

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

AZƏRBAYCANIN CƏNUB BÖLGƏSİNDƏ YAYILAN KSİLOTROF MAKROMİSETLƏRİN YEMƏLİ NÖVLƏRİNİN BİOTEXNOLOJİ POTENSİALİ

İxtisas: 2430.01 – Mikologiya

Elm sahəsi: Biologiya

İddiaçı: **Bəsti Nizami qızı Alıyeva**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim olunan dissertasiyanın

A V T O R E F E R A T I

Bakı–2021

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

Elmi rəhbər:

biologiya elmlər doktoru, dosent
Şakir Nəbi oğlu Qasimov

Rəsmi opponentlər:

biologiya elmlər doktoru, professor
Xudaverdi Qənbər oğlu Qənbərov

biologiya üzrə fəlsəfə doktoru
İlham Əzizxan oğlu Əliyev

biologiya üzrə fəlsəfə doktoru
Fikrət Tofiq oğlu Əliyev

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən FD-1.07 Dissertasiya şurası

Dissertasiya şurasının
sədri:

biologiya elmlər doktoru, prof.,
AMEA-nın həqiqi üzvü
Məmməd Əhəd oğlu Salmanov

Dissertasiya şurasının
elmi katibi:

biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Anar Teyyub oğlu Hüseynov

Elmi seminarın sədri:

biologiya elmlər doktoru, professor
Gülər Mirəcəfər qızı Seyidova

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Müasir dövrün diqqəti cəlb edən məsələlərindən 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”*¹. Bu dəyişikliklər 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 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”*². Bu tip preparatların isə təbii mənbələrdən, ilk növbədə *“bioresurslardan alınması mühüm əhəmiyyət kəsb edir”*³. 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

¹ Flandroy, L., Poutahidis, Th., Berg, G., Clarke, G., Maria-Carlota D., Decaestecker, E. The impact of human activities and lifestyles on the interlinked microbiota and health of humans and of ecosystems // Science of The Total Environment, 2018, v.627, p.1018-1038

² Elkhateeb, W.A., Daba, G.M., Thomas, P.W., Wen, T.C. Medicinal mushrooms as a new source of natural therapeutic bioactive compounds. // Egypt Pharmaceut J, 2019, v.18, p.88-101

³ Newman D.J. and Cragg G. M. Natural Products as Sources of New Drugs from 1981 to 2014. // J. Nat. Prod. 2016, 79, 3, p.629-661

maddələrin, o cümlədən zülalların, fermentlərin, lipidlərin, polisaxaridlərin, poliasetilenlərin, üzvi turşuların, vitaminlərin və s. kimi birləşmələrin produsentləri kimi diqqət mərkəzindədir 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*”⁴⁻⁵. Çünki göbələklərdən alınan antibiotik və digər dərman preparatları insan orqanizmində “*immun sistemini stimullaşdırmaqla yanaşı, antibakterial, antifungal və QİÇS əleyhinə effektiv təsir göstərilir*”⁶⁻⁷. 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 sıra tədqiqatlarda öz təsdiqini tapıb. Bu

⁴ You, Q., Yin, X., Ji, C. Pulsed counter-current ultrasound-assisted extraction and characterization of polysaccharides from *Boletus edulis*. // Carbohydr Polym, 2014, 101, p.379–385

⁵ 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, 9, p. e86216–e86216.

⁶ Adotey, G., Quarcoo, A., Holliday, J.C., Fofie, S., Saaka, B. Effect of an immunomodulating and antiviral agent of medicinal mushrooms (immune assist 24/7) on CD4+ T-lymphocyte counts of HIV-infected patients. // *Int J Med Mushrooms*, 2011, v.13(2), p.109-13.

⁷ 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

tədqiqatların nəticələrinə əsasən qeyd etmək olar ki, onların “Azərbaycanda yayılan növlərinin sayı 212-ə bərabərdir”⁸. İstər dünyada, istərsə də Azərbaycanda yayılması qeydə alınan ksilotrof maktromisetlərin 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 olmasıdır. Bu səbəbdən də konkret biotopdan ayrılan göbələk ştamminin daha məhsuldar olması ehtimalı böyükdür və bu istiqmətdə aparılan tədqiqatların aktuallığı öz gücünü tam saxlayır.

Son olaraq da qeyd etmək lazımdır ki, ksilotrof makromisetlərin arasında yeməli göbəlləklər 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 və bununla bağlı əldə edilən məhsulun (meyvə cisminin) miqdarı milyon tonlarla ölçülür və getdikcə bu həcm artması”⁹⁻¹⁰ 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 əsasən 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 göbəlləklərin bir çoxu meyvə cismini ancaq təbii şəraitdə əmələ gətirə bilir və onların intensiv üsulla becərilməsi öz praktiki həllini hələki tapmayıbdır. Digər tərəfdən, həmin göbəlləklərin təmiz kultura halında becərilməsi də artıq diqqət mərkəzində olan məsələlərdəndir,

⁸ Akhundova N.A., Orucova S.B., Bahshaliyeva K.F., Muradov P.Z. and Rahimov E.A. Evaluation by the Oxidase Activity of Xylotropic Macromycetes Causing White Decay. //Advances in Bioscience and Biotechnology, 2019,10, p.179-187.

⁹ Zhang Y., Geng W., Shen Y., Wang Y. and Dai Y-Ch. Edible Mushroom Cultivation for Food Security and Rural Development in China: Bio-Innovation, Technological Dissemination and Marketing Sustainability, 2014, 6, p.2961-2973

¹⁰ Grimm, D. and Wösten H.A.B. Mushroom cultivation in the circular economy// Appl Microbiol Biotechnol., 2018, v.102(18), p.7795–7803.

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. İşin məqsədi Azərbaycanın 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 (MC) miqdarına, vegetativ mitselisinin (VM) biotexnoloji göstəricilərinə görə kompleks şəkildə tətqiq edilməsidir.

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 MC miqdarına, əmələ gəlməsi dalğalarının sayına və ehtiyatına görə qiymətləndirilməsi;
- Ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin təmiz kulturaya çıxarılması, ayrılan ştammların 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, fizioloji-biokimyəvi və biotexnoloji 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 beynəlxalq və yerli səviyyəli konfranslarda müzakirə edilməsi və nüfuzlu elmi jurnalların səhifəsində dərc edilməsi ilə öz təsdiqini tapır.

Dissertasiyanın müdafiəyə təqdim olunan müddəaları.

- Azərbaycanın cənub bölgəsində yerləşən meşələrin geniş müxtəlifliklə xarakterizə olunması onun ksilomikobiotasının digər zonalarla müqayisədə zəngin olmasını da şərtləndirir;

- Azərbaycanın cənub bölgəsində yerləşən meşələrin ksilomikobiotasının formalaşmasında yeməli göbələklər də iştirak edir ki, onlar da bir-birindən həm təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri MC-nin 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 ksilomikobiotasının növ tərkibi müəyyənləşdirilmiş və onların arasında yer alan yeməli göbələklər kateqoriyasına aid olanlar həm təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi MC, həm də təmiz kultura halındakı VM-nin 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 yeməli 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 216,72 t meyvə cismi əmələ gələ bilməsi müəyyən edilmişdir.

Aydın olmuşdur ki, göbələklərin həm təbii şəraitdə formalaşdırdığı MC, həm də vegetativ böyümə fazasında əmələ gətirdikləri biokütlə bioloji aktiv maddələrin alınması üçün mənbə kimi istifadəyə yararlıdır. Buna baxmayaraq, VM-dən 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 becərilmə) şəraitində 5-7 gün müddətinə becərilməsi 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 təşkili üçün real zəmin yaradır.

Tədqiqatların gedişində Azərbaycanda yayılması qeydə 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 12 elmi əsər dərc edilmişdir ki, onun 9-u elmi məqalədir. Dissertasiyanın materialları «Bioloji və kimyəvi ekologiyaın 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.

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, ədəbiyyat xülasəsindən (Fəsil 1), tədqiqatın material və metodlarının təsvirindən (Fəsil 2), əldə edilmiş nəticələrin təqdimatı və onların şərhindən (Fəsil 3 və 4), tədqiqatların yekun təhlilindən, nəticələrdən, istifadə olunan ədəbiyyat siyahısından və işdə istifadə edilən ixtisarlarnı siyahısından ibarətdir. Dissertasiya ümumilikdə 137 səhifədən ibarətdir ki, buda özündə 222565 işarəni əks etdirir.

FƏSİL I

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

Dissertasiyanın bu hissəsində ksilotrof makromisetlərin növ tərkibi, təbiətdəki ekoloji funksiyaları haqqında məlumatlar ümumi şəkildə analiz edilir. Daha sonra onların bioloji, o cümlədən farmokoloji aktivliyə malik maddələrin produsenti kimi istifadəsini perspektivli olmasını göstərən əlamətlər müəyyənləşdirilir və onlardan istifadənin həm iqtisadi, həm ekoloji, həm də texnoloji mülahizələrə görə istifadəsi ədəbiyyat məlumatlarına görə əsaslandırılır. Sonda isə ksilotrof makromisetlərin yeməli növləri ilə bağlı ədəbiyyat məlumatları analiz edilir və onların müasir dövrdə qida, yem, tibbi və s. təyinatlı məhsulların

alınmasında perspektivli mənbə olması göstərilir və bu baxımdan Azərbaycan şəraitində yayılan ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin öyrəlməsinin arzu edilən səviyyədə olmadığı əsaslandırılır.

FƏSİL II

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqatlar əsasən Azərbaycan Respublikasının cənub meşələrində aparılmışdır. Eyni zamanda bir sıra göstəricilərin müqayisə edilməsi üçün Böyük və Kiçik Qafqaz kimi iri geomorfoloji vahidlərində yerləşən düzən və dağ meşələrindən də nümunələr götürülmüşdür.

Ksilotrof makromisetlərə aid nümunələrin, daha dəqiqi təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi MC-nin götürülməsində ənənəvi marşurut(eni 5-6 m, uzunluğu isə 500 m-dən 5000 m-ə) və daimi sahə (50mx50m ölçüdə) seçilməsi metodundan istifadə edilmiş və ümumilikdə 500-dən artıq nümunə götürülmüşdür. Göbələyin növ tərkibinin müəyyənləşdirilməsi isə MC-nin morfoloji təsvirinə və mikroskopik tədqiqindən alınan məlumatlara əsasən həyata keçirilmişdir.

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

$$P(\text{əd/ha}) = N/S \quad (1)$$

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 onun m 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.

$$M = [(X_1+X_2+.....+X_n)/n] \times (SP) \quad (2)$$

Burda M – göbələyin təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi meyvə cisminin çəkisi (t), X_1, X_2, 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 1-ci formulaya əsasən müəyyən edilən rastgəlmə tezliyidir.

Göbələyin təmiz kulturasının alınması aqarlaşdırılmış səməni şirəsində(ASŞ) məlum metoda müvafiq həyata keçirilmişdir. Təmiz

kulturaların duru qlükoza peptonlu mühidə (DQPM) becərilməsi də anoloji metodlara müvafiq olaraq 5 gün müddətinə 26-28⁰C temperaturda dərin becərilmə şəraitində həyata keçirilmişdir. 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 becərilmə 3-10 gün müddətinə, dərin becərilmə şəraitində (DP, 160-180 dövr/dəq, 26-28⁰C) aparılmışdır. Əmələ gələn biokütlə sentrifüqanın 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.

Göbələklərin böyüməsini bərk qidalı mühidə qiymətləndirilməsi bərk (ASŞ) qidalı mühidə aparılmış və böyümə əmsalının(BƏ) hesablanması aşağıdakı formulaya əsasən həyata keçirilmişdir:

$$B\Theta = dhs/t \text{ (2.2.3)}$$

Burda, d – göbələyin koloniyasının diametri (mm ilə), h – göbələk koloniyasının hündürlüyü (mm), s – 5 ballıq şkalaya müvafiq koloniyanın vizual görüntüyə əsasən müəyyən edilən sıxlığı və t – becərilmə müddətidir (gün).

Göbələk kulturalarının toksikliyinə infuzora (*Tetrahymena pyriformis*), eləcə də toxumların cücərmə qabiliyyətinə münasibətdə müəyyənləşdirilməsi zamanı isə K.F.Baxşəliyevanın işində istifadə edilən “metoda”¹¹ uyğun həyata keçirilmişdir.

Göbələklərə xas MC-nin və VM-nin biokimyəvi tərkibinin müəyyənləşdirilməsi zamanı zülalın miqdarı Keldal metoduna (N×6,25; N×4,38), karbohidratların ümumi miqdarı Bertran metoduna, suda həll olan karbohidratların miqdarı Şomodi-Nelson metoduna, nuklein turşularının miqdarı (RNT və DNT-nin cəmini) spektrofotometrik metodla SF-2000 cihazında, yağların miqdarı isə Sokslet aparatında aparılanlara əsasən müəyyənləşdirilmişdir.

P.ostreatus göbələyindən yem əlavəsinin alınması zamanı becərilmə bərk fazalı fermentasiya şəraitində P.Z.Muradovun işində

¹¹ Baxşəliyeva, K.F. Azərbaycanda yayılan toksigen göbələklərin ekobioloji xüsusiyyətləri: /B.e.d....dissertasiyanın avtoreferatı. / -Bakı: 2017, -43 s.

istifadə edilən “metodlara”¹² müvafiq həyata keçirilmişdir.

Tədqiqatlarda həyata keçirilən eksperimentlər ən azı 4 təkrarda aparılmış və alınan nəticələr “statistik”¹³ işlənmişdir.

III FƏSİL

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

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

2014-2018-ci illər ərzində tədqiqat aparılan meşələrin ərazilərdən toplanan nümunələrin analizi nəticəsində ksilotrof bazidiomisetlərin 93 növünün yayılması müəyyən olunmuşdur ki, onların da 52-nə Azərbaycanın cənub bölgəsində yerləşən meşələrində rast gəlinmişdir. Bunlar da 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 fakultativlərə və ya politroflara aiddir. Göbələklərin təbii şəraitdə 84,6%-i ağ, 15,4%-i isə qonur çürümə törədirlər. Analoji müxtəliflik göbələklərin hifal sistemlərində və rastgəlmə tezliyində (RT) də müşahidə olunur. Belə ki, qeydə alınan göbələklər arasında hifal sistemlərinə görə həm monomitiklərə (Məsələn, *F.nigrescens* və s.), həm dimitiklərə (*Trametes zonatus* və s.), həm də

¹² Muradov P.Z. Bitki tullantılarının biodegradasiyası prosesində hidrolaza və oksidazaların aktivliyinin dəyişilməsi. /B.e.d....dissertasiyanın avtoreferatı. / - Bakı: 2004, -45 s.

¹³ Кобзарь, А. И. Прикладная математическая статистика.М.: ФИЗМАТЛИТ, -2006, -816 с.

trimitiklərə (*Pseudotrametes gibbosa*, *Pycnoporus cinnabarinus* ə s.) də rast gəlinir. Qeydə alınan göbələkdən 5 növ (*Fomes fomentarius*, *Fomitopsis pinicola*, *Ganoderma applanatum*, *Phellinus igniarius* və *Trametes versicolor*) dominantlara (1,1-2,7 əd/ha), 25 növü tez-tez rast gəlinənlərə (0,12-0,92 əd/ha), qalan 27 növ isə təsadüfi və nadir rast gəlinənlərə (0,00043-0,09 əd/ha) xas olan RT ilə xarakterizə olunurlar. 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, 7,7%-i şərti stenotroflara və 5,8%-i isə stenotroflara aiddir.

Aydın olmuşdur ki, qeydə alınan *Polyporus umbellatus* və *Pluteus aurantiorugosus* kimi növlər Azərbaycan təbiətinə xas olan ksilomikobiota üçün yenidir.

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

Tədqiqatlarda yayılması aşkar edilən göbələklərin yeməli olanları növ tərkibinə və resurs potensialına görə qiymətləndirilmişdir. Aydın oldu ki, təmiz kulturaya çıxarılan və Azərbaycanın cənub bölgəsində daxil olmaqla digər ərazilərindən ayrılan göbələklərdən 10-u yeməli göbələklər kateqoriyasına aiddir və onlardan 9-na (*A.mellea* – RT=0,25 əd/ha, *F.hepatica* - RT=0,000021 əd/ha,, *F.velutipes*- RT=0,11 əd/ha,, *G.lucidum*- RT= 0,12 əd/ha, *L.sulphureus*- RT=0,78 əd/ha,, *P.tigrinus*- RT=0,12 əd/ha,, *P.ostreatus*- RT=0,76 əd/ha,, *P.squamosus* - RT=0,12 əd/ha, və *P.umbellatus* - RT=0,0017 əd/ha,) Azərbaycanın cənub bölgəsində rast gəlinir. *K.mutabilis* (RT=0,0012) göbələyi tədqiqatlar aparılan müddətdə yalnız Böyük Qafqazda rast gəlinmişdir.

O ki, qaldı göbələklərin ayrı-ayrı ağaclar (substratlar) üzrə paylanmasına, aydın oldu ki, göbələklərin 9-u evritroflara, 1-i isə stenotroflara (*P.umbellatus*) aiddir. Qeydə alınan göbələklərin RT də fərqli göstəricilərlə xarakterizə olunur, belə ki, *L.sulphureus* və *P.ostreatus* göbələklə ən yüksək, *A.mellea*, *P.tigrinus*, *P.squamosus*, *G.lucidum* və *F.velutipes* kimi növlər orta, *P.umbellatus*, *K.mutabilis* və *F.hepatica* kimi növlər isə ən aşağı göstərici ilə xarakterizə olunur. Aydın olmuşdur ki, göbələklərin 4 növü monomitik (*A.mellea*,

F.hepatica, *F.velutipes* və *P.ostreatus*), 5 növü dimitik (*K.mutabilis*, *L.sulphureus*, *P.tigrinus*, *P.squamosus* və *P.umbellatus*) və 1 növü isə trimitik (*G.lucidum*) hifal sistemə malikdir.

FƏSİL IV

AZƏRABYCANDA YAYILAN KSİLOTROF MAKROMİSETLƏRİN BİORESURS KİMİ POTENSİALININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNİN EKOLOJİ, FİZİOLOJİ- BİOKİMYƏVİ VƏ BİOTEXNOLOJİ ƏSASLARI

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

Tədqiqatların gedişində müxtəlif təyinatlı məhsulların mənbəyi kimi MC və VM-nin müqayisəli tədqiqinin də həyata keçirilməsi məqsəduyğun hesab edilmişdir. Buna görə də tədqiqatlarda ilk olaraq ksilotrof göbələklərin yeməli növlərinin təmiz kulturaya çıxarılmış 32 ştamminin (20-i cənub bölgəsindən, 8-i Böyük, 4-ü isə Kiçik Qafqazdan ayrılan) biokütlə çıxımına görə qlükoza-peptonlu duru mühitdən (QPDM) qiymətləndirilməsi həyata keçirilmişdir. Aydın oldu ki, bütün ştammlar bir-birindən əmələ gətirdikləri biokütlənin miqdar göstəricilərinə görə fərqlənirlər və bu fərq hətta eyni növə məxsus ayrı-ayrı ştammlara da məxsusdur (cədv. 4.1). Göründüyü kimi, əmələ gələn biokütlənin miqdarına görə ən yüksək göstərici *P.ostreatus* göbələyinə, ən az isə *P.umbellatus* göbələyinə xas ştammda müşahidə olunur və bunlar arasındakı fərq maksimum 1,96 dəfə təşkil edir.

Cədvəl 4.1

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

Göbələk növləri	Ştamm sayı(əd)	Becərilmə müddəti (gün)	Biokütlənin miqdarı (q/l)
<i>Armillaria mellea</i>	5		3,2-4,1
<i>Fistulina hepatica</i>	1		2,9

<i>Flammulina velutipes</i>	3	5	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

Qeyd etmək lazımdır ki, göbələklərin, o cümlədən ksilotrof makromisetlərin təmiz kulturaya çıxarılmış ştammlarının böyümə əmsalına görə qiymətləndirilməsi zamanı yüksək böyümə qabiliyyətinə malik olanlar üçün BΘ-nin 50-dən yuxarı olması, orta dərəcədə böyümə sürətinə malik olanlar üçün 30-50 intervalında, zəif dərəcədə böyümə qabiliyyətinə malik olanlar üçün isə 30-dan az olmasına əsasən həyata keçirilmişdir. Aydın olmuşdur ki, yoxlanılan ştammlardan 4-ü (BΘ=50,2-60,5) tez, 16-ı (BΘ=35,4-46,7) və 12-i (BΘ=20,1-32,1) isə gec böyümə qabiliyyətinə malikdir. Bu mərhələnin nəticəsi kimi *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.

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

Qeyd etmək lazımdır ki, canlılara məxsus xüsusiyyətin ortaya çıxmasında mühit faktorları da rol oynayır və bəzən bu nəzərçarpacaq kəmiyyətlə ifadə olunur. Buna görə də seçilən ştammlar üçün mühit əsas parametrlərinə görə optimallaşdırılmışdır.

Aparılan tədqiqatların gedişində müəyyən edilən optimal göstəricilər ümumiləşdirilmiş şəkildə 4.2.1-ci cədvəldə verilir. Göründüyü kimi, aktiv produsent kimi seçilən ştammlar bir-birilərindən bu və ya digər parametrlərin kəmiyyət göstəricisinə görə müəyyən mənada fərqlənirlər. Buna baxmayaraq, becərilmə üçün götürülən qidalı mühitin məlum parametrləri göbələklərin becərilməsi zamanı əmələ gələn biokütlə optimallaşdırılma nəticəsində *G. lusidum* B-09 ştammda 10%, *L.sulphureus* B-25 ştammda 8%, *P.ostreatus* B-25 ştammda isə 5% artmışdır və onların əmələ gətirdiyi biokütlənin miqdarı müvafiq olaraq 5,0; 4,9 və 5,4 q/l təşkil etmişdir.

Alınan nəticələrin yüksək və ya aşağı olması, seçilən ştammların nə qədər perspektivli olmasını müəyyənləşdirmək üçün onları bu istiqamətdə müxtəlif elmi mərkəzlərdə aparılan tədqiqatlarda aktiv produsent kimi seçilən məlum produsentlərlə müqayisə edilmişdir. Aydın olmuşdur ki, aparılan tədqiqatda qeydə alınan göbələklərin bu və ya digər aspektdə məlum göbələklərdən geri qalmır və bəzi məqamlarda hətta onlardan da üstündür. Buna baxmayaraq, laboratoriyadan istehsalata gedəcək kulturalar üçün daha etibarlı kriteriyaların hazırlanması da nəzərdən qaçmamalıdır.

Cədvəl 4.2.1

Optimallaşdırılmış mühitin əsas parametrləri

Göbələklər	C mənbəyi (miqdarı, %)	Mineral N mənbəyi (azota görə %-lə)	Üzvi N mənbəyi (%)	T, °C	pH	Becərilmə şəraiti	Əkin materialının hazırlanma üsulu və müddəti
<i>G. lusidum</i> B-09	Qlükoza (0,97)	NH ₄ NO ₃ (0,038)	Pepton (0,28)	28	5,5	DB	QPDM, 6 gün
<i>L.sulphureus</i> B-18	Qlükoza (0,95)	NH ₄ NO ₃ (0,036)	Pepton (0,30)	28	5,3	DB	QPDM, 7 gün
<i>P.ostreatus</i> B-25	Qlükoza (1,00)	NH ₄ NO ₃ (0,040)	Pepton (0,28)	28	5,8	DB	QPDM, 5 gün

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

Tədqiqatların sonrakı gedişində, göbələk kulturalarının QPDM alınan biokütləsinin və təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri MC-nin biokimyəvi tərkibi müqayisəli tədqiq edilmişdir (cədv. 4.3). 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. Hər iki mənbədə tərkib elementlərinin hamısına rast gəlinə də, VM-də olan komponentlərin miqdarı MC-də olana nisbətən yüksək olur ki, bu da ən yüksək formada *G.lucidum*, *L.sulphureus* və *P.ostreatus* kimi göbələklərə aid ştammlarda tapır.

Cədvəl 4.3

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>A.mellea</i>	20,3	22,4	29,3(1,8)	32,2(2,2)	1,4	1,6	0,67	0,89
<i>F.hepatica</i>	27,1	30,2	26,7(1,5)	27,5(1,4)	2,2	2,5	0,64	0,81
<i>F.velutipes</i>	23,7	25,1	28,7(2,1)	30,3(2,0)	1,9	2,1	0,54	0,62
<i>G.lucidum</i>	26,5	29,3	31,2(2,4)	33,4(2,7)	2,1	2,2	0,47	0,76
<i>K.mutabilis</i>	27,5	22,5	27,3(1,5)	28,5(1,7)	1,7	1,9	0,59	0,87
<i>L.sulphureus</i>	28,5	29,0	30,5(2,3)	32,1(2,5)	1,1	2,7	0,54	0,78
<i>P.tigrinus</i>	23,2	24,1	29,4(1,9)	30,3(2,3)	1,8	2,0	0,59	0,90
<i>P.ostreatus</i>	29,4	32,2	29,3(2,4)	30,7(3,2)	2,3	2,7	0,52	0,64
<i>P.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

Göbələklərdən alınan ekstraktların tərkibində bioloji aktivliyə malik komponentlərin olub olmamasının müəyyənəşdirilməsi ilə bağlı aparılan tədqiqatlardan aydın oldu ki, seçilən göbələklərə məxsus hər iki istansiyada bioloji aktivliyə malik komponentlər də var və bunun təsdiqi kimi isə göbələklərə xas ekstraktların əlavə edildiyi mühitdə infuzorların sayının artması müşahidə olunur. Bu zaman artım effekti ekstraktın alınma mənbəsindən asılı olaraq fərqli olur və ən yüksək effekt (2,75 dəfə) *G.lucidum* göbələyinin VM-dən alınan ekstraktda müşahidə olunur. Analoji hal toxumların cücərmə qabiliyyətində də özünü biruzə verir və toxumların cücərmə qabiliyyəti 3-7% yüksəlir. Bütün bunlar da, bir başa olmasa da, qeyd edilən göbələkərdən alınan ekstraktlarında bioloji aktivliyə malik metabolitlərin yer almasını qeyd etməyə imkan verir.

Tədqiqatlarda seçilən göbələklərin bioresurs kimi təbii ehtiyatlarının müəyyənəşdirilməsinə də aydınlıq gətirilmişdir. Bu istiqamətdə aparılan araşdırmalara müvafiq ilk olaraq, göbələklərin təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi MC-nin təxmini miqdarı hesablanmış və bu prosesdə göbələklərin fərqli paya malik olması müəyyən edilmişdir (cədv. 4.4). 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 4.4

Ksilotrof makromisetlərin təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi MC-nin təxmini miqdarı

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

Qeyd etmək lazımdır ki, bu rəqəm bir qədər az və ya çox da 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, qeyd edilən göbələklərin çoxunun intensiv üsulla becərilməsi metodu hələki işlənib hazırlanmayıbdır, onda MC-nin təbii ehtiyatlarının məhdud olmasını əminliklə söyləmək olar ki, bu da VM-ə olan marağın yüksəlməsini stimullaşdıran hal kimi qeyd edilə bilər.

4.4. Ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərindən yem təyinatlı məhsulların alınması

Ksilotrof makromisetlərdən yem təyinatlı məhsulların alınması üçün *P.ostreatus* B-25 göbələyinin bərk fazalı fermentasiya (BFF) şəraitində buğda kəpəyində becərilməsi zamanı əldə edilən məhsulun yem əlavəsi kimi istifadəsinin mümkünlüyü də araşdırılmışdır. Aydın oldu ki, göbələyin qeyd edilən substratda 4 gün müddətinə becərilməsi nəticəsində onun tərkibində olan zülalların, yağların, həll olan şəkərlərin miqdarı həm kəmiyyətcə, həm də keyfiyyətcə dəyişir. Qeydə alınan dəyişikliklər tərkib komponentlərinin kəmiyyət göstəricilərinin dəyişilməsində, eləcə də fermentativ baxımdan isə keyfiyyət dəyişikliyinə biruzə verir. İlk götürülən buğda kəpəyinin tərkibində olan əsas polimerlərin miqdarının azalması, zülalın, lipidlərin və mineral elementlərin miqdarının yüksəlməsi və əhəmiyyətli şəkildə fermentativ aktivliyə malik olması baş verir.

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 ET İnstitutu ilə birgə həyata keçirilmişdir. 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.

TƏDQİQATLARIN YEKUN TƏHLİLİ

Təbii şəraitinin zənginliyi və müxtəlifliyi ilə xarakterizə olunan Azərbaycan Respublikasındakı vəziyyəti ksilotrof makromisetlərin yeməli növlərinin tədqiqinə əsasən qiymətləndirsək, aydın olar ki, burada vəziyyət heç də birmənalı şəkildə müsbət qiymətləndiriləcək səviyyədə deyil. Buna görə də 2014-2018-ci illər ərzində Azərbaycanın cənub bölgəsində, eləcə də Böyük və Kiçik Qafqazda yerləşən meşələrin ksilotrof mikobiotası həm ümumi, həm də yeməli göbələklərin ehtiyatlarının qiymətləndirilməsinə istiqamətlənmiş tədqiqatlar aparılmışdır. Aydın olmuşdur ki, tədqiqatlar aparılan müddətdə həmin meşələrin mikobiotasının formalaşmasında bazidiomisetlərin 93 növü iştirak edir ki, onun da 52 növü Azərbaycanın cənubunda yerləşən meşələrdə də aşkar edilmişdir. Yayılması aşkar edilən ümumi göbələklərdən 10 növü yeməli göbələklər kateqoriyasına aiddir və onların da 9-na tədqiqatların aparılması üçün əsas ərazi seçilən cənubda olan meşələrdə yayılması müəyyən edilə bilər. Bu da ümumilikdə cənub zonasında qeydə alınan göbələklərin 17,4%-ni təşkil edir. Buna baxmayaraq, yeməli göbələklər həm təbii şəraitdəki, həm də vegetativ böyümə fazasındakı biokütlə çıxımına görə perspektiv vəd edən növlərin yer alması, onların bir neçəsinin hətta RT-ə görə dominant olması, əksəriyyətinin biotrofluğunun və ya saprotrofluğunun həqiqi xarakter daşımaması (yəni politrofluğu) aparılan tədqiqatlarda müəyyən edilən məlumatlardır. Bu məlumatlar isə göbələklərdən müxtəlif, xüsusən də qida məqsədlərində istifadə zamanı zəruri olanlardır. Cənub zonasında qeydə alınan yeməli göbələk növlərinin MC-nin əmələ gəlməsi dalğasının bir çoxu, xüsusən də *L.sulphureus* və *P.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.

Qeyd etmək lazımdır ki, dərman preparatlarının, müxtəlif qida və qida əlavələrinin son dövrlərdə 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 ənənəvi 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 üçün təbii şəraitdə əmələ gələn bioresursların miqdarının düzgün müəyyənəşdirilməsi, ən azı proqnozlaşdırılması vacib məsələdir. Buna görə də Azərbaycan şəraitində yeməli göbələklərin Azərbaycanda yayılan növlərinin təbii şəraitdə əmələ gətirə biləcəyi MC-nin illik miqdarının hesablanması üçün formula təklif olunmuş və Azərbaycan şəraitində qeyd edilən göbələklərin ildə 216 t-dan bir qədər artıq MC əmələ gətirməsi müəyyən edilmişdir.

Göbələklərin həm təbii şəraitdə, həm də vegetativ böyümə fazasında əmələ gətirdikləri biokütlənin tərkibində bioloji aktivliyə malik metabolitlərin olması müəyyən edilmiş və aydın olmuşdur ki, onların həm bitkilərə, həm də *Tetrahymena pyriformis*-ə qarşı toksiki təsirə malik deyillər. Bu da MC-nin təbii ehtiyatlarının az olmasını VM-in hesabına həll edilməsinin mümkünlüyünü də qeyd etməyə imkan verir. Bunun da reallaşdırılması üçün isə yeməli göbələklərin təmiz kulturalarının alınması, biokütlə çıxımına görə aktiv ştammların seçilməsi, seçilən ştammlar üçün optimal mühitin tapılması kimi işlərin həyata keçirilməsi yolu ilə reallaşa bilər. Bu məqsədlə isə *G.lucidum* B-09, *L.sulphureus* B-18 və *P.ostreatus* B-25 kimi göbələklərin istifadəsi daha əlverişlidir.

Dünya əhalisinin sayının getdikcə yüksəlməsinin nəticəsində yeməli göbələklərə olan maraq da yeni istiqamət almışdır ki, bunlardan biri də tullantıların yem təyinatlı məhsullara konversiyasıdır. 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.

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 lucidum* (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 *P.umbellatus* (Pers.) Fr.) yeməli göbələklər kateqoriyasına aid olması, *Pluteus aurantiorugosus* (Trog) Sacc. və *P.umbellatus* kimi növlərin isə Azərbaycan təbiətinə xas olan mikrobiota üçün yeni olması müəyyən edilmişdir [1-3, 6-7, 11].
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 tək-cə *Armillaria mellea* biotrof, qalanları isə politrofdur [5-6, 9-11].
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, 10].

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 [9].
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 kimi NH_4NO_3 (0,036-0,038% azota görə) və pepton (0,28-0,30%) olan mühitdə 28°C temperaturda maye fazalı fermentasiya (dərin becərilmə) şəraitində 5-7 gün müddətinə aparılması məqsədəuyğundur[5, 9, 12].
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 BFF şəraitində 4 gün müddətinə becərilməsindən alınan preparat yem əlavəsi həm resurslardan səmərəli istifadəyə, həm də heyvandarlıqda əlavə məhsul verməyə imkan verən bir vasitə kimi xarakterizə olunur[8, 12].

DISSERTASIYA MÖVZUSUNA AİD DƏRC EDİLMİŞ ƏSƏRLƏRİN SİYAHISI

1. 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.
2. Muradov P.Z., Qəhrəmanova B.N., Aliyeva B.N., Eminova G.B., Keyseruxskaya F.Ş. Ksilotrof makromisetlərin Azərbaycanda yayılan yeməli növləri.// AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, 2015, c.13, №1, s.295-299
 3. Бунятова Л.Н., Гасанова В.Я., Эминова Г.Б., Алыева Б.Н., Гюнгор М.С., Гахраманова Ф.Х. Ксиломикобиота лесных экосистем Азербайджана.//Вестник МГОУ, серия «Естественные науки», 2015, №3, с.20-24
 4. Muradov P.Z., Qəhrəmanova F.X., Eminova G.B., Aliyeva B.N., Quliyeva G.Ş. Azərbaycanda yayılan ksilotrof makromisetlərin perurs potensialının bəzi aspektləri /“Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda keçirilən elmi-praktiki konfransın materialları. Gəncə, 2014, I hissə, s.181-185
 5. Eminova G.B., Güngör M.S., Bunyatova L.N., Həsənova A.R., Aliyeva B.N. Ksilotrof makromisetlərin ekoloji xüsusiyyətlərinin növ daxili polimorfizmin formalaşmasına təsiri.//AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, 2016, c.14, №1, s.335-340.
 6. Aliyeva B.N. Ksilotrof makromisetlərin yeməli növləri və onların Azərbaycanda tədqiqinin müasir vəziyyəti.//AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri,2018,c.16,№2, s.46-52
 7. Gungor M.S., Abasova T.S., Aliyeva B. N., Alibeyli N.S and Muradov P.Z, Species Composition and Rotten Diseases of Tree Species in Subtropical Forests of Azerbaijan.5//Int J Recent Sci Res., 2019, v.10(06), p. 32722-32725. DOI:<http://dx.doi.org/10.24327/ijrsr.2019.1006.3531>
 8. 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
 9. Alyeva B.N. Perspectives of Edible Species of Xylotrophic macromycetes as a Producer of Biologically Active Substances. //Int.J.Curr.Res.Aca.Rev., 2019, 7(9), p.6-10.

10. Aliyeva B.N. Species Composition and Resource Potential of Edible Xylotrophic Macromycetes Spread in Azerbaijan// Advances in Life Sciences, 2019, 9(2), p.15-19
11. Алиева Б. Н., Нагиева С. Э., Гараева С. Д., Мусаева В. Г. Распространение ксилотрофных макромицетов в южном регионе Азербайджана: видовой состав и съедобные виды //Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки, 2020. №02, с.10-14
12. Нагиева С. Э., Караева С. Д., Алыева Б. Н., Ахундова Н. А., Юсифова Я.А. Видовой состав базидиальных грибов, распространенных в Азербайджане, и оценка их потенциала как продуцентов биологически активных веществ // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки, 2020, №03/2, с. 20-25



Dissertasiyanın müdafiəsi **“31” may 2021-ci il tarixində saat 11-00-da** AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən FD 1.07 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: Az1004, Bakı ş., M.Müşfiq küçəsi 103

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

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun rəsmi internet saytında (<https://www.azmbi.az/index.php/az/>) yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat **“30”aprel** 2021-ci il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 27.04.2021

Kağızın formatı: A5

Həcm: 37058

Tiraj: 100