Alves, M. A review on antimicrobial activity of mushroom (*Basidiomycetes*) extracts and isolated compounds./ M.Alves, I. F. R.Ferreira, J.Dias [et al.] // *Planta Medica*, -2012. -vol. 78, N 16, -p. 1707–1718,
89. Al , Z.N., Ali, A. A review on antitumor actions of polysaccharide isolated from medicinal mushrooms // Int. J. Acad. Sci. Res., – 2014. – v. 2, N 1. – p. 14–20.
90. Akhundova, N.A. Evaluation by the Oxidase Activity of Xylotropic Macromycetes Causing White Decay // N.A.Akhundova, S.B.Orucova, K.F. Bahshaliyeva [et al.] //Advances in Bioscience and Biotechnology, -2019. -v.10, -p.179-187.

91. Alves, M. J. Review on antifungal activity of mushroom (basidiomycetes) extracts and isolated compounds / M. J. Alves, I. C. Ferreira, J. Dias [et al.] // Curr. Top. Med. Chem., – 2013. -v. 13, N 21. –p. 2648–2659.
92. Arteiro, J. Protein-polysaccharides of *Trametes versicolor*: Production and biological activities./ J.Arteiro, M.Martins, C.Salvador[et al] //Med Chem Res., -2012. -v.21, -p.937–943
93. Atri, N. S. Effect of vitamins and growth regulators on the vegetative growth of *Lentinus squarrosulus* / N. S. Atri, B. Kumari, R. Singh,R. C. Upadhyay // Mycosphere. – 2013. – v. 4, N 6. – p. 1080–1090.
94. Baby, S., Johnson. A.J., Govindan, B. Secondary metabolites from *Ganoderma* // Phytochem., -2015. -v.114, -p. 66–101
95. Bakshaliyeva, K.F. Synthesis of Polyacetylenes and Polysaccharides by Mushroom *Ganoderma Lucidum* (Curtis) P.Karst and *Pleurotus Ostreatus* (Jacq.) P.Kumm/ K.F.Bakshaliyeva, N.R.Namazov, A.R.Hasanova, [et al.] // Advances in Bioscience and Biotechnology, -2019. -v.10, -p.226-232.
96. Bakshaliyeva, K.F. Namazov, N.R. Jabrailzade, S.M. Yusifova, A.A. Rzaeva, A.L. Ecophysiological Features of Toxigenic Fungi Prevalent in Different Biotopes of Azerbaijan// Biointerface Research in Applied Chemistry (Romania), -2020, -v. 10, Issue 6, -p.6773 – 6782.
97. Bahshaliyeva, K.F. Synthesis of Polyacetylenes and Polysaccharides by Mushroom *Ganoderma Lucidum* (Curtis) P. Karst and *Pleurotus Ostreatus* (Jacq.)P. Kumm./ K.F.Bahshaliyeva, N.R.Namazov, A.R.Hasanova [et al.]// Advances in Bioscience and Biotechnology, -2019. -v.10, -p.226-232.
98. Bakhshaliyeva, K. Assessment of the prospects of studying and using mushrooms of Azerbaijan as effective producers of biologically active substances/ K.Bakhshaliyeva, N.Namazov, A.Hasanova [et al.] // Periódico tchê química (Brazilia), - 2020, -v.17, № 34, -p.403-411.
99. Balandykin, M. E., Zmitrovich, I. V. Review on chaga medicinal mushroom, *Inonotus obliquus* (higher basidiomycetes): Realm on medicinal applications

- and approaches on estimating its resource potential // *Int. J. Med. Mushr.*, – 2015. -v.17, N 2. – p. 95–104.
100. Bassler, C. Mean reproductive traits of fungal assemblages are correlated with resource availability / C. Bassler, H.Halbwachs, P.Karach [et al.] // *Ecology and Evolution*, -2016. -v. 6, -№ 2. -p. 582-592.
 101. Baxi, S.N. Exposure and Health Effects of Fungi on Humans./ S.N Baxi, J.M.Portnoy, D.Larenas-Linnemann et al. // *J Allergy Clin Immunol Pract.*, - 2016 , -v. 4(3), -p.396–404
 102. Boa, E. Wild edible fungi. A global overview of their use and importance to people. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)/ E.Boa -Rome: -2004. – 157 p.
 103. Chang, S.T. , Wasser S. P. The role of culinary- medicinal mushrooms on human welfare with a pyramid model for human health// *Int. J.Med. Mushrooms*, – 2012. -v.1, N 95. – p. 134.
 104. Cheung, P.C.K., Mini-review on edible mushrooms as source of dietary fiber: Preparation and health benefits.// *Food Sci. Human Wellness*, -2013, -v.2, - p.162–166.
 105. Chiu, H.F., Triterpenoids and polysaccharide peptides-enriched *Ganoderma lucidum*: a randomized, double-blind placebo-controlled crossover study of its antioxidation and hepatoprotective efficacy in healthy volunteers./ H.F. Chiu, H.Y. Fu, Y.Y.Lu. [et al.] // *Pharm. Biol.*, -2017. -v.55, -p.1041–1046.
 106. Cleland, J. World Population Growth; Past, Present and Future.// *Environmental and Resource Economics*, -2013, v. 55(4), -p.543-554.
 107. Dai, X. Consuming *Lentinula edodes* (Shiitake) Mushrooms Daily Improves Human Immunity: A Randomized Dietary Intervention in Healthy Young Adults/ X.Dai, J.M.Stanilka, C.A.Rowe [et al.]// *J. Am. Coll. Nutr.*, -2015. - v.34, -p.478–487.

108. Daniel E., Michael R.H. Chitin and Chitosan: Production and Application of Versatile Biomedical Nanomaterials. // Int J Adv Res (Indore)., -2016, -v.4(3), -p. 411–427.
109. El, Enshasy, H.A., Hatti-Kaul, R. Mushroom Immunomodulators: Unique Molecules with Unlimited Applications. // Trends Biotechnol., -2013, -v.31, -p.668–677
110. Elisashvili, V. Submerged Cultivation of Medicinal Mushrooms: Bioprocesses and Products (Review) // Int. J. Med. Mushr., – 2012. – v. 14, N 3, – p. 211–239.
111. Elkhateeb, W.A. Medicinal mushrooms as a new source of natural therapeutic bioactive compounds/ W.A.Elkhateeb, G.M. Daba, , P.W.Thomas. [et al.] // Egypt Pharmaceut J, -2019, -v.18, -p.88-101
112. Fan, L., Han, P. Advances in Mushroom Research in the Last Decade // Soccol Food Technol. Biotechnol., – 2006. – v. 44, №3. –p.303-311
113. Fedorova, T.V. Comparative Analysis of the Ligninolytic Potential of Basidiomycetes Belonging to Different Taxonomic and Ecological Groups/ Fedorova, T.V., Shakhova, N.V., O.I.Klein [et al.] // Applied Biochemistry and Microbiology, -2013, -v.49, -p.570-580
114. Ferreira, I.C.F.R. Chemical features of *Ganoderma* polysaccharides with antioxidant, antitumor and antimicrobial activities./ I.C.Ferreira, S.A.Heleno, F.S.Reis [et al] //Phytochemistry, -2015, -v.114, -p.38–55
115. Fischer, J., Lindenmayer, D.B. and Manning, A.D. Biodiversity, ecosystem function, and resilience: ten guiding principles for commodity production landscapes// Front Ecol Environ, -2006; -v.4(2), -p.80–86
116. Flandroy, L. The impact of human activities and lifestyles on the interlinked microbiota and health of humans and of ecosystems./ L.Flandroy, Th.Poutahidis, G.Berg [et al] // Science of The Total Environment, -2018, -v.627, - p.1018-1038

117. Grienke, U. European medicinal polypores – a modern view on traditional uses /U.Grienke, M.Zoll, U.Peintner, J.M. Rollinger // J. Ethnopharmacol, -2014, -v. 154, № 3, -p.564-583.
118. Grimm, D. and Wösten, H.A.B. Mushroom cultivation in the circular economy// Appl Microbiol Biotechnol., -2018, -v.102(18), -p.7795–7803.
119. Gu, C., Li J., Chao, FH. Inhibition of hepatitis B virus by D-fraction from *Grifola frondosa*: synergistic effect of combination with interferon-alpha in HepG2 2.2.15 // Antiviral Res., – 2006. – v. 72, №2. – p. 162-165.
120. Guillamón, S. Edible mushrooms: role in the prevention of cardiovascular diseases. / S.Guillamón, A.García-Lafuente, M.Lozano [et al] // Fitoterapia, -2010, -v.81, -p.715–723.
121. Gungor, M.S. Species Composition and Rotten Diseases of Tree Species in Subtropical Forests of Azerbaijan.5 / M.S.Gungor, T.S.Abasova, B.N.Aliyeva [et al] // Int J Recent Sci Res., -2019, -v.10(06), -p. 32722-32725.
122. Hassan, M.A.A. Mushroom lectins: specificity, structure and bioactivity relevant to human disease. / Hassan M.A.A., Rouf R., Tiralongo E. [et al] // Int. J. Mol. Sci., -2015, -v.16, -p.7802–7838
123. Hu, Q., Wang, H. and Ng, T. B. Isolation and purification of polysaccharides with anti-tumor activity from *Pholiota adiposa* (Batsch) P. Kumm. (higher Basidiomycetes).// Int. J. Med. Mushrooms, -2012, -v.14, -p.271.
124. Hung, P. V. and Nhi, N. N. Y.Nutritional composition and antioxidant capacity of several edible mushrooms grown in the Southern Vietnam.// International Food Research Journal, -2012, -v.19(2), -p. 611-615
125. Jabłonska-Rys, E., Sławinska, A., Szwajgier, D. Effect of lactic acid fermentation on antioxidant properties and phenolic acid contents of oyster (*Pleurotus ostreatus*) and chanterelle (*Cantharellus cibarius*) mushrooms.// Food Sci. Biotechnol., -2016, -v.25, -p.439–444.
126. Jeff, I.B. In vivo anticancer and immunomodulating activities of mannogalactoglucan-type polysaccharides from *Lentinus edodes* (Berkeley)

- singer./I.B Jeff., E.Fan, , M.Tian [et al] // Cent. Eur. J. Immunol., -2016, -v.41, -p.47–53.
127. Jeff, I.B. Purification, structural elucidation and antitumor activity of a novel mannogalactoglucan from the fruiting bodies of *Lentinus edodes* / I.B.Jeff, , S.Li, X.Peng [et al] // Fitoterapia, -2013, -v.84, -p.338–346.
 128. Ji C. F., Yue L.Review on anti-tumor polysaccharides in mushroom// Chem. Ind. Forest Prod., – 2014. -v. 34, N 1. – p.128–134.
 129. Kamo, T. Anti-inflammatory lanostane-type triterpene acids from *Piptoporus betulinus* / T Kamo, M.Asanoma, H.Shibata [et al] // J. Nat. Prod., - 2003. – v.66. - №8, - p. 1104-1106.
 130. Klaus, A. Antioxidative activities and chemical characterization of polysaccharides extracted from the basidiomycete *Schizophyllum commune*/ A.Klaus, M.Kozarski, M.Niksic[et al// LWT-Food Sci. Technol., -2011, -v.44, -p.2005–2011
 131. Kodama, N., Kakuno, T., Nanba H. Stimulation of the natural immune system in normal mice by polysaccharide from maitake mushroom // Mycoscience., – 2003. – v. 44. – p. 257–261.
 132. Koene, R.J., Prizment, A.E., Blaes, A. and Konety. S.H. Shared Risk Factors in Cardiovascular Disease and Cancer// Circulation., -2016, v.133, -p.1104–1114
 133. Kozarski, M. Antioxidative and immunomodulating activities of polysaccharide extracts of the medicinal mushrooms *Agaricus bisporus*, *Agaricus brasiliensis*, *Ganoderma lucidum* and *Phellinus linteus* / M.Kozarski, A. Klaus, M. Niksic [et al] // Food Chem., -2011. -v.129. -p.1667–1675.
 134. Kozarski, M. Antioxidants of edible mushrooms / M.Kozarski, A.Klaus, D.Jakovljevic [et al] // Molecules, -2015, -v.20, -p.19489–19525
 135. Kozarski, M. Antioxidative activities and chemical characterization of polysaccharide extracts from the widely used mushrooms *Ganoderma applanatum*, *Ganoderma lucidum*, *Lentinus edodes* and *Trametes versicolor*.

- M.Kozarski, A.Klaus, M.Nikšić [et al] // J. Food Compos. Anal., -2012, -v.26, -p.144–153.
136. Krawczyk, E., Luczak, M., Majewska, A. Antiviral and cytotoxic activities of new derivatives of natural sesquiterpenes and taxol // Med Dosw Mikrobiol., -2005. – v.57, №1. - p. 93-99.
 137. Kumar, K. Role of edible mushrooms as functional foods—a review./ S Asian J Food Technol Environ, -2015, -v.1, -p.211–218
 138. Lee, I., Yun, B. Styrylpyrone-class compounds from medicinal fungi *Phellinus* and *Inonotus* spp., and their medicinal importance // J. Antibiot., - 2011. - v. 64, №5. - p. 349-59.
 139. Lemieszek, M. and Rzeski, W. Anticancer properties of polysaccharides isolated from fungi of the Basidiomycetes class.// Contemp Oncol (Pozn)., - 2012, -v.16(4), -p. 285–289.
 140. Lehmann, V.K. the sole antiviral compound in mature fruiting bodies of *Omphalotus illudens* / V.K Lehmann, A,Huang, S. Ibanez-Calero [et al] // J Nat Prod., - 2003. -v. 66, № 9, - p. 1257-1258.
 141. Li, C., Li, Y., Sun, H. H. New ganoderic acids, bioactive triterpenoid metabolites from the mushroom *Ganoderma lucidum* // Natural Product Research . - 2006. № 11. - c. 985-991.
 142. Li H, Lu, X, Zhang S. Anti-inflammatory activity of polysaccharide from *Pholiota nameko* / Biochemistry, -2008, -v.73 -p. 669–675.
 143. Li, M., Zhang, G., Wang, H., Ng, T. Purification and characterization of a laccase from the edible wild mushroom *Tricholoma mongolicum* // J Microbiol Biotechnol., – 2010. -v. 20. №7. – p. 1069-1076.
 144. Lina S.B. Triterpene-enriched extracts from *Ganoderma lucidum* inhibit growth of hepatoma cells via suppressing protein kinase C, activating mitogen-activated protein kinases and G2-phase cell cycle arrest / Lina S.B., Li C.H., Lee S.S., Kand L.S. // Life Sciences . - 2003. № 72. - p. 2381-2390.

145. Mayell, M., Maitake extracts and their therapeutic potential // Altern. Med. Rev., – 2001. -v. 6, №1. – p. 48-60.
146. Muradov, P.Z. Characteristics by the species compositions and biological activity of Xylomycobiota of some trees included in the flora of Azerbaijan./ P.Z.Muradov, S.C. Garayeva, S.E. Naghiyeva [et al] // International Journal of Advanced Research in Biological Sciences, -2018, -v.5, is. 8, - p.1-4
147. Muszyńska, B. Anti-inflammatory properties of edible mushrooms (a review)./ B.Muszyńska, A.Grzywacz-Kisieleska, K.Kała [et al.] //Food Chem, -2017, -v.243, -p.373–381
148. Nagaraj, K. T.M. Antioxidative activities of wild macro fungi *Ganoderma applanatum* (Pers.) / K.Nagaraj, N.Mallikarjun, R.Naika [et al] // Pat. Asian J. Pharm. Clin. Res., 2014, -v.7, -p.166–171.
149. Nagata, Y. Characterization, occurrence, and molecular cloning of a lectin from *Grifola frondosa*: Jacalin-related lectin of fungal origin./ Y.Nagata, M.Yamashita, H.Honda[et al//Biosci. Biotechnol. Biochem.. -2005, -v.69, – p.2374–2380.
150. Nasr, N. The Effect of different Growth Regulator and Media on the Mycelium Growth of two Mushroom Species: *Agaricus bisporus* and *Pleurotus florida* / N. Nasr, F. Mahdipour // IJACS., – 2013. -v. 6, N 8. – p.478–484.
151. Newman, D.J., Cragg, G. M. Natural Products as Sources of New Drugs from 1981 to 2014.//J. Nat. Prod., -2016, -v.79, N 3, -p. 629-661
152. Niesenbaum, R.A. The Integration of Conservation, Biodiversity, and Sustainability// Sustainability, -2019, -v.11, -p. 4676
153. Nomura, M. Triterpenoid, from *Inonotus obliquus* Inhibits Cell Proliferation through Caspase-3-dependent Apoptosis / M.Nomura, T.Takahashi, A.Uesugi [et al] // Anticancer research., - 2008. №28. –p.2691-2696.
154. Ortega-Martinez, P. Tree age influences on the development of edible ectomycorrhizal fungi sporocarps in *Pinus sylvestris* stands / P. Ortega-Martinez [et al.] // Mycorrhiza, – 2011. -v. 21, № 1, -p. 65-70.

155. O'Hanlon, R. Comparisons of macrofungi in plantations of Sitka spruce (*Picea sitchensis*) in its native range (British Columbia, Canada) versus non-native range (Ireland and Britain) show similar richness but different species composition / R. O'Hanlon, T.Harrington, Sh.M.Berch [et al.] // Can. J. For. Res., -2013. -v. 43, № 5. - p. 450-458.
156. Papaspyridi, L.-M. Submerged Fermentation of the Edible Mushroom *Pleurotus ostreatus* in a Batch Stirred Tank Bioreactor as a Promising Alternative for the Effective Production of Bioactive Metabolites/ Papaspyridi, L.-M., Aligiannis, N., Topakas, E. [et al.] // Molecules., -2012, -v.17(3), -p.2714–2724.
157. Parapouli, M. *Saccharomyces cerevisiae* and its industrial applications./ M. Parapouli, A.Vasileiadis, A.Afendra [et al.] // AIMS Microbiol., -2020. -v.6(1): -p.1–31.
158. Perlova, T., Gruebele, M., Chemla, Y.R. Blue light is a universal signal for *Escherichia coli* chemoreceptors.// Bacteriol., -2019, -v. 201, e00762-18.
159. Perotto, S. Interaction of fungi with other organisms./ S.Perotto, P.Angelini, V.Bianciotto [et al.] // Plant. Biosyst., -2013, -v.147, -p.208–218
160. Pinna, S. Factors influencing fructification phenology of edible mushrooms in a boreal mixed forest of Eastern Canada / S. Pinna, M.-F.Grevy, L.Sitrois [et al.] // Forest Ecology and Management. - 2010. -v. 260. № 3. -p. 294-301.
161. Pleszczyńska, M. Cultivation and utility of *Piptoporus betulinus* fruiting bodies as a source of anticancer agents. / Pleszczyńska, M., Wiater, A., Siwulski, M. [et al.] // World J Microbiol Biotechnol., -2016, -v.32, -p.151.
162. Poyedinok, N. L., Mykhailova, O. B., Negriyko, A.M. Effects of light wavelengths and coherence on basidiospores germination// J. Microbiol. Biotech. Food Sci., – 2015. – v. 4, N 4. – p. 352-357.
163. Radzki, W. Effect of processing on the content and biological activity of polysaccharides from *Pleurotus ostreatus* mushroom./ W.Radzki, M.Ziaja-Sołtys, J.Nowak [et al] // LWT-Food Sci. Technol.. -2016, -v.66, -p.27–33.

164. Raj, K., Sompal, S., Singh, V. Bioconversion of lignocellulosic biomass: biochemical and molecular perspectives.// J. Ind Microbiol. Biotechnol., - 2008, -v. 35, - p. 377-391.
165. Reis, F.S. Functional Foods Based on Extracts or Compounds Derived from Mushrooms / Reis, F.S., Martins, A., Vasconcelos, M.H. [et al.] // Trends. Food Sci. Technol. -2017, -v.66, -p.48–62
166. Rincao, V. Polysaccharide and extracts from *Lentinula edodes*: structural features and antiviral activity / V.Rincao, K.Yamamoto, N. Ricardo [et al.] // Virol J., – 2012. -v. 9. – p. 37.
167. Ritz, B. Supplementation with active hexose correlated compound increases the innate immune response of young mice to primary influenza infection / B.Ritz, S.Nogusa, E.Ackerman [et al.] // J Nutr., – 2006. -v. 136, №11. – p. 2868-2873
168. Rodríguez-Couto, S. Industrial and Environmental Applications of White-Rot Fungi.// Mycosphere, -2017, -v.8, -p.456-466.
169. Royse, D.J., Baars, J., Tan, Q. Current overview of mushroom production in the world. In: Zied DC, Pardo-Giminez A, editors. Edible and medicinal mushrooms: technology and applications.// -Hoboken: John Wiley & Sons Ltd; -2017. -p. 5–13.
170. Saleh, M.H., Rashedi, Í., Keating, A. Immunomodulatory Properties of *Coriolus versicolor*: The Role of Polysaccharopeptide.// Front Immunol., - 2017, -v.8, -p.1087.
171. Sari, M. Screening of beta-glucan in commercially cultivated and wild growing mushrooms / M.Sari, A.Prange, J.I.Lelley [et al.] // Food Chem, -2017, -v. 216, -p.45–51
172. Sato, H. A., Morimoto, S., Hattori, T. Thirty-Year Survey Reveals That Ecosystem Function of Fungi Predicts Phenology of Mushroom Fruiting // PLoS ONE, -2012. -v. 7, № 11, -p. e49777.

173. Sato, N., Zhang, Q., Hattori, M. Anti-human immunodeficiency virus-1 protease activity of new lanostane-type triterpenoids from *Ganoderma sinense* // Chem. Pharm. Bull (Tokyo), - 2009. -v. 57. №10. - p. 1076-1080.
174. Schmidt-Dannert, C. Biosynthesis of Terpenoid Natural Products in Fungi.//Adv Biochem Eng Biotechnol., -2015, -v.148, -p.19–61
175. Sharma, A. Aggarwal, N.K., Yadav, A. Isolation and Screening of Lignolytic Fungi from Various Ecological Niches.//Universal Journal of Microbiology Research, -2017, -v.5, -p.25-34.
176. Shen, Q. Potential pharmaceutical resources of the Qinling Mountain in central China: medicinal fungi// Front. Biol. China, -2009, -vol. 4, № 1, -p. 89-93
177. Smiderle, F.R. *Agaricus bisporus* and *Agaricus brasiliensis* (1 → 6)- β -d-glucans show immunostimulatory activity on human THP-1 derived macrophages / F.R., Smiderle, G.Alquini, M.Z. Tadra-Sfeir// Polym.. -2013, -v.94, -p.91–99.
178. Spadiut, O. Ch.Microbials for the production of monoclonal antibodies and antibody fragments.// O.Spadiut, S.Capone, F.Krainer [et al.] // Trends Biotechnol., -2014, -v.32(1), -p.54–60.
179. Sum, W.Ch., Indieka, S.A. and Matasyoh, J.C. Antimicrobial activity of Basidiomycetes fungi isolated from a Kenyan tropical forest.// African Journal of Biotechnology, -2019, -vol. 18(5), -p.112-123
180. Sun, J., Wang, H., Ng, T. Isolation of a laccase with HIV-1 reverse transcriptase inhibitory activity from fresh fruiting bodies of the *Lentinus edodes* (Shiitake mushroom) // Indian J Biochem Biophys., – 2011. -v. 48. №2. – p. 88-94.
181. Suzuki, T. Mannose-specific lectin from the mushroom *Hygrophorus russula* / T. Suzuki, K.Sugiyama, H.Hirai, [et al.]// Glycobiology, – 2012. v. 22, №5. – p. 616-629.

182. Tel, G. Antioxidant and anticholinesterase activities of five wild mushroom species with total bioactive contents. / G.Tel, M.Ozturk, M.E.Duru // Pharm. Biol., -2015, v. 53, -p.824–830
183. Vamanu, E., Nita, S., Biological activity of fluidized bed ethanol extracts from several edible mushrooms.// Food Sci. Biotechnol., -2014, -v.23, -p.1483–1490.
184. Veljović, S. Chemical composition, antiproliferative and antioxidant activity of differently processed *Ganoderma lucidum* ethanol extracts./ Veljović S, Veljović M, Nikićević N. [et al.] //J. Food Sci. Technol., -2017, -v.54, -p.1312–1320
185. Wang, C. Isolation of a polysaccharide with antiproliferative, hypoglycemic, antioxidant and HIV-1 reverse transcriptase inhibitory activities from the fruiting bodies of the abalone mushroom *Pleurotus abalonus* / C.Wang, T.Ng, J.Fang [et al.] / J. Pharm. Pharmacol., – 2011. -v. 63. №6. – p. 825-832.
186. Wang, D. Characterization of water-soluble polysaccharide from *Boletus edulis* and its antitumor and immunomodulatory activities on renal cancer in mice./ D.Wang, S.Q.Sun, W.Z.Wu [et al.] // Carbohydr Polym., -2014, -v.105, -p.127–134
187. Wang, H.X., Ng, T.B. Isolation of a novel ubiquitin-like protein from *Pleurotus ostreatus* mushroom with anti-human immunodeficiency virus, translation-inhibitory and ribonuclease activities // Biochem Biophys Res. Commun. – 2000. -v. 256. – p. 587-593
188. Wang, S., Welte, T., Fang, H. Oral administration of active hexose correlated compound enhances host resistance to West Nile encephalitis in mice // Journal of Nutrition. – 2009. -v. 139, №3. – p. 598-602.
189. Wong, J. Purification and characterization of a Laccase with inhibitory activity toward HIV-1 reverse transcriptase and tumor cells from an edible mushroom (*Pleurotus cornucopiae*) / Wong J., Ng T., Jiang Y., [et al.] // Protein Pept Lett. – 2010. -v. 17, №8. – p. 1040-1047.

190. Wong, J., Wang, H., Ng, T. Marmorin, a new ribosome inactivating protein with antiproliferative and HIV-1 reverse transcriptase inhibitory activities from the mushroom *Hypsizygus marmoreus* // *Appl Microbiol Biotechnol.* – 2008. -v. 81. №4. – p. 669-674.
191. Wu, Y., Wang, H., Ng, T. A novel metalloprotease from the wild basidiomycete mushroom *Lepista nuda* // *J. Microbiol. Biotechnol.* – 2011. -v. 21. №3. – p. 256-262.
192. Xu, T., Beelman, R.B. The bioactive compounds in medicinal mushrooms have potential protective effects against neurodegenerative diseases // *Adv Food Technol Nutr Sci Open J*, -2015, -v. 1, -p. 62–66.
193. Xu, X. Bioactive proteins from mushrooms / X.Xu, H.Yan, J.Chen [et al.] // *Biotechnol Adv.* – 2011. -v. 29. N. 6. – p.667-674.
194. Xu, X. Polysaccharides in *Lentinus edodes*: Isolation, Structure, Immunomodulating Activity and Future Prospective./ X.Xu, H.Yan, J.Tang, [et al.] / *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, -2014, -v.54, is. 4, -p.474-487
195. Yildiz, O. Wild edible mushrooms as a natural source of phenolics and antioxidants / O.Yildiz, Z.Can, A.Qayoom [et al.] // *J. Food Biochem.*, -2015. -v. 39. -p.148–154.
196. You, Q., Yin, X. & Ji, C. Pulsed counter-current ultrasound-assisted extraction and characterization of polysaccharides from *Boletus edulis*. // *Carbohydr Polym*, 2014, -v.101, -p.379–385
197. Zhao Y. A novel ribonuclease with potent HIV-1 reverse transcriptase inhibitory activity from cultured mushroom *Schizophyllum commune* / Y.Zhao, G.Zhang, T.Ng [et al.] // *J Microbiol.* – 2011. -v.49. №5. – p. 803-808.
198. Zhang, L. X., Zhang, Y. J. & Zhang, L. P. Extraction and purification of polysaccharide from *Ganoderma lucidum* and its immunological activities.// *Journal of Northwest A & F University*, -2014, -v.9, -p. e86216–e86216.

199. Zhang, Y. Edible Mushroom Cultivation for Food Security and Rural Development in China / Y.Zhang, W.Geng, Y. Shen [et al.] // Bio-Innovation, Technological Dissemination and Marketing Sustainability -2014. -v.6, -p.2961-2973
200. Zhang, Z.F. Effects of extraction methods on the antioxidant activities of polysaccharides obtained from *Flammulina velutipes*/ Z.F.Zhang, G.Y.Lv, W.Q.He [et al.]// Carbohydr. Polym., -2013, -v.98, -p.1524-1531.
201. Zheng, W. Phenolic compounds from *Inonotus obliquus* and their immune-stimulating effects/ W. Zheng, Y. Z Yao, M. Zheng [et al.] // Mycosystema. - 2008. -v.27, №4. -p.574-581.
202. Zjawiony, J. Biologically active compounds from Aphyllophorales (Polypore) fungi // J. Nat. Prod. – 2004. v. 67, №2. – p. 300-310.
203. Zou, Y., Wang, H. Ng,T. Purification and characterization of a novel laccase from the edible mushroom *Hericium coralloides*// J. Microbiol. – 2012., v. 50. № 1. – p.72-78.

DİSSERTASIYADA EDİLƏN İXTİSARLARIN SİYAHISI

ASS – aqarlaşdırılmış səməni şirəsi (bərək halda olan standart qidalı mühitlərdən biri)

BAM – bioloji aktiv maddələr

BFF – bərək fazalı fermentasiya

BƏ – Böyümə əmsalı

BMA – Beynəlxalq Mikologiya Assosiasiyası

DB – dərin becərilmə

DQPM – duru qlükozal peptonlu qidalı mühit (bazidili göbələklərin becərilməsi üçün istifadə edilən universal mühitlərdən biri)

ET - Elmi tədqiqat

İR – iqtisadi rayon

KM – kultural məhlul

KTN – Kənd təsərrüfat Nazirliyi

QİÇS – qazanılmış immun çatışmamazlığı sindromu (xəstəlik)

MC – meyvə cismi (bəzi, xüsusən də bazidili göbələklərin oduncaqda məskunlaşan növlərinin, eləcə də onların torpaqda məskunlaşan növlərinin təbii və süni şəraitdə əmələ gətirdiyi struktur, bəzi ədəbiyyatlarda onu bazidioma da adlandırırlar)

MFF - maye fazalı fermentasiya

SB – səthi becərilmə

VM – vegetativ mitseli

[MB#000000] – göbələyin Beynəlxalq Mikologiya Assosiasiyasındakı qeydiyyat nömrəsi və göbələklərin adlarının oradan göstərilməsinə istinadlı göstərir