

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

AZƏRBAYCANIN CƏNUB BÖLGƏSİNDƏKİ ŞİRİN SU MƏNBƏLƏRİNDƏ YAYILMIŞ MİKROMİSETLƏRİN EKOBİOLOGİYASI

İxtisas: 2414.01 – Mikrobiologiya

Elm sahəsi: Biologiya

İddiaçı: **Gülnarə Mürsəl qızı Həsənova**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim olunan dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Bakı – 2024

Dissertasiya işi ARETN-in Mikrobiologiya İnstitutunun Su mikrobiologiyası laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər

AMEA-nın həqiqi üzvü, biologiya
elmləri doktoru, professor
Məmməd Əhəd oğlu Salmanov

Rəsmi opponentlər:



biologiya üzrə elmlər doktoru,
professor
Fərayət Ramazan qızı Əhmədova

biologiya üzrə elmlər doktoru, dosent
Nizami Rza oğlu Namazov

biologiya üzrə fəlsəfə doktoru,
Aynur Hacıxəlil qızı Ənsərova

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının ARET-nin Mikrobiologiya İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən FD 1.07 Dissertasiya şurası.

Dissertasiya
şurasının sədri:

AMEA-nın müxbir üzvü, biologiya
elmləri doktoru, professor
Pənah Zülfüqar oğlu Muradov

Dissertasiya şurasının
elmi katibi:

biologiya üzrə fəlsəfə doktoru,
dosent
Günəl Əli qızı Qasıмова

Elmi seminarın sədri:

biologiya elmləri doktoru,
professor
Könül Fərrux qızı Baxşəliyeva

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Dünyada qlobal problemlərdən biri də şirin su çatışmazlığı və su tutarlarının çirklənməsidir. Su mənbələrinin müxtəlif çirkləndirici maddələrlə çirklənməsi suyu insanların istifadəsi üçün yararsız hala gətirir. Şirin suların çirklənməsi bir çox mənbələrdən qaynaqlanır, o cümlədən məişət, sənaye və kənd təsərrüfatı tullantıları, enerji istehsalı, ağır sənaye, avtomobillər və s. *“Dünyada hər gün təxminən 2 milyard ton məişət tullantıları su axarlarına atılır”*¹. Bütün bu çirklənmə həm ətraf mühitə, həm də insan sağlamlığına əhəmiyyətli təsir göstərir. Təmizlənməmiş çirkab suların, gübrə və digər kimyəvi maddələrin şirin su obyektlərinə axıdılması su ekosistemlərində ciddi fəsadlara səbəb ola bilər ki, bu da su ekosistemində yaşayan bütün canlıların həyat fəaliyyətinə mənfi təsir göstərir. Bu da öz növbəsində su ekosisteminin biomüxtəlifliyinin azalmasına bəzən isə tamamilən məhv olmasına gətirib çıxarır. İqlim dəyişikliyi də su ekosistemlərində bir sıra dəyişikliklərə səbəb olur. Əsasən, son dövrlərdə global istiləşmə nəticəsində artan temperatur, daşqınlar və quraqlıqlar. *“Planetin 70 faizini su əhatə etsə də, 80-dən artıq ölkə içməli su qıtlığı ilə üz-üzədir. Su qıtlığı çox vaxt iki kateqoriyaya bölünür: fiziki qıtlıq, yerli ekoloji şəraitə görə su çatışmazlığı olduqda; iqtisadi qıtlıq qeyri-adekvat su infrastrukturunu olduqda. İkisi tez-tez bir araya gələrək su stresinə səbəb olur”*². Stresli ərazilərin yaranmasına səbəb yağış çatışmazlığı, adekvat su anbarı və kanalizasiya qurğularının olmaması ola bilər. *“Məlumatə görə, dünyadakı şirin su ehtiyatları bütün su mənbələrinin yalnız bir faizini təşkil edir. 2050-ci ildə içməli su ehtiyatına tələbatın daha 30 faiz artacağı təxmin edilir. Bu problemlə qarşı-qarşıya olan insanların sayı isə 3 milyarda çatacaq”*³. Çaylar, göllər və yeraltı su qaynaqları tədricən quruyur və ya çirklənir.

Azərbaycan da şirin su ehtiyatları məhdud olan ölkələr

¹ <https://www.unesco.org/en/ihp>

² <https://www.cfr.org/background/water-stress-global-problem-thats-getting-worse>.

³ <https://www.unwater.org/publications/un-world-water-development-report>

sırasındadır. Azərbaycanda su qıtlığını yaradacaq əsas səbəb iqlim dəyişikliyi ilə bağlı olduğu hesab edilsə də su itkisi əsas problemlərdən biridir. Su aktual və global problem olduğu üçün hər zaman tədqiq olunmasına ehtiyac var. Bütün bunları nəzərə alaraq Azərbaycanda da çay sularında tədqiqatların aparılması vacibdir.

Tədqiqat apardığımız çay sularının yerləşdiyi *“Lənkəran təbii vilayəti Azərbaycan respublikasının digər bölgələrindən bir çox fiziki-coğrafi, iqlim, hidrobioloji, fauna-flora, torpaq örtüyü və bir sıra başqa xüsusiyyətləri ilə fərqlənir və həmçinin çayların sıxlığına görə respublikada birinci yerdədir. Lənkəran təbii vilayəti şimaldan Kür-Araz ovalığının Muğan düzü, şimal-şərqdən Səlyan düzü, cənub-şərqdən Xəzər dənizi, şimal-qərb və cənubdan Talış dağları ilə əhatə olunmuşdur. Təbii vilayət 6 inzibati rayonu özündə birləşdirir. Lənkəran, Astara, Lerik, Masallı, Yardımlı və Cəlilabad”*⁴.

Bildiyimiz kimi su hövzələri özü-özünü təmizləmə qabiliyyətinə malikdir. Su hövzələrinin özü-özünü təmizləmə prosesi fiziki, kimyəvi və bioloji üsullarla su hövzəsində olan üzvi və qismən qeyri-üzvi maddələri zərərsiz birləşmələrə çevirməsi qabiliyyətidir. Su hövzələrinin özü-özünü təmizləməsində bütün hidrobiontlar iştirak edir, bu prosesdə göbələklər də mühüm rol oynayır. Göbələklər kənd təsərrüfatı, ekoloji və iqtisadi baxımdan mühüm funksional rol oynayan böyük və müxtəlif mikroorqanizmlər qrupu kimi tanınır. Qeyd edildiyi kimi göbələklər su ekosisteminin vacib komponentidir, və onların öyrənilməsi olduqca vacibdir.

Su ekosistemi bir çox canlılara əsasən bitki və heyvan planktonları, mikroskopik canlılara (bakteriya və göbələklər) ev sahibliyi edir. Bütün bu canlılar su ekosistemindəki qida zəncirinin bir həlqəsini təşkil edirlər. Qeyd edildiyi kimi göbələk və göbələyə bənzər orqanizmlər bütün növ su ekosisteminin daimi komponenti hesab edilir. Göbələklər protozoa və balıqlar da daxil olmaqla əksər su hidrobionları üçün qida hesab olunur və eyni zamanda onların mənimsəyə biləcəkləri üzvi maddələri daha sadə birləşmələrə

⁴ https://az.wikipedia.org/wiki/L%C9%99nk%C9%99ran_fiziki-co%C4%9Fafi_rayonu

çevirirlər. Su göbələklərinin əksəriyyəti su tutarlarında olan bütün növ canlı və ölü üzvi substrat üzərində inkişaf edirlər. Göbələklərin rast gəlinməsi, çoxalması və inkişafı müxtəlif su tutarlarında: temperaturu -2°C -dən $+50^{\circ}\text{C}$ -ə, duzluluğu 60 ‰-ə qədər olan halofit, oliqotrofik, distrofik, evtrofik, və hətta təmizləyici qurğularda müşahidə edilir.

*“Uyğunlaşma dərəcəsinə və su mühitindən asılılığına görə göbələklər üç qrupa bölünür: sakinlər, dövri miqrantlar və çox yönlü miqrantlar. Su göbələkləri faktiki olaraq miqrant hesab edilir”*⁵. Onların inkişafı üçün su vacibdir və onlar suya düşdükdə bu mühitdə inkişaf edib çoxalırlar. Mikromisetlərin inkişafı üçün vacib olan amillərdən biri də suyun pH-dır. Göbələklər əsasən pH-3-11 intervalında inkişaf etsəldə su göbələkləri üçün optimal mühit 7-8 hesab edilir. Bəzi dəniz göbələkləri 2-3 km dərinlikdə yüksək təzyiqdə, bəzi göbələklər isə çirkli və hətta ağır metallarla çirkələnmiş su tutarlarında inkişaf edib çoxalma qabiliyyətinə malikdirlər. Göbələklərin ekoloji qrupları içərisində saprotroflar daha geniş öyrənilmişdir, belə ki, laboratoriya şəraitində bunların izolə edilməsi və becərilməsi daha asandır. Saprotrof göbələklər suda olan təbii və antropogen mənşəli üzvi maddələrin biodeqradasiyasında iştirak edirlər, əsasən liqnin, xitin və keratinin destruksiyasında mühüm rol oynayırlar. Bioloji aktiv maddələrin istehsalında da göbələklərin rolu böyükdür. Şirin su mikromisetləri parçalanma yolu ilə qida şəbəkəsindəki trofik səviyyələr arasında qida və enerjinin ötürülməsini asanlaşdırır bilər. Şirin su göbələklərinin ən mühüm ekoloji funksiyası su sistemlərində alloxton üzvi maddələrin parçalanmasıdır.

Qeyd etmək vacibdir ki, respublikamızda az da olsa Xəzər dənizi, Mingəçevir su anbarı, bəzi termal suların mikrobiotası öyrənilmiş, lakin çay sularının mikrobiotası öyrənilməmişdir. Mikromisetlərin çay ekosisteminə ekoloji funksiyasının müəyyən etmək üçün Lənkəran təbii vilayətinin bəzi çay sularında tədqiqat aparıldı.

⁵ Hans-Peter Grossart & other. Fungi in aquatic ecosystems Nature Reviews Microbiology volume 17, pages339–354 (2019)

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri: Tədqiqatın əsas məqsədi Lənkəran təbii vilayətində yerləşən bəzi çay sularında (Astaraçay, Lənkərançay, Viləşçay, Boladıçay, Bolqarçay, Veravulçay) yayılmış mikromisetlərin ekobiologiyasının öyrənilməsidir.

Qarşıya qoyulan məqsədə çatmaq üçün aşağıdakı vəzifələr yerinə yetirilmişdir:

- Lənkəran təbii vilayətindəki tədqiq olunan çay sularından (Astaraçay, Lənkərançay, Viləşçay, Boladıçay, Bolqarçay, Veravulçay) götürülmüş nümunələrdən su mikromisetlərinin ayrılması, onların say və növ tərkibinə görə xarakterizə edilməsi və annotasiya edilmiş siyahısının tərtib edilməsi;
- Lənkəran təbii vilayətindəki çay sularından ayrılmış su mikromisetlərinin çaylara görə növ tərkibinin müqayisə edilməsi;
- Su mikromisetlərinin rastgəlmə tezliyinə və ekolo-trofik əlaqələrə görə sistemləşdirilməsi və substrat spesifikliyin müəyyənləşdirilməsi;
- Lənkəran təbii vilayətindəki çay sularında suyun fiziki-kimyəvi xassələrinin müəyyən edilməsi və onların məkan-zaman dinamikasında su mikromisetlərinin müxtəlifliyinə təsirinin öyrənilməsi.

Tədqiqat metodları. Qarşıya qoyulan məqsədə nail olmaq üçün tədqiqat zamanı mikrobioloqlar tərəfindən geniş istifadə edilən klassik və müasir metodlardan istifadə edilmişdir. Nümunə götürmə zamanı daimi stansiyaların seçilməsi üsulundan istifadə edilmiş və nümunələrin götürülməsi mövsümlər üzrə aparılmışdır. Tədqiqat zamanı aparılan analizlər üçün istifadə edilən reaktivlərin təmizlik dərəcəsi, ölçmələrin aparıldığı cihazların dəqiqliyi dürüst məlumatların alınması üçün əsas olmuşdur. Tədqiqat müddətində qoyulan eksperimentlərin hamısının ən azı 4 təkrarda qoyulması alınan nəticələrin statistik işlənməsinə imkan vermişdir. Eksperimentlərdən alınan nəticələrin dürüstlük dərəcəsi üçün isə $S/M=P \leq 0,05$ formulu əsas hesab edilmişdir.

Dissertasiyanın müdafiəyə təqdim edilən əsas müddəaları.

- Tədqiq olunan mikromisetlər çay sularında miqrant olsalarda

onlar suya düşdükdə inkişaf edib çoxalırlar;

- Tədqiq olunan çay suları mikromisetlər üçün əlverişli olmasa da, çay sularının mikrobiotasının formalaşmasında universal növlərlə yanaşı, xüsusi növlərdə iştirak edir;
- Tədqiqatlar nəticəsində qeydə alınan mikromisetlər çay ekosistemində üzvi və qeyri üzvi maddələrin parçalanmasında fəal iştirakçılardır;
- Çay sularında mikromisetlərin növ və say tərkibinin çox olması çayın keçdiyi ərazilərdən, ətraf mühit amillərindən və çay sularının antropogen çirklənməsindən asılıdır.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində ilk dəfə olaraq Lənkəran təbii vilayətində yerləşən bəzi çay sularının mikrobiotası növ tərkibinə, ekolo-trofik əlaqələrinə, çay suyunda rast gəlmə tezliyinə görə kompleks şəkildə tədqiq edilmiş və çay suları sanitar vəziyyətə görə qiymətləndirilmişdir. Mikromisetlərin fəsilələrinə uyğun olaraq müəyyən edilmiş və növ tərkibi öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, Lənkəran təbii vilayətinin çay sularının mikrobiotasının formalaşmasında 33 növ mikromisetlər iştirak edir ki, bunlarda 2 şöbə, 6 sinif, 8 sıra, 9 fəsilə, 12 cinsi təmsil edir. Bunlarda altı növ *Penicillium ochrochromon*, *Fusarium culmorum*, *Trichoderma harzianum*, *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium herbarum*, *Mucor mucedo* Azərbaycanın şirin su ekosistemləri üçün yeni növ kimi qeydə alınmışdır.

Aparılan tədqiqatlarda mikromisetlər biri-birindən ekosistemdəki rastgəlmə tezliyinə görə də fərqləndiyi müəyyən olunmuşdur. Tədqiqatın sonunda qeydə alınan mikromisetlərin 10 növü dominantlıq təşkil edir və bu göbələklər dominantlara xas olan rastgəlmə tezliyi ilə xarakterizə olunur. Qeydə alınmış dominant mikromisetlər aşağıdakı ardıcılığa malikdir: *Aspergillus niger*, *A.flavus*, *A.versicolor*, *A.terreus*, *A.ochraceus*, *Penicillium chrysogenum*, *P.brevicompactum*, *P.ochrochloron*, *P.cyclopium*, *Trichoderma viride*. Çay sularında mikromisetlərin rastgəlmə tezliyi və yayılması çay suyunun keçdiyi ərazidən, iqlimdən, antropogen amillərdən asılı olduğu müəyyən olunmuşdur.

Nəticələrin sonunda məlum oldu ki, tədqiq olunan çay sularının mikrobiotasının formalaşmasında iştirak edən mikromisetlərin inkişafı və çoxalması hidrokimyəvi şəraitdən temperatur, həll olmuş oksigen, pH, azotun formaları, fosfor və üzvi karbon fraksiyaları kimi parametrlərdən əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti. Lənkəran təbii vilayətinin çay sularında ilk dəfə olaraq mikromisetlər tədqiq olunmuş və müəyyən edilən mikromisetlər haqqında toplanan informasiyalar, Azərbaycanda eləcə də ümumilikdə göbələklər haqqında məlumatların genişlənməsinə xidmət edəcək. Həmcinin çay sularında yaşayan vətəgə əhəmiyyətli balıqların mikoz xəstəliklərinin öyrənilməsində yardımçı vəsait kimi əhəmiyyətli olacaq. Göbələklərdən səth sularının təmizliyinin və sanitariya təhlükəsizliyinin bioloji monitorinqi üçün, istifadə etməyi tövsiyyə oluna bilər.

Nəşr, dissertasiyanın aprobasiyası və tətbiqi. Dissertasiya mövzusunə aid 25 əsər, o cümlədən 8 məqalə və 17 tezis dərc olunmuşdur. Dissertasiyanın materialları “Müasir Biologiyanın İnnovasiya Problemləri” mövzusunda IV Beynəlxalq Elmi Konfransında (Bakı, 2014), “Gənc alimlərin I Beynəlxalq Elmi Konfransı” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransında (Gəncə, 2016), “Su ehtiyatları, hidrotexniki qurğular və ətraf mühit” mövzusunda Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfransında (Bakı, 2017), “Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransında (Gəncə, 2017), Gənc alimlərin II Beynəlxalq elmi konfransında (Gəncə, 2017), “Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransında (Gəncə, 2018), “Ankara Conference of Scientific Research” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransında (Ankara, 2019), “Биотехнологии микроорганизмов” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransında (Беларусь, Минск, 2019), “Medical science of the XXI century-Looking Towards the Future” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransında (Душанбе, 2019), “Scientific Researches and Recent Trends-V” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransında (Baku, 2019), I Beynəlxalq elmi-praktiki konfransda (Baku, 2019), “Влияние изменения климата

на биологическое разнообразие и распространение вирусных инфекций в Евразии” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransında (Махачкала, 2021), “Достижения и проблемы фундаментальной науки и клинической медицины” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransında (Республики Таджикистан, Душанбе, 2021), “Теоретические и прикладные аспекты естественнонаучного образования” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransında (Чебоксары, 2022), “Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransında (Россияская Ф., г.Магас, 2022), “Conservation of Eurasian biodiversity: contemporary problems, solutions and perspectives” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransında (Uzbekistan, Andican, 2023), “The 6th international symposium on Euroasian Biodiversity SEAB-2023” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransında (Baku, 2023), “Влияние Изменения Климата на Биологическое Разнообразиеи распространение вирусных инфекцийв Черно морско-Каспийском регионе” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransında (Махачкала, 2023) məruzə edilmişdir.

Dissertasiyanın yerinə yetirildiyi təşkilat. Dissertasiya işi ARETN-in Mikrobiologiya İnstitutunun Su mikrobiologiyası laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiyanın strukturu və həcmi: Dissertasiya işi giriş, ədəbiyyat xülasəsi (Fəsil I), material və metodlar (Fəsil II), eksperimental hissə (Fəsil III və IV), tədqiqatların yekun təhlili, əsas nəticələr, dissertasiyada istifadə edilən ədəbiyyat siyahısından, cədvəllərdən, diaqramlardan və şəkillərdən ibarətdir. Dissertasiya ümumilikdə 216089 işarə təşkil edir.

FƏSİL I.

ŞİRİN SU MƏNBƏLƏRİNDƏ YAYILMIŞ MİKROMİSETLƏR: ŞİRİN SU MİKROMİSETLƏRİ VƏ ONLARIN ÖYRƏNİLMƏSİ, TAKSONOMİK İŞLƏNMƏSİ, AZƏRBAYCANDA GÖBƏLƏKLƏRİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Dissertasiyanın 1.1-ci bölməsində şirin su mənbələrində yayılmış mikromisetlər və onların öyrənilməsi haqqında məlumatlar, 1.2-ci bölməsində şirin su mikromisetlərinin taksonomik xarakteristikası və son on ildə şirin sulara müəyyən edilən yeni növ göbələklər haqqında, 1.3-cü bölməsində Azərbaycanda göbələklərin öyrənilmə tarixi haqqında geniş məlumat verilmişdir.

FƏSİL II.

İŞİN MATERIAL VƏ METODLARI

2.1. Tədqiqatın obyektı və tədqiqat metodları

Tədqiqatın obyektı Azərbaycanın Lənkəran təbii vilayətində yerləşən Astaraçay, Lənkərançay, Viləşçay, Veravulçay, Boladıçay və Bolqarçay sularında yayılmış mikromisetlər olmuşdur.

Lənkəran təbii vilayətində çay sularında kompleks xarakterli mikoloji tədqiqatlar aparmaq üçün bölgənin iqtisadi və kənd təsərrüfatının inkişafında ən əsası işə əhəlinin şirin suya olan tələbatının ödənilməsində geniş istifadə olunan 6 çay götürülmüşdür: Astaraçay, Lənkərançay, Viləşçay, Boladıçay, Veravulçay və Bolqarçay. Tədqiqat aparılan çayların hər birində axın boyu suların təbii vəziyyətinə fiziki-kimyəvi, mikoloji sabitliyinə təsir edən biotik, abiotik və antropogen amillərin təsirini müəyyən etmək üçün tədqiqatlar ilin fəsillərinə görə aparılmışdır. Bu məqsədlə tədqiq olunan çaylardan nümunələr ilin fəsillərinə uyğun olaraq təyin edilmiş stansiyalardan götürülmüşdür. Fəsilər üzrə hər nümunə götürüldükdə çay suyunda bir neçə ekoloji parametri – “*suyun temperaturu, şəffaflığı, pH-ı, həll olmuş oksigeni və biogen*

elementlər müasir metodlara əsasən ölçülmüşdür”⁶. Çay sularında mikromisetlərin mövcudluğunu və yayılmasını öyrənmək üçün çay sularından su və üzvi tullantı materiallarından (bitki və həşərat qalıqları) istifadə olunmuş və “*müvafiq təyin edicilərlə təyin edilmişdir*”^{7,8}. Tədqiqat zamanı mikromisetlərin böyümələrinin bir-birindən fərqli olub olmadığını təyin etmək üçün göbələklərin böyümə əmsalından (BƏ) da istifadə edilmişdir. Böyümə əmsalının hesablanmasında aşağıda qeyd olunan düsturdan istifadə edilmişdir.

$$B\Theta=DHS/T$$

Göstərilən düsturda: D – koloniyaların diametri (mm ilə); H – koloniyanın hündürlüyü (mm); S – koloniyanın vizual görüntüyə əsasən müəyyən edilən sıxlığı (1-5); T – becərilmə müddətidir (gün).

Bununla yanaşı tədqiqat zamanı göbələklərin rastgəlmə tezliyində müəyyən edilmişdir. Bunun üçün də aşağıda göstərilən düsturdan istifadə olunmuşdur.

$$RT(\%) = n/N \times 100$$

Göstərilən düsturda: RT - nümunələr üzrə göbələklərin rast gəlmə tezliyi; n - aşkar edilən göbələyin sayı; N - nümunələrin ümumi sayı. Tədqiqatlarda qoyulan eksperimentlərin hamısının ən azı 4 təkrarda qoyulması alınan nəticələrin statistik işlənməsinə imkan vermişdir. Eksperimentlərdən alınan nəticələrin “*dürüstlük dərəcəsi üçün isə $S/M=P \leq 0,05$* ”⁹ formulu əsas hesab edilmişdir.

⁶ American Public Health Association (APHA). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; American Water Works Association and Water Pollution Control Federation: Washington,DC, USA, 1989. [Google Scholar]

⁷ Identification of Common Aspergillus Species/ Maren A Klich, ASM Press, 2002, 116 p.

⁸ Food and Indoor Fungi/ Robert A Samson, Jos Houbbraken, Ulf Thrane, Jens C Frisvad, Birgitte Andersen. Centraalbureau voor Schimmeltcultures, 2010, 481 p.

⁹ Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006, 816 с.

FƏSİL III.

LƏNKƏRAN TƏBİİ VİLAYƏTİNİN BƏZİ ÇAY SULARININ FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİ VƏ ONLARIN MƏKAN- ZAMAN DİNAMİKASINDA SU MİKROMİSETLƏRİNİN MÜXTƏLİFLİYİNƏ TƏSİRİ

3.1. Tədqiq olunan çay sularının temperaturu və onun su mikromisetlərinə məkan-zaman dinamikasında təsiri

Suda yaşayan mikromisetlərin həm böyüməsi, həm də sporlaşması substratın (bitki qalıqları) və ətraf mühitin (su) fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərindən asılıdır. Mülayim bölgələrdə olan çay sularında mikromiset növləri 15-25 °C arasında daha yaxşı inkişaf etdiyi halda sporlaşma isə bir qədər aşağı temperaturda, daha yüksək temperaturda isə göbələk müxtəlifliyinin azalması müşahidə olunur. Temperatur su kimyasında mühüm rol oynayır və səth sularında bioloji aktivliyə, su ekosistemində yaşaya bilən orqanizmlərin növlərini idarə edilməsinə təsir göstərir. Suyun artan temperaturu mövsümləri müəyyənləşdirir və müəyyən bir su hövzəsində hansı növlərin yaşaya biləcəyini diktə edir. Buna görə də, temperaturun ölçülməsi istənilən su ekosisteminin davamlılığı üçün çox vacibdir. Bu səbəbdən biz də Lənkəran təbii vilayətində Astaraçay, Lənkərançay, Viləşçay, Bolqarçay, Boladıçay və Veravulçay çay sularında apardığımız tədqiqat işində temperaturun mikromisetlərə təsirini öyrəndik. Bu məqsədlə planlı marşrut üzrə təyin olunmuş stansiyalarda ilk olaraq suyun temperaturunu ilin fəsilələrinə uyğun olaraq ölçdük və alınan nəticələr 3.1-ci cədvəldə qeyd edilmişdir. Alınan nəticələrdən göründüyü kimi tədqiqat zamanı tədqiq olunan çay sularında (Astaraçay, Lənkərançay, Viləşçay, Bolqarçay, Veravulçay və Boladıçay) suyun temperaturu ilin fəsilələrindən asılı olaraq 6-28 °C arasında dəyişir.

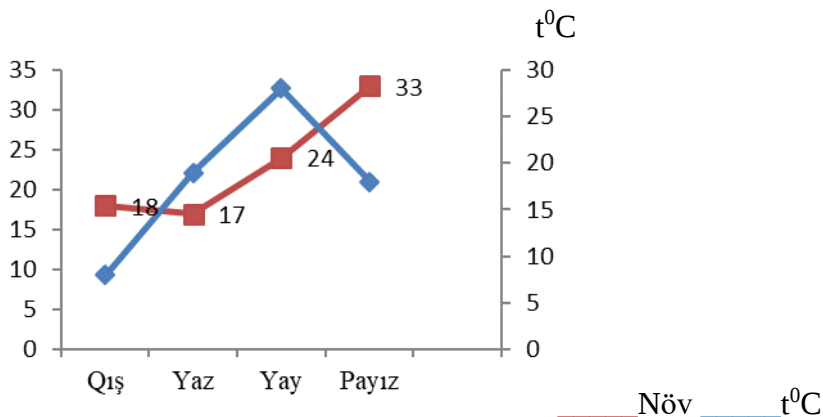
Tədqiqat obyektini olan su mikromisetlərinin tədqiq olunan çay sularında rastgəlməsinin temperaturdan asılılıq qrafikini qurarkən müəyyən olmuşdur ki, mikromisetlər temperaturdan asılı olaraq dəyişkənlik göstərmişdir (şək. 3.1). Belə ki, su mikromisetləri ən çox rast gəlinməsi payız fəslinə təsadüf edir ki, burda digər faktor

kimi substratın (payız fəslində xəzəlin başlaması) kifayyət qədər çox olması ilə də əlaqədardır. Temperaturun su mikromisetlərinin inkişafına təsiri, suda yaşayan mikromiset növlərinin radial artım templərinə və növlərin eyniliyinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir etmişdir.

Cədvəl 3.1.

Lənkəran təbii vilayətində tədqiq olunan çay sularında suyun temperatur göstəricisi ($t^{\circ}\text{C}$)

Çaylar	Qış	Yaz	Yay	Payız
Astaraçay	6-6,5	15-17	27-28	15-16
Lənkərançay	6,5-7,2	16-16,5	25-27	13-14,3
Viləşçay	7-7,6	17-18	24,5-26	16-16,5
Veravulçay	7-8	17-19	24-27	11,7-12
Boladıçay	7,9-8	16,5-18	25-26	15-17
Bolqarçay	6,5-6,8	16-17,5	22-24	15,5-18



Şəkil 3.1. Su mikromisetlərinin temperaturdan ($t^{\circ}\text{C}$) asılılığı

Suda yaşayan mikromitsetlər həm üzvi substratdan, həm də su sütunundan qida maddələrini almaq qabiliyyətinə malikdir və məlumdur ki, həll olunmuş qida konsentrasiyasındakı dəyişikliklər mikromiset növlərinin bolluğunda dəyişikliklərə səbəb olur.

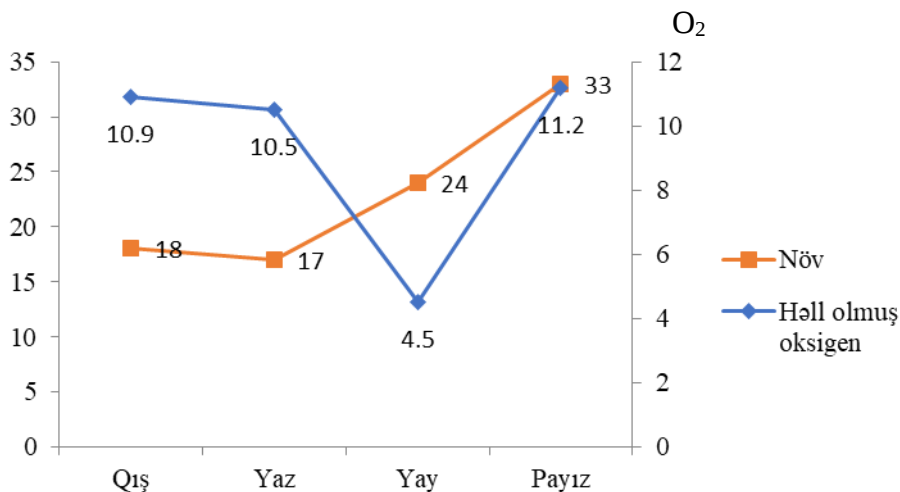
3.2. Tədqiq olunan çay sularında suda həll olmuş oksigen və onun su mikromisətlərinə məkan-zaman dinamikasında təsiri

Su mikromisətlərin inkişafına təsir edən digər əsas faktorlardan biridə suda həll olmuş oksigendir. Hidrobiontlar üçün suda həll olmuş oksigen əsas məhdudlaşdırıcı faktor hesab olunur, baxmayaraq ki, əlverişli şəraitdə belə suda oksigenin miqdarı havaya nisbətən daha az olur. Apardığımız tədqiqatların gedişində məlum oldu ki, su mikromisətlərinin inkişafına ilk növbədə konidilərin intensiv əmələ gəlməsinə aerasiya təsir edir. Belə ki, Lənkəran təbii vilayətindəki tədqiq etdiyimiz çay sularında suda həll olmuş oksigen miqdarı il boyu fəsillər üzrə fərqli göstəricilərlə xarakterizə olunur (cədv. 3.2.). Alınan nəticələrə əsasən tədqiq olunan çay sularında həll olmuş oksigenin miqdarı 4,5-11,2 mq/l arasında dəyişir. Su axarlarında oksigenin ən az miqdarı yay fəslində müşahidə edilmişdir, 4,5-8,9 mq/l. Həll olmuş oksigenin faktiki miqdarı temperaturdan, təzyiqdən və duzluluqdan asılı olaraq dəyişir. Suyun temperaturu artdıqca oksigenin həllolma qabiliyyəti azalır. Həll olmuş oksigen su ekosisteminin ekoloji təmizliyini göstərən ən vacib parametrlərdən biridir. Müəyyənləşdirdik ki, tədqiq etdiyimiz çay sularında həll olmuş oksigenin miqdarı yaz və payız fəslində daha yüksək olmuşdur.

Cədvəl 3.2.

Lənkəran təbii vilayətində tədqiq olunan çay sularında həll olmuş oksigen göstəricisi (mq/L).

Çaylar	Qış	Yaz	Yay	Payız
Astaraçay	7,4-8	5,5-6,5	4,5-5	6,5-7
Lənkərançay	9,1-9,5	8-9,5	4,8-5,3	9,7-10,1
Viləşçay	8-8,5	8,5-9,0	7,8-8,5	9,9-11,2
Veravulçay	9-10,9	9,5-10,5	6,7-7	8-8,1
Boladıçay	7,9-8,2	8,9-9,2	7,8-8,4	9,1-10,3
Bolqarçay	8-8,5	8-8,5	8-8,9	9,3-10,2



Şəkil 3.2. Su mikromisetlərinin həll olmuş oksigendən asılılığı (mq\L)

Su mikromisetlərinin həll olmuş oksigendən asılılıq qrafikini qurduqda müəyyən olundu ki, tədqiq etdiyimiz çay sularında mikromisetlərin daha çox rast gəlinməsinə payız fəslində təsadüf etmişdir (şək. 3.2). Bu da onu göstərir ki, su ekosistemində inkişaf edən mikromisetlərin artıb çoxalması üçün təkəcə oksigenin çox olması deyil həm də üzvi maddələrin çox olması ilə əlaqədardır.

3.3. Tədqiq olunan çay sularının pH-ı və onun su mikromisetlərinə məkan-zaman dinamikasında təsiri

Suyun əsas fiziki-kimyəvi parametrlərindən biri də pH-dır. pH suyun turşu və qələvi təbiətini göstərən mühüm göstəricidir. Çay sularında pH-n dəyişməsinə yağıntılar və çirkab suları səbəb ola bilər. Çay suları bir qayda olaraq zəif qələvi olub pH-ı 7-8 arasında dəyişir. Apardığımız tədqiqatlar zamanı çay suyunun pH-nı müəyyən etdik. Tədqiq olunan çay sularında pH-ın miqdarı 6,9-8,6 arasında dəyişir. Ən aşağı göstərici Lənkərançayda qış fəslində, ən yüksək göstərici isə Boladıçayda yay fəslində müşahidə

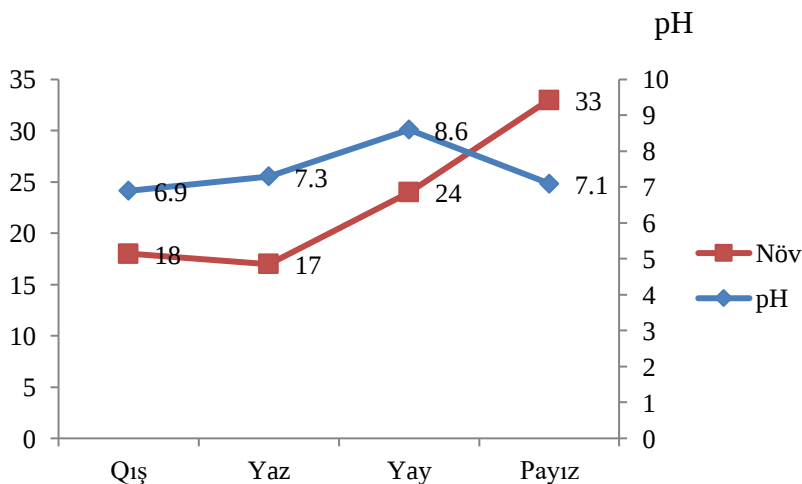
edilmişdir. Alınan nəticələrə əsasən cədvəldən də göründüyü kimi tədqiq olunan çay sularında suyun pH-ı fəsillərdən asılı olaraq dəyişkənlik göstərir (cədv. 3.3).

Cədvəl 3.3.

Lənkəran təbii vilayətində tədqiq olunan çay sularında suyun pH-ın göstəricisi

Çaylar	Qış	Yaz	Yay	Payız
Astaraçay	7,1-7,3	7,2-7,5	7,9-8,4	7-7,2
Lənkərançay	6,9-7,1	7-7,3	7,8-8,0	7,1-7,4
Viləşçay	7,5-8,2	7,2-8,1	8-8,3	7,5-7,9
Veravulçay	7,6-7,9	7,5-8,6	7,9-8,3	7-7,9
Boladıçay	7,6-8	7,8-8,2	8,2-8,6	7,2-7,6
Bolqarçay	8,7-7-8	7,3-7,5	7,5-7,6	7-7,1

Su mikromisetlərinin hidrogen göstəricisindən (pH) asıllıq qrafikini qurduqda müəyyən olundu ki, mikromisetlər növ tərkibinin müxəlifliyinə və rastgəlmə tezliyinə görə payız fəslində daha üstünlük təşkil edirlər(şək. 3.3).



Şəkil 3.3. Su mikromisetlərinin hidrogen göstəricisindən (pH) asıllığı

Hidrogen konsentrasiyası, yalnız mikromisetlərin böyüməsi, ferment aktivliyi və çoxalma fəaliyyətinə kompleks təsir göstərmir, həm də kalsium, kalium, maqnezium, dəmir və fosfor kimi duzların mövcudluğuna və azotun mövcud formasına da təsir göstərir. pH suda olan ali bitkilərin böyüməsinə təsir edir ki, bu da öz növbəsində mövcud substratlara təsir göstərir. Aşağı pH-da mikromisetlərin fəaliyyəti bakteriyalarla rəqabətdə daha yüksək, yüksək pH-da isə daha aşağıdır. Məlum oldu ki, çay sularından ayrılan mikromisetlərin növ tərkibinə suyun pH-ı güclü təsir göstərir. Belə ki, pH-ı aşağı olan stansiyalarda rast gəlinən mikromiset koloniyaları növ etibarı ilə daha zəngindir.

3.4. Tədqiq olunan çay sularında müəyyən olunmuş biogen elementlər və onun su mikromisetlərinə məkan-zaman dinamikasında təsiri

Suyun fiziki-kimyəvi parametrlərdən hesab edilən biogen elementlər də mikromisetlərə əsaslı təsir göstərir. Belə ki, su tutarlarında və su axarlarında əsas ekoloji faktorlara biogen elementlərin konsentrasiyası da daxildir. Biogen elementlər bioloji inkişaf üçün vacib olan kimyəvi elementlərə, eləcə də bioloji qida zəncirinin əsasına aiddir. İnsan fəaliyyətinin çay ekosistemlərinə təsirinin biogen amillər əsasında qiymətləndirilməsi mümkündür. Su ekosistemlərində materialların dövriyyəsi üçün hər yerdə mövcud olan və kritik olan bu elementlər birbaşa insan fəaliyyətindən təsirlənir.

Bir çox su ekosistemləri enerji və qida mənbəyi kimi alloxton üzvi maddələrdən asılıdır. Suda olan qida və bitki qalıqları çürüdükdə yaranan tullantılar sadəcə yox olmur. Azot birləşmələri şəklində olan tullantılar mikroorqanizmlər tərəfindən digər birləşmələrə parçalanır, son məhsul olan nitrat NO_3 bitkilər tərəfindən udulur. Aydındır ki, suda azot və fosfor müxtəlif formaları müxtəlif ekosistemlərdə spesifikasiyaların miqdarına, növlərinə və müxtəlifliyinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Bu biogen elementlərin müxtəlif çay ekosistemlərində müxtəlif bioloji populyasiyalara geniş və hərtərəfli təsirini gücləndirir. *“Nəticə etibarilə insan fəaliyyəti çay ekosistemində biogen elementə təsir etdikdə, eyni zamanda növlərin strukturuna və*

müxtəlifliyinə təsir göstərə bilər”¹⁰. Biogen element göstəriciləri ümumi azot, həll olunmuş ümumi azot, nitrat azot, ammoniyak azot, nitrit azot, ümumi fosfor, həll olunmuş ümumi fosfor. Çay ekosistemlərinin azotla zənginliyi torpaqlardan yuyulma və üzvi maddələrin çürüməsi nəticəsində baş verir. Həmçinin kənd təsərrüfatında azot və fosfor əsaslı gübrələrin istifadəsinin, məişət yuyucu vasitələrinin məişət tullantıları vasitəsilə bir başa çaylara axıdılması nəticəsində biogen elementlərin miqdarı artır.

Cədvəl 3.4.

Lənkəran təbii vilayətində tədqiq olunan çay sularında kimyəvi təhlillərin nəticəsi (mq/L)

Fəsil	Komponentin adı	1	2	3	4	5	6
Yaz	Nitrit	0,01	0,02	0,03	0,00	0,02	0,02
	Nitrat	0,56	0,76	0,36	0,40	0,40	0,30
	Ammonium	0,05	0,04	0,15	0,03	0,07	0,10
	Fosfat	0,01	0,06	0,01	0,01	0,02	0,02
Yay	Nitrit	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
	Nitrat	0,48	0,65	0,30	0,32	0,38	0,20
	Ammonium	0,20	0,08	0,25	0,06	0,12	0,40
	Fosfat	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01
Payız	Nitrit	0,02	0,03	0,06	0,01	0,04	0,02
	Nitrat	0,70	0,85	0,45	0,60	0,50	0,48
	Ammonium	1,50	0,10	0,40	0,10	0,18	0,35
	Fosfat	0,01	0,04	0,03	0,01	0,01	0,02
Qış	Nitrit	0,02	0,03	0,06	0,01	0,04	0,05
	Nitrat	0,40	0,65	0,40	0,40	0,35	0,30
	Ammonium	0,50	0,10	0,30	0,09	0,14	0,44
	Fosfat	0,01	0,03	0,03	0,01	0,01	0,05

Qeyd: 1- Astaraçay, 2- Lənkərançay, 3- Viləşçay, 4- Veravulçay, 5- Boladıçay, 6- Bolqarçay.

¹⁰ Y.L.Gao,T.Liang, S.H.Tian, L.Q.Wang, P.E.Holm, H.C.B.Hansen // High-resolution imaging of labile phosphorus and its relationship with iron redox state in lake sediments// Environ. Pollut., 219 (2016), pp. 466-474

Qeyd etdiyimiz kimi su tutarlarında biogen elementlərin miqdarı əsasən su mənbələrinin sənaye və məişət tullantı suları ilə çirklənməsindən asılıdır. Tədqiqat apardığımız çay sularından götürülmüş su nümunələrində biogen elementlərin nitrit, nitrat, ammonium ionların və fosfatın qatılığı təyin edilmişdir. Cədvəl 3.4-dən də göründüyü kimi tədqiq olunan çay sularında biogen elementlərin ion miqdarı həm ilin fəslindən (yağışın miqdarından, çay sularında baş verən daşqınlardan), keçdiyi ərazidən (məişət tullantılarının birbaşa çaylara axıdılması) və su axarında substratın miqdarından asılı olaraq dəyişir. Cədvəldən də göründüyü kimi yay aylarında bu ionların qatılığının azalması müşahidə olunur. Payız fəslində isə bu göstəricilərin artması üzvü maddələrin parçalanması ilə əlaqədardır. Tədqiqat obyektı olan mikromisetlər su ekosistemində azotun dövriyyəsinin əsas proseslərində-azot birləşmələrinin depolimerləşməsi, ammonifikasiya, nitrifikasiya, oksidləşmiş formaların azaldılmasında iştirak edirlər. Tədqiqat aparılan çay sularında mikromisetlərin daha çox rast gəlinədiyi payız fəslində biogen elementlərin miqdarı nisbətən yüksək nəticə göstərmişdir. Buna səbəb çay sularının məişət tullantıları ilə çirklənməsi ilə yanaşı yağışların bol olması və üzvi maddələrlə zəngin olmasıdır.

FƏSİL IV.

LƏNKƏRAN TƏBİİ VİLAYƏTİNDƏKİ BƏZİ ÇAY SULARINDA MÖVCUD OLAN MİKOBİOTANIN NÖV TƏRKİBİ VƏ YAYILMASINA GÖRƏ XARAKTERİSTİKASI

4.1. Tədqiq olunan çay sularında mövcud olan mikromisetlərin say və növ tərkibinə görə xarakteristikası

Lənkəran təbii vilayətində tədqiq olunan çay sularının mikrobiotasının formalaşmasında iştirak edən mikromisetlərin növ tərkibi müəyyən edildi və alınan nəticələrə əsasən məlum oldu ki, hər bir çay ekosistemində mikromisetlərə rast gəlinir, lakin bu ekosistemin mikrobiotasının formalaşmasında iştirak edən

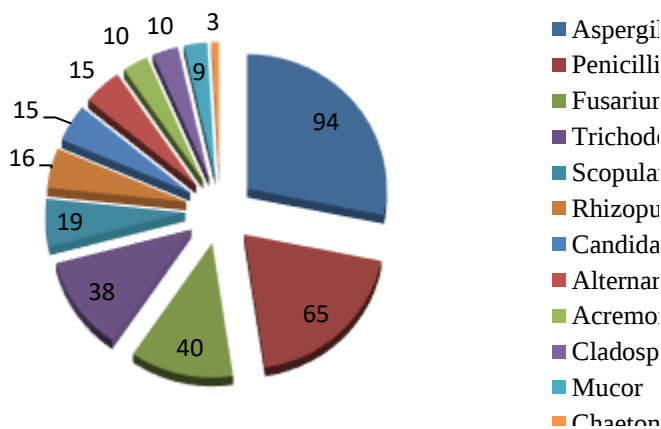
mikromisetlər bir-birindən say və növ tərkibinə görə fərqlənilirlər (cədv. 4.1).

Cədvəl 4.1.

Tədqiq olunan çay sularının mikrobiotasının say və növ tərkibinin xarakteristikası

Çaylar	Say tərkibi (KƏV/ml)	Növ tərkibi, əd
Astaraçay	124	29
Lənkərançay	118	27
Viləşçay	107	26
Boladıçay	94	28
Bolqarçay	77	24
Veravulçay	102	27

Tədqiqat nəticəsində məlum oldu ki, tədqiq olunan çay sularında *Aspergillus* cinsi ən çox koloniyalarla təmsil olunur 94 kəv/ml. *Penicillium* 65 kəv/ml, *Fusarium* 40 kəv/ml, *Trichoderma* 38 kəv/ml, *Scopulariopsis* 19 kəv/ml, cinsi də daha çox rast gəlinənlər sırasındadır.



Şəkil 4.1. Tədqiq olunan çay sularında rast gəlinən mikromisetlərin cins sayı (KƏV/ml)

Cədvəl 4.2.

Tədqiqatların gedişində qeydə alınan mikromisetlərin taksonomik strukturu

Şöbə	Sinif	Sıra	Fəsilə	Cins (növlərin sayı)
<i>Zygomycota</i>	<i>Mucoromycotina</i>	<i>Mucorales</i>	<i>Mucoraceae</i>	<i>Mucor</i> (4)
				<i>Rhizopus</i> (1)
<i>Ascomycota</i>	<i>Eurotiomycetes</i>	<i>Eurotiales</i>	<i>Trichocomaceae</i>	<i>Aspergillus</i> (9) <i>Penicillium</i> (7)
	<i>Sordariomycetes</i>	<i>Hypocreales</i>	<i>Nectriaceae</i>	<i>Fusarium</i> (3)
			<i>Hypocreaceae</i>	<i>Trichoderma</i> (2) <i>Acremonium</i> (1)
		<i>Sphaeriales</i>	<i>Chaetomiaceae</i>	<i>Chaetomium</i> (1)
	<i>Dothideomycetes</i>	<i>Capnodiales</i>	<i>Davidiellaceae</i>	<i>Cladosporium</i> (2)
		<i>Pleosporales</i>	<i>Pleosporaceae</i>	<i>Alternaria</i> (1)
	<i>Saccharomycetes</i>	<i>Saccharomycetales</i>	<i>Saccharomycetaceae</i>	<i>Candida</i> (1)
	<i>Sordariomycetes</i>	<i>Microascales</i>	<i>Microscaceae</i>	<i>Scopulariopsis</i> (1)

Ədəbiyyat məlumatların əsasən demək olar ki, göbələklərin sistematikasını hər zaman mübahisəli məsələ olub və olmaqda da davam edir. Alimlərin birmənalı qəbul etdiyi vahid sistem yoxdur. Bütün bunları nəzərə alaraq apardığımız tədqiqatda göbələklərin taksonomik strukturun əksər alimlərin qəbul və tətbiq etdiyi BMA-nın (Beynəlxalq Mikologiya Assosiasiyası) rəsmi sayıtına istinad edərək tərtib etmişik.

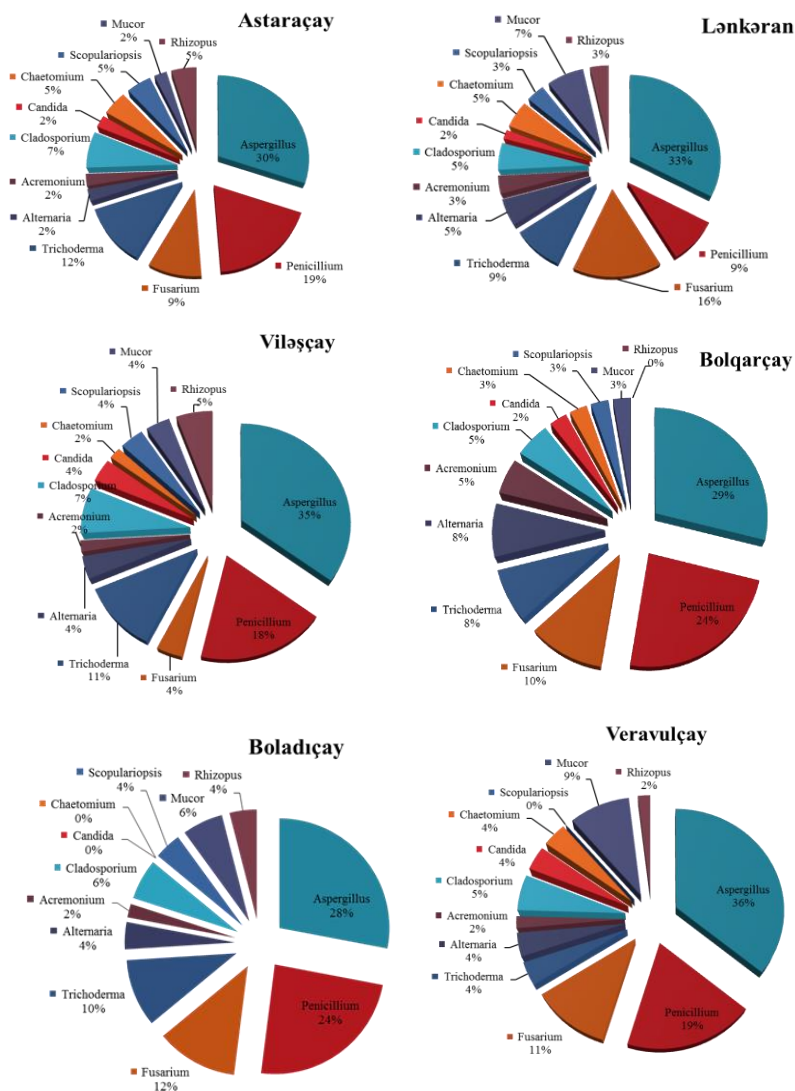
Aparılan tədqiqatlar nəticəsində 33 növ mikromiset müəyyən edilmişdir ki, bunlar haqqında məlumatlar cədvəl 4.2-də qeyd edilmişdir. Cədvəldən də göründüyü kimi 33 növ mikromisetlər 2 şöbə, 6 sinif, 8 sıra, 9 fəsilə, 12 cinsi təmsil edir. Tədqiqat zamanı qeydə alınan mikromisetlərin 28 növü *Ascomycota*, 5 növ göbələk isə *Zygomycota* şöbəsinə aiddir. Alınan mikromisetlər kəmiyyətcə ifadə etsək *Ascomycota* şöbəsi 84,8%, *Zygomycota* şöbəsi isə 15,2%-ni təşkil edir.

Tədqiq olunan çay sularının mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən mikromisetlər növ və cins tərkibinə görə bir birindən fərqlənsədə *Aspergillus* və *Penicillium* cinsi dominantlıq təşkil edir. Şəkil 4.2-dən göründüyü kimi bəzi növlərə az rast gəlinə də bəzilərinə demək olar ki, rast gəlinməmişdir.

Azərbaycanda az da olsa su ekosisteminə mikromisetlərin tədqiqi aparılmışdır. (Xəzər dənizi, Mingəçevir su anbarı, Termal sular) lakin çay sularında mikromisetlər ilk dəfə olaraq Lənkəran təbii vilayətində öyrənilmişdir. Tədqiq etdiyimiz çay ekosisteminə qeydə alınan mikromisetlər Azərbaycanın çay ekosistemi üçün yeni olsa da, Azərbaycanın bəzi su ekosistemlərində aparılan tədqiqatlarla müqayisə etdikdə ayrılmış bəzi növlərə rast gəlinərsə, *Aspergillus ochraceus*, *Penicillium ochrocloron*, *Fusarium culmorum*, *Trichoderma harzianum*, *Cladosporium herbarum* *Mucor mucedo* kimi mikromisetlər istisnalıq təşkil edir və onların şirin su ekosisteminə qeydə alınması ilk dəfədir. Bütün bunları nəzərə alaraq demək olar ki, Azərbaycanda su ekosistemlərində mikoloji tədqiqatların aparılmasına ehtiyac vardır.

Hər bir ekosistemin mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən göbələkləri tam xarakterizə etmək üçün göbələk növlərinin rastgəlmə tezliyi, ekolo-trofik əlaqəsini, ekosistemdəki rolunu və

yerinə yetirdikləri funksiyaların müəyyənəşdirilməsi əsas amilərdəndir.



Şəkil 4.2. Tədqiq olunan çay sularının mikrobiotasının formalaşmasında iştirak edən mikromisetlər.

Məlumdur ki, hər hansı bir ekosistemdə göbələklərin rastgəlmə tezliyinin 50%-dən və ondan yüksək olduqda onu həmin ekosistem üçün dominant, 20-40 % arasında rastgəlmə tezliyi olduqda tez-tez rast gəlinən, 10 %-dən az olduqda isə təsadüfi və ya nadir növ kimi xarakterizə edilir. Tədqiq edilən Lənkəran təbii vilayətinin bəzi su ekosistemində qeydə alınan göbələklərin rastgəlmə tezliyinin xarakteristikasında məhz bu yanaşmadan istifadə olunmuşdur.

Aparılan tədqiqatlarda mikromisetlər biri-birindən ekosistemdəki rastgəlmə tezliyinə görə fərqləndiyi müəyyən olunmuşdur (cədv. 4.3).

Cədvəl 4.3.

Lənkəran təbii vilayətinin su ekosistemlərinin mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən mikromisetlərin rastgəlmə tezliyi

Dominant növlər	Tez-tez rast gəlinən növlər	Nadir və ya təsadüfi növlər
<i>Aspergillus niger</i>	<i>A. fumigatus</i>	<i>A. candidus</i>
<i>A. flavus</i>	<i>A. nidulans</i>	<i>A. carneus</i>
<i>A. versicolor</i>	<i>P. frequentans</i>	<i>Acremonium rutilum</i>
<i>A. terreus</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>P. funiculosum</i>
<i>A. ochraceus</i>	<i>F. solani</i>	<i>Penicillium arenarium</i>
<i>Penicillium chrysogenum</i>	<i>Trichoderma harzianum</i>	<i>Fusarium culmorum</i>
<i>P. brevi-compactum</i>	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Mucor racemosus</i>
<i>P. ochrochloron</i>	<i>Scopulaiopsis sp</i>	<i>M. corymbifer</i>
<i>P. cyclopium</i>	<i>Cladosporium herbarum</i>	<i>M. hiemalis</i>
<i>Trichoderma viride</i>	<i>Rhizopus sp</i>	<i>M. mucedo</i>
	<i>Candida albicans</i>	<i>Chaetomium globosum</i>
		<i>Cladosporium cladosporioides</i>

Tədqiqatın gedişində qeydə alınan mikromisedlərdən 10 növü dominantlıq nümayiş etdirir və bu göbələklər dominantlara xas olan rastgəlmə tezliyi ilə xarakterizə olunur. Qeydə alınmış dominant göbələklər aşağıdakı tərkibdə olmuşdur. *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus ochraceus*, *Penicillium chrysogenum*, *P.brevi-compactum*, *Penicillium ochrochloron*, *Penicillium cyclopium*, *Trichoderma viride*. Lənkəran təbii vilayətinin tədqiq olunan çay sularında müəyyən edilən mikromisetlərdən 11 növ rastgəlmə tezliyinə görə tez-tez rast gəlinən, 12 növü isə təsadüfi və ya nadir rast gəlinən növlərə aiddir. Çay ekosistemindəki göbələklərin rastgəlmə tezliyinə görə qruplaşdırılması cədvəldə öz əksini tapmışdır.

Lənkəran təbii vilayətinin çay ekosisteminin mikobiotasının öyrənilməsi ilə bağlı aparılan tədqiqatlardan aydın oldu ki, vilayətin bəzi çay sularının mikobiotasını həm universal (yəni substrat spesifikliyi olmayan), həm də spesifik növlər (yəni substrat spesifikliyinə malik olan) formalaşdırır.

Cədvəl 4.4

Lənkəran təbii vilayətinin su ekosistemində mikromiset növlərinin substratlarda yayılması

Cins	Növ	Substratlar
1	2	3
<i>Mucor</i>	<i>M.racemosus</i>	Bitki qalıqları, su
	<i>Mucor corymbifer</i>	Bitki qalıqları, su
	<i>Mucor hiemalis</i>	Bitki qalıqları, su
	<i>Mucor mucedo</i>	su
<i>Rhizopus</i>	<i>Rhizopus .sp</i>	Bitki qalıqları, su
<i>Aspergillus</i>	<i>A.niger</i>	Su
	<i>A. flavus</i>	Su
	<i>A. versicolor</i>	Bitki qalıqları, su
	<i>A. fumigatus</i>	Bitki qalıqları, su
	<i>A. candidus</i>	Bitki qalıqları, su

Cədvəl 4.4-ün davamı

1	2	3
	<i>A. carneus</i>	Bitki qalıqları, su
	<i>A. terreus</i>	Bitki qalıqları, su
	<i>A.ochraceus</i>	Bitki qalıqları, su
	<i>A.nidulans</i>	Bitki qalıqları, su
<i>Penicillium</i>	<i>Penicillium chrysogenum</i>	Su, həşarat qalıqları
	<i>P. ochro-chloron</i>	Bitki qalıqları, su
	<i>P.cyclopium</i>	Bitki qalıqları, su
	<i>P. funiculosum</i>	Bitki qalıqları, su
	<i>P.brevicompectum</i>	Bitki qalıqları, su
	<i>P.arenarium</i>	Bitki qalıqları, su
	<i>P.frequentans</i>	Bitki qalıqları, su
<i>Trichoderma</i>	<i>Trichoderma viride</i>	Bitki qalıqları, su
	<i>T. harzianu</i>	Bitki qalıqları, su
<i>Fusarium</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>	Bitki və həşarat qalıqları, su
	<i>F.solani</i>	Bitki qalıqları, su
	<i>F.culmorum</i>	Su
<i>Alternaria</i>	<i>A. alternata</i>	Bitki qalıqları, su
<i>Acremonium</i>	<i>Acremonium rutilum</i>	Bitki qalıqları, su
<i>Chaetomium</i>	<i>Chaetomium globosum</i>	Bitki qalıqları, su
<i>Cladosporium</i>	<i>Cladosporium herbarum</i>	Bitki qalıqları, su
	<i>Cladosporium cladosporioides</i>	Bitki qalıqları, su
<i>Candida</i>	<i>Candida albicans</i>	Su
<i>Scopulariopsis</i>	<i>Scopulariopsis. sp</i>	su

Cədvəl 4.4 dən göründüyü kimi mikromisetlər əsasən su və bitki qalığı üzərindən götürülmüş nümunələrdə rast gəlinmişdir.

TƏDQIQATIN YEKUN TƏHLİLİ

Əksər ekosistemlərdə olduğu kimi su ekosistemində də bitki qalıqlarının parçalanması mikroorqanizmlər tərəfindən həyata keçirilir. Su ekosistemində bitki qalıqlarının parçalanmasında iştirak edən əsas mikroorqanizmlər bakteriya və göbələklərdir. Göbələklər kosmopolit olaraq bütün ekosistemin mikrobiotasının ayrılmaz hissəsidir. Qeyd etdiyimiz kimi su mikromisetlərinin əsas rolu suya düşmüş təbii və antropogen mənşəli üzvi maddələrin parçalanmasında əsasən də bitki qalıqlarının (yarpaq, ağac budaqları) biodestruksiyasında iştirak etməkdir. Saprotrof göbələklərin əksəriyyəti sellülozanın, liqnin kimi çətin parçalanan üzvi maddələrin, həmçinin həşəratların xarici skletlərinin, balıq pulcuklarının və digər heyvani qalıqların parçalanmasında iştirak edirlər. Həçdə bütün mikromisetlər su ekosistemində bərabər paylanmamışdır. Su ekosistemində olan mikromisetlər ekosistemin trofik əlaqəsində iştirak edirlər. Belə ki, onların asan mənimsənilə bilən zoosporları detritofaqlar tərəfindən qida kimi istifadə olunur.

Suyun fiziki-kimyəvi xassələri ilə mikromiset növlərinin zənginliyi arasında əlaqənin tədqiq edərkən məlum oldu ki, su mikromisetlərinin növ müxtəlifliyi sadəcə suyun fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərindən deyil həm də üzvi maddələrin zənginliyindən asılıdır. Bitki qalıqlarının deqradasiyasının ilkin mərhələlərində dominant qrup olan su mikromisetlərinin aktivliyi, müxtəlifliyi və məhsuldarlığı yarpaqların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərindən və yarpaq əlamətlərinin növdaxili dəyişkənliyindən, həmçinin ətraf mühit amillərinin təsirindən asılıdır. Çirklənməmiş təbii su ekosistemlərində azotun qeyri-üzvi formalarının (ammiak, ammonium, nitritlər və nitratlar) konsentrasiyası çox aşağıdır. Su hövzələrində nitritlərin yüksək konsentrasiyası adətən məişət tullantıları ilə çirklənməsini göstərir. Çirklənməmiş şirin sularda nitrat konsentrasiyası adətən aşağı olur, orta hesabla təxminən 0,30 mq/l təşkil edir. Nitratın maksimum konsentrasiyası çay sularında sabit deyil bu əsasən çayın morfologiyasından, kimyəvi xüsusiyyətlərindən və məhsuldarlıqdan asılıdır. Normal şəraitdə, istənilən vaxt məhluldakı nitritin miqdarı bioloji proseslərlə

müəyyən edilir: tənəffüs, böyümə və fotosintez. Sistemdəki nitratin miqdarı bakterial nitrifikasiya nəticəsində artır və yaşıl bitkilər tərəfindən sorulduğunda və sərbəst azotun əmələ gəlməsi ilə bakterial denitrifikasiya zamanı azalır. Fosforun kimyəvi aktivliyi isə çox dəyişkəndir, bu da ətraf mühitin pH-dan asılıdır.

Tədqiq olunan çay sularının mikromisetlərlə çirklənməsi xüsusiyyətləri sistemli şəkildə təhlili və çay sularında mikromisetlərin mənbəyi müəyyən edilmişdir. Aparılan tədqiqatda çay sularında mikromisetlərin növləri və mövsümi dəyişikliklərlə çay sularında mikromisetlərin növ müxtəlifliyi, bolluğu və populyasiya xüsusiyyətləri aşkar edilmişdir. Müəyyən olundu ki, Lənkəran təbii vilayətinin çay sularının mikrobiotasının formalaşmasında 33 növ mikromiset iştirak edir. Azərbaycanın şirin su ekosistemləri üçün altı yeni növ *Penicillium ochrochromon*, *Fusarium culmorum*, *Trichoderma harzianum*, *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium herbarum*, *Mucor mucedo* müəyyən edilmişdir. Alınan nəticələrə əsasən müəyyən olundu ki, çay sularında mikromisetlərin sayı ətraf mühitin dəyişməsi ilə sıx əlaqəlidir, əsasən daşqınlar, güclü yağışlar və çay sularını məişət tullantıları ilə çirkləndirilməsi kimi ekoloji şəraitdə kəskin dəyişikliklər baş verdikdə. Məlum oldu ki, mikromisetlərin sayı, böyümə sürəti və çoxalma qabiliyyəti temperatur, mənimlə bilən üzvi karbon, fosfor, ammonium və qida konsentrasiyası ilə təsirlənə bilər. Şirin su mikromisetlərinin böyük əksəriyyəti ekoloji iqlimdən, yaşayış yerindən və substrat paylanmasıdan asılı olaraq, bitki mənşəli tullantılarda mühüm karbon birləşmələri olan sellülozanı, hemiselülozu, ksilan və nişastanı parçalaya bilər.

NƏTİCƏLƏR

1. İlk dəfə olaraq Lənkəran təbii vilayətində yerləşən bəzi çay sularında mikromisetlərin kompleks şəkildə tədqiqi aparılmışdır. Mikromisetlər ilin fəsillərinə uyğun olaraq müəyyən edilmiş və növ tərkibi öyrənilmişdir. Məlum olmuşdur ki, tədqiq olunan çay sularında təyin olunmuş 33

- növ mikromisetlər 2 şöbə, 6 sinif, 8 sıra, 9 fəsilə, 12 cinsi təmsil edir.
2. Tədqiq olunan çay sularının mikrobiotasının formalaşmasında iki şöbəni təmsil edən 33 növ mikromisetin iştirak etdiyi müəyyən olundu. *Ascomycota* şöbəsi 84,8%, *Zygomycota* şöbəsi isə 15,2%-ni təşkil edir.
 3. Azərbaycanın şirin su ekosistemlərində *Penicillium ochrochromon*, *Fusarium culmorum*, *Trichoderma harzianum*, *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium herbarum* və *Mucor mucedo* kimi növlərin yayılması ilk dəfə müəyyən edilmişdir.
 4. Lənkəran təbii vilayətinin tədqiq olunan çay ekosistemində müəyyən edilən mikromisetlərin 10 növü dominant, 11 növü tez-tez rast gəlinən, 12 növü isə nadir və ya təsadüfi mikromisetlərə aiddir.
 5. Çay sularında mikromisetlərin rastgəlmə tezliyi və yayılması çay suyunun keçdiyi ərazinin, iqlimin, antropogen amillərin məkan-zaman dinamikasında asılı olaraq dəyişkənlik göstərdiyi müəyyən olunmuşdur.
 6. Alınan nəticələrdən məlum oldu ki, müəyyən edilən mikromisetlərin inkişafı və çoxalması hidrokimyəvi şəraitdən temperatur, həll olmuş oksigen, pH, azotun formaları, fosfor və üzvi karbon fraksiyaları kimi parametrlərdən əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır.
 7. Məlum oldu ki, müəyyən edilən mikromisetlər ekoloji iqlimdən, yaşayış yerindən və substrat bolluğundan və məkan-zaman dinamikasında asılı olaraq antropogen mənşəli üzvi maddələrin parçalanmasında əsasən də bitki qalıqlarının (yarpaq, ağac budaqları) biodestruksiyasında iştirak edirlər.

PRAKTİKİ TÖVSIYYƏLƏR

1. Şirin su çatışmazlığı və su tutarlarının çirklənməsi son dövrlərin əsas global problemlərdən biridir. Su tutarlarının çirklənmə dərəcəsinin müəyyən olunmasında digər mikroorqanizmlərlə yanaşı göbələklərdən də səth sularının

təmizliyinin və sanitar təhlükəsizliyinin bioloji monitorinqi üçün, istifadə edilməsi tövsiyyə olunur.

2. Çay sularında yaşayan vətəgə əhəmiyyətli balıqların mikoz xəstəliklərinin öyrənilməsində yardımçı vəsait kimi əhəmiyyətli ola bilər.

DİSSERTASIYA MÖVZUSUNA AİD DƏRC EDİLMİŞ ELMİ ƏSƏRLƏRİN SİYAHISI

1. Həsənova G.M., Azərbaycanın cənub bölgəsindəki şirin su mənbələrində yayılmış mikromisetlərin ekobiologiyası. // “Müasir Biologiyanın İnnovasiya Problemləri” mövzusunda IV Beynəlxalq Elmi Konfransının materialları Bakı, 2014, s.182-183
2. Həsənova G.M., Seyfullayev F.S., Abasova T.S Azərbaycanın cənub bölgəsində yerləşən çay sularında biogen elementlərin tədqiqi // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Mərkəzi Nəbatət Bağının əsərləri, 2015, XIII cild. s.108-111
3. Həsənova G.M., Azərbaycanın cənub bölgəsində çay sularında mikromisetlərin müxtəlifliyi. “Gənc alimlərin I Beynəlxalq Elmi Konfransı” mövzusunda Beynəlxalq Elmi Konfransının materialları 17-18 oktyabr Gəncə, 2016, s. 264-266
4. Həsənova G.M., Azərbaycan respublikasının cənub bölgəsinin çay sularının mikobiotası. // AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, 2016, c.XIV, №1, s.260-262
5. Həsənova G.M., Hüseynov A.T., Mustafayeva L.F Viləş çayın mikrobioloji və mikoloji tədqiqi. // AMEA-nın Mərkəzi Nəbatət Bağının elmi əsərləri, 2016, c.XIV, s.171-175
6. Гасанова Г.М., Бабашлы А.А. Микологическая характеристика речных вод южного региона Азербайджанской Республики. // Вестник Московского государственного областного университета. Серия:

Естественные науки. 2017, № 3. с.6 - 13

7. Həsənova G.M., Salmanov M.Ə. Lənkaran təbii vilayətinin bəzi çay sularının mikrobioloji və mikoloji təhlili. // AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, 2017, c. XV, №1. s.6-13
8. Həsənova G.M. Cənub bölgəsinin çay sularının mikoloji xüsusiyyətlərinin müqayisəli xarakteristikası // "Su ehtiyatları, hidrotexniki qurğular və ətraf mühit" mövzusunda Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfransın materialları (Bakı, 15-16 mart 2017.). -Bakı, 2017, s. 426-429
9. Həsənova G.M. Lənkaran təbii vilayətinin bəzi çaylarının ekoloji problemləri və mikoloji tədqiqi. // "Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri" mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransın materialları (Gəncə, 04-05 may-2017). Gəncə, 2017, s. 330-333
10. Həsənova G.M. Viləş çayında dominantlıq təşkil edən mikromisetlər. // AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, 2018, c XVI, №1. s.192-194
11. Həsənova G.M. Şirin su ekosistemlərində mikromisetlərin rolu. // "Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri" mövzusunda beynəlxalq elmi konfransın materialları (Gəncə, 04-05 may 2018). Gəncə, 2018, s.319-321
12. Gulnara Hasanova. Isolation and identification waterborne fungi in Astarachay and Lankaranchay rivers (Azerbaijan) // "International Ankara Conference of Scientific Research". Ankara- 2019. p.148-149
13. Гасанова Г.М., Амирова Р.А. Гифомицеты, выделенные из рек Астарачай, Ленкоранчай и Виляшчай // Международную научно-практическую конференцию «Биотехнологии микроорганизмов». Минск, 2019, с.317-320
14. Гульнара Г.М., Амирова Р.А Видовой состав и частота встречаемости микромицетов в воде некоторых рек Азербайджана // "Медицинская Наука XXI века – взгляд в будущее" Международная научно-практическая

- конференция ТГМУ им. Абуалиибни Сино. Душанбе, 2019. с. 117-119
15. Gulnara Hasanova. The encountered microscopic fungi in lentic and lotic ecosystem of Azerbaijan “International Euroasia Congress on Scientific Researches and Recent Trends-V” December 16-19, Azerbaijan, Baku- 2019, p-128
 16. Həsənova G.M. Çay sularından izolə edilmiş mikroskopik göbələklərin rast gəlinməsi və yayılması // 1st International Scientific-Practical Conference December 18-20, Baku-2019. s-103-107
 17. Гульнара Гасанова. Разнообразие микроскопических грибов и их роль в водной экосистеме Азербайджана // «Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики», Серия Естественные и Технические Науки, 2021, № 04, с.14-20
 18. Гасанова Г.М. Влияние физико-химических свойств речных вод на микромицеты // XXIII Международной научной конференции «Влияние изменения климата на биологическое разнообразие и распространение вирусных инфекций в Евразии», посвященной 90-летию Дагестанского государственного университета (г. 15-16 октября- 2021 г). Махачкала, 2021, с.385-388
 19. Гульнара Гасанова., Амирова Р. А «Сравнительный микробиологический мониторинг некоторых рек, находящихся в южной и западной областях Азербайджанской Республики» // «Достижения и проблемы фундаментальной науки и клинической медицины» ТГМУ им Абуали ибни Сино. Душанбе. Республики Таджикистан. 2021 г, с. 9-11
 20. Гульнара Гасанова. Встречаемость микроскопических грибов в некоторых речных водах Азербайджана // “Теоретические и прикладные аспекты естественно научного образования” Материалы Всероссийской научно-практической конференции Чебоксары, 2022 г, с.125-130
 21. Гульнара Гасанова. Химический состав воды и его

влияние на водные микромицеты // XXIV Международной научной конференции, «Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России» г. Магас, 17-20 ноября- 2022 г, с. 49-52

22. Gülnarə Həsənova. Transsərhəd çay sularında rast gəlinən maya göbələkləri // "Conservation of Eurasian biodiversity: contemporary problems, solutions and perspectives" Material 1st international conference. (15-17 may 2023) Andijan, Uzbekistan, 2023, p. 154-156
23. Gulnara Hasanova. Microscopic fungi found in some river waters of Azerbaijan // The 6th international symposium on Euroasian Biodiversity. 6-8 september SEAB-2023, Azerbaijan Baku, 2023, p. 326
24. Гульнара Гасанова. Роль пресноводных грибов в водной экосистеме // «Влияние изменения климата на биологическое разнообразие и распространение вирусных инфекций в Черноморско-Каспийском Регионе» (2-4 ноября 2023). -Махачкала, 2023, с-270-272
25. Gulnara Hasanova, Aynur Babashli, Nazilya Akhundova, Natavan Gadimova. The role of micromycetes of transboundary river waters in the decomposition of organic substances // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies Vol. 6 No. 10 (126) (2023): Ecology. Ukraine, 2023, p. 35-42



Dissertasiyanın müdafiəsi "25" sentyabr 2024-cü il tarixində saat 11-00-da AR ETN-nin Mikrobiologiya İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən FD 1.07 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: Az1004, Bakı ş., A.Abbasadə 115.

Dissertasiya ilə AR ETN-nin Mikrobiologiya İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

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

Avtoreferat "21" avqust 2024-cü il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 15.08.2024

Kağızın formatı: A5

Həcm: 37968

Tiraj: 100