

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

**BOZ QONUR TORPAQLARIN MÜNBİTLİYİNİN
BƏRPASININ MİKROBİOLOJİ GÖSTƏRİCİLƏRƏ GÖRƏ
MODELLƏŞDİRİLMƏSİ**

İxtisas: 2414.01 – Mikrobiologiya

İstiqamət: Biologiya

İddiaçı: **Gülzar Fəqan qızı Şirinova**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim olunan dissertasiyanın

AVTOREFERATI

BAKİ – 2023

Dissertasiya işi AR ETN-nin Mikrobiologiya İnstitutunun mikrobioloji biotexnologiya və bioloji aktiv maddələr laboratoriyalarında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: b.e.d., professor, AMEA-nın müxbir üzvü
Pənah Zülfıqar oğlu Muradov

Rəsmi opponentlər: biologiya elmlər doktoru, professor
Mirmusa Miriş oğlu Cəfərov



biologiya üzrə fəlsəfə doktoru
Kamalə Kamaləddin qızı İsayeva

biologiya üzrə fəlsəfə doktoru
Mehriban Rauf qızı Yusifova

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının AR ETN-nin Mikrobiologiya İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən FD 1.07 Dissertasiya Şurası.

Dissertasiya şurasının

sədri:  biologiya elmlər doktoru, professor
Könl Fərrux qızı Baxşəliyeva

Dissertasiya şurasının

elmi katibi:  biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Günel Əli qızı Qasımovası

Elmi seminarın

sədri:  biologiya elmlər doktoru, dosent
Samirə İmamyar qızı Nəcəfovası

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Yaşadığımız əsrin diqqət çəkən məqamlarından biri də global iqlim dəyişikliyi fonunda ətraf mühitə texnogen təsirlərin artmasıdır ki, bunun da təsiri ilk növbədə torpaqla bağlı olan ekosistemlərində özünü biruzə verir. Daha dəqiqi, torpaq senozları və onların biotası texnogen təsirlərin ən çox hiss olunduğu məkan kimi xarakterizə olunurlar. Texnogen təsirlərin nəticəsi torpaq biosenozların həm strukturunda, həm də funksional aktivliyində özünü biruzə verir və bu da dünyanın müxtəlif elmi mərkəzlərində aparılan tədqiqatlarda öz təsdiqini tapıbdir.

Torpaqların həm strukturuna, həm də funksional aktivliyinə təsir edən amillərə dünya əhalisinin sayının getdikcə artması fonunda *“sənaye-nəqliyyat çirklənmələrini, urbanizasiyanı, torpaqların kənd təsərrüfatı məqsədlərində intensiv texnologiyalarla istifadə edilməsi və s. qeyd etmək olar”*¹. Bütün bu qeyd edilənlərin də ətraf mühitə, ilk növbədə torpaqlara olan təsiri dəyişikliklərə səbəb olur və təəssüf ki, bu dəyişikliklərin hamısı da mənfi tərəfdən xarakterizə olunur və həmin ekosistemlərin transformasiyasına səbəb olur. Buna misal olaraq urbanizasiyanı qeyd etmək olar. Belə ki, Yer kürəsi ərazisinin cəmi 3%-i şəhərlərin payına düşür, lakin dünya əhalisinin 50%-i məhz şəhərlərdə yaşayır. Şəhərsalmanın müasir dövrdə sürətini nəzərə alsaq, *“2030-cu ilə kimi şəhər ərazilərinin 3 dəfə artması ehtimal olunur”*². Bu faktın özü getdikcə insan fəaliyyətinin nəticəsində formalaşan texnogen torpaqların ərazisinin xeyli artacağına şübhə yeri qoymur. Bunun da arzu edilməz hallara səbəb olması da artıq bu gün ehtimal olunan deyil real qəbul edilir və hətta aydın şəkildə hiss olunur. Analoji misalları yuxarıda göstərilən digər amillərin təsiri haqqında da söyləmək olar.

¹ Марфенина О.Е. Антропогенная экология почвенных грибов. М.: Медицина для всех, 2005, 195 с.

² Setoa K.C, Güneralp B., Hutya L.R. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools // PNAS, 2012, v.109, № 40, p.16083– 16088

Dünya əhalisinin sayının sabit ərazi daxilində artması və bunun da fonunda urbanizasiyanın genişlənməsi bir tərəfdən, ətraf mühitə antropogen və texnogen təsir yükünün artması digər tərəfdən, insanların qidaya olan tələbatının ödənilməsində əvəzedilməz əhəmiyyəti olan əkinə yararlı torpaq sahələrinin azalması da aydın hiss olunan mənfi hallardan ən təhlükəlisidir. Onsuz da ağır olan vəziyyətə qlobal iqlim dəyişikliyi də əlavə etsək onda bu məsələlərin qarşısının alınmasına, daha dəqiqi baş verən dəyişikliklərin arzu edilən istiqamətə idarə olunan hala salınması və sıradan çıxmış ərazilərin əvvəlki halının bərpa edilməsinə istiqamətlənmiş tədqiqatlar öz aktuallığını tam gücü ilə saxlayır.

Yuxarıda göstərilənlərə müvafiq olaraq, onu da qeyd etmək yerinə düşərdi ki, urbanizasiya və texnogen təsirlərin nəticəsində torpaq örtüyünün itirilməsi bütün Yer kürəsində, özü də böyük ölçüdə baş verən bir prosesdir və hazırda bu tip ərazilərin sahəsi təxminən 20 milyon km² təşkil edir. Bu da hazırda dünyada əkin üçün istifadə edilən torpaqlarının sahəsindən belə çoxdur. *“Təkcə inşaat işlərinin intensivləşməsi, mədən sənayesinin inkişaf etdirilməsi, səhrələşmə, duzlaşma nəticəsində hər il kənd təsərrüfatına yararlı olan 50-70 min km² torpaq dövriyyədən çıxarılır”*³.

Azərbaycan Respublikasına yuxarıda göstərilənlərə müvafiq nəzər salsaq aydın olar ki, dünyanın bir kiçik parçası kimi bu ərazilərdə də qeyd edilən problemlər bu və ya digər dərəcədə mövcuddur. Belə ki, Azərbaycan Respublikası həm sənaye, həm də aqrar ölkə kimi xarakterizə olunduğundan, bura da həm əkinə yararlı torpaqların azalması, həm də texnogen təsirə məruz qalmış torpaq sahələrinin olması spesifikdir. Deyilənlərə onu da əlavə etsək ki, yaxın keçmişdə (XX əsrdə) təbii sərvətləri zəngin olan Azərbaycan Respublikasının ərazisi əsasən xammal mənbəyi, ən yaxşı halda isə faydalı qazıntıların ilkin emalının həyata keçirilməsi üçün istifadə ediləndir, onda bu məsələnin ölkəmizdə

³ Андроханов, В.А., Куляпина Е.Д., Курачев В.М. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004, 151 с

daha böyük əhəmiyyət kəsb etməsi aydın olar. Bunun da nəticəsində Azərbaycanda texnogen təsirlərdən çirkənlənmələrə məruz qalan xeyli torpaq sahələri var və onun da ən çoxu Abşeron yarmadasında toplanmışdır. Heç də təsadüfi deyil ki, Abşeron yarmadası Qafqazın ən quraqlıq regionlarından biri olmaqla, yanaşı geoloji-ekoloji xarakterli problemləri olan, torpaqları o qədər də məhsuldar olmayan kritik bir arealdır. Azərbaycanın paytaxtı Bakı şəhərinin, ölkənin ən böyük şəhərlərindən biri olan Sumqayıtın, eləcə də ölkənin ən böyük sənaye müəssisələrinin yerləşdiyi Abşeronda torpaqlardan istifadənin səmərəliliyinin yüksəldilməsi daha böyük diqqət tələb edir. Belə ki, mübaliğəsiz demək olar ki, Abşeron yarmadası torpaqları stress vəziyyətində olan bir ekosistem kimi də xarakterizə oluna bilər.

İstər dünyada, istərsə də onun bir parçası kimi Azərbaycanda qeyd edilənlərin nəticəsi torpaqların biotasına da mənfi təsir edir ki, onların da torpaqların bioloji məhsuldarlığının formalaşmasında mühüm rola malik olması aparılan çoxsaylı tədqiqatlardan məlumdur. Torpaq biotası ekoloji funksiyalarına və taksonomik aidliyinə görə fərqlənən orqanizmləri özündə birləşdirir ki, bura da *“bitkilər, göbələklər, bakteriyalar, torpaq onurğasızları və s.”*⁴ aid edilir. Bu canlıların hamısı antropogen və texnogen təsirlərə qarşı həssasdırlar, lakin onların həssaslıq dərəcəsi müxtəlifdir. Buna baxmayaraq, aparılan bir çox tədqiqatlar torpaqların bioloji məhsuldarlığının formalaşmasında, onun əvvəlki halının bərpa edilməsində torpaq biotasına daxil olan mikroorqanizmlərin, ilk növbədə bakteriya və göbələklərin mühüm rol oynaması öz təsdiqini tapıbdir.

Bakteriya və göbələklər torpaqların biotasında mühüm əhəmiyyət kəsb edən canlılardır, belə ki, birinin fərd sayı, ikincisinin isə biokütləsinin miqdarı torpaq biotasına daxil olan digər canlılardan yüksəkdir. Təbiətdə baş verən bütün ekoloji funksiyalardakı iştirak payına görə göbələklərin böyük əhəmiyyət kəsb etməsi onlardan torpaqların bərpasında istifadə edilməsi üçün böyük perspektivlər açır və hazırda dünyanın bəzi yerlərində

⁴ <https://www.soils4teachers.org/biology-life-soil/>

bunun praktikada reallaşdırılması belə mümkün olmuşdur. Düzdür bu məsələlərdə ərazinin təbii torpaq-iqlim şərtləri də müəyyən rol oynadığı üçün bəzən alınan nəticələr yerli spesifik şəraitdən asılı olaraq lazımı effekt vermir. Buna görə də bəzən bunu konkret regionda, konkret yanaşmalarla da həyata keçirilməsinin daha perspektivli olması qəbul edilir.

Məqsəd və vəzifələr. Təqdim olunan işin məqsədi Abşeronun boz qonur torpaqlarının münbitliyinin bərpasının mikrobioloji göstəricilərə görə yüksəldilməsi üçün elmi və praktiki əsasların hazırlanmasına həsr edilibdir.

Müəyyən edilən məqsədə nail olmaq üçün aşağıda göstərilən vəzifələrin həll edilməsi məqsəduyğun hesab edilmişdir:

- Abşeron yarmadasının boz qonur torpaqlarının göbələk biotasının say və növ tərkiblərinə görə qiymətləndirilməsi;
- Abşeronun boz qonur torpaqlarından ayrılmış göbələklərin fitopatogenlərə qarşı antoqonistliyinin tədqiq edilməsi və aktiv produsentlərin seçilməsi;
- Aktiv produsent kimi seçilmiş göbələk kulturalarından torpaqların fitosanitar vəziyyətinin yaxşılaşdırılması və bitkilərin böyüməsini stimullaşdıran maddələrin alınması üçün şəraitin optimallaşdırılması;
- Göbələklərdən alınan maddələrin torpaqların məhsuldarlığına təsir edən qatılıqlarının istifadə qaydasının müəyyənəşdirilməsi.

Tədqiqat metodları. Qarşıya qoyulan məqsədə çatmaq üçün işin gedişində həm klassik, həm də hazırda mikrobioloqlar tərəfindən geniş istifadə edilən metodlardan istifadə edilmişdir. Bu və ya digər analizləri aparmaq üçün istifadə edilən reaktivlərin təmizlik dərəcəsi, ölçmələrin aparıldığı cihazların dəqiqliyi dürüst məlumatların alınması üçün əsas olmuşdur. Tədqiqatlarda qoyulan eksperimentlərin hamısının ən azı 4 təkrarda qoyulması alınan nəticələrin statistik işlənməsinə imkan vermişdir. Eksperimentlərdən alınan nəticələrin dürüstlük dərəcəsi üçün isə $S/M=P \leq 0,05$ formulu əsas hesab edilmişdir.

Dissertasiyanın müdafiəyə təqdim edilən əsas müddəaları.

- Abşeronun nisbi təmiz torpaqlarının mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən göbələklər həm növ tərkibinə, həm ekotrofiki əlaqələrinə, həm də ekotrofiki ixtisaslaşmasının təzahür formalarına görə geniş müxtəlifliklə xarakterizə olunur;
- Torpaqların mikobiotasının formalaşmasında həm fitopatogenlər, həm də epifit mikroorqanizmlər iştirak etsə də, onların arasında anatoqonistlik mövcuddur və bu öz yüksək ifadəsini *Trichoderma* cinsinə aid növlərdə tapır;
- *Trichoderma* cinsinə aid göbələklərdən alınan kultural məhlulundan və spor suspenziyasından düzgün istifadə edilməsi, müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərinin həm toxumlarının cücərmə qabiliyyətinin, həm də ümumi məhsuldarlığının yüksəldilməsi üçün əsasdır;
- Bir sıra abiotik amillər, ilk növbədə nəmlik faktoru trichodermin preparatında olan sporların yaşama qabiliyyətini limitləşdirən əsas göstəricidir.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. Aparılan tədqiqatlarda Abşeronun nisbi təmiz torpaqlarından, orda bitən yabanı və mədəni bitkilərin rizosferindən, suvarılan torpaqlardan götürülən nümunələrdən 324 ştam təmiz kulturaya çıxarılmış və onların da 75 növə aid olması müəyyən edilmişdir. Qeydə alınan göbələklərin 50 növü bu və ya digər dərəcədə fitopatogenlərə, toksigenlərə və opportunistlərə, 25 növü isə bitkilərin epifit mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən növlərə aid xüsusiyyətlər daşması müəyyən edilmişdir.

Epifit mikobiotaya aid olan göbələklərin fitopatogen göbələklərə olan münasibətinin xarakterinin qiymətləndirilməsi zamanı müəyyən edilmişdir ki, istifadə edilən 5 ballıq qiymətləndirmə sisteminə görə yalnız *Trichoderma* cinsinə aid *T.koningi* G-43 və *T.asperellum* G-3 ştamlarında ən yüksək antaqonistlik müşahidə olunur.

Trichoderma cinsinə aid göbələklər arasından aktiv produsent kimi seçilən ştamlardan maksimal miqdarda biokütlə alınması üçün Çapek mühitindən istifadə edilməsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir ki, onun da tərkibində 25-26 q/l qlükoza, 1,8-

1,9% (azota görə) NH_4NO_3 olması, becərilmə temperaturunun 28°C , mühitin ilkin turşuluğunun 5,7-ə, əkin materialı kimi isə aqarlaşdırılmış səməni şirəsində becərilən biokütlədən alınan spor suspensiyasından istifadə edilməsi və becərilmənin isə 120 saat aparılması məqsədəuyğundur.

Əsas parametrlərlərinə görə optimallaşdırılan mühitdə aktiv produsentlərdən alınan kultural məhlul (KM) və vegetativ mitselinin (VM) *Alternaria alternata*, *Bipolaris nodulosa*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium moniliforme* və *Fusarium oxysporum* kimi güclü fitopatogen göbələklərə qarşı antibiotik aktivliyə malikdir və bütün hallarda KM-in istifadəsi zamanı güclü(>29), VM-in istifadəsi isə orta dərəcəli(20-29) aktivlik müşahidə olunur.

Aktiv produsent kimi seçilən *T.asperellum* G-3 və *T.koningi* G-43 göbələklərindən alınan KM-in bitkilərin böyüməsinə, məhsuldarlığına və s. xüsusiyyətlərinə təsirinin aydınlaşdırılması zamanı müəyyən edilmişdir ki, pomidor, xiyar, buğda və noxud bitkisinin toxumlarının cücərmə qabiliyyəti 4,7-6,7% yüksəlir, bu məqsədlə göbələklərdən optimal şəraitdə alınan KM-in 50 dəfə durulaşdırılması daha əlverişli nəticələrin alınmasına imkan verir. Belə ki, 50 dəfə durulaşdırılma bitkilərin cücərmə qabiliyyətinin ilkin götürülənlə müqayisədə *T.asperellum* G-3 göbələyində 1,4-1,5 dəfə, *T.koningi* G-43 göbələyində isə 1,3-1,8 dəfə yüksəlməsinə səbəb olur.

Pomidor bitkisinin toxumlarının səpindən qabaq KM ilə ilkin işlənməsi həm bitkinin morfometrik ölçülərinə, həm də vahid bitkiyə düşən məhsuldarlığına təsir etməsi müəyyən edilmişdir ki, bu zaman *T.asperellum* G-3 göbələyindən alınan KM vahid bitki koluna düşən məhsuldarlığı nəzarətlə müqayisədə 1,25 dəfə, *T.koningi* G-43 göbələyində isə 1,20 dəfə yüksəlməsinə səbəb olmuşdur.

Trichoderma cinsinə aid *T.harzianum* G-17 və *T.koningi* G-43 kimi növlərinin dərin və səthi şəraitdə müxtəlif qidalı mühitlərdə ardıcıl becərilməsi zamanı qatılığı $3,6-4,9 \times 10^9$ əd/l arasında dəyişən trixodermin preaparatu alınmışdır ki, orada olan sporların həyat qabiliyyətini saxlayan sporlarının sayı 90-93%, qurudulduqdan sonra nəmliyi 6,3-6,7% təşkil edir. Alınan

preparatlar 4-6⁰C-də saxlanılan zaman 1 il müddətinə öz ilkin aktivliyini tam saxlayır, bu prosesi otaq temperaturunda həyata keçirdikdə müddət 3 ay təşkil edir.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti. Tədqiqatlar nəticəsində *Trichoderma* cinsinə aid göbələklərdən alınan biovasitələr kənd təsərrüfatı bitkilərinin, ilk növbədə pomidor, xiyar, lobya və s.-in məhsuldarlığının yüksəldilməsinə imkan verir. Eyni zamanda həmin vasitələrdən istifadə edilməsi Abşeron şəraitində stress vəziyyətində olan torpaqların fitosanitar vəziyyətinin və münbitliyinin yaxşılaşdırılması istiqamətində də perspektivlər vəd edir.

Nəşr, dissertasiyanın aprobasiyası və tətbiqi. Dissertasiyanın mövzusunda 17 elmi əsər dərc edilmişdir. Dissertasiyanın materialları “Biologiyanın müasir problemləri” mövzusunda Respublika elmi konfransında (Sumqayıt, 2018), “Innovations in Biology and Agriculture to Solve Global Challenges” mövzusunda elmi konfransda (Bakı, 2018), “Müasir biologiyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi-praktiki konfrans (Bakı, 2019), “Trends in the development of modern scientific” mövzusunda XXXI Beynəlxalq elmi və praktiki konfransında (Kanada, Vankuver, 2021), “Azad olunmuş ərazilərdə biomüxtəlifliyin bərpası yolları” mövzusunda Respublika elmi konfransında (Sumqayıt, 2022), “Yeni Tendensiyalar və İnnovasiyalar: Azərbaycanda mikrobiologiyanın inkişaf perspektivləri” mövzusunda Respublika elmi-praktiki konfransında (Bakı, 2022), “Müasir elmi tədqiqatların aktual məsələləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi-praktiki konfransda (Rusiya F., Penza, 2023) məruzə edilmişdir.

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

Dissertasiyanın strukturu və həcmi. Dissertasiya işi ümumqəbul edilmiş prinsiplər əsasında yazılıbdır və 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

və dissertasiyada istifadə edilən ixtisarlara siyahısı kimi hissələrdən ibarətdir. Bütün bu qeyd edilənlər 150 kompüter səhifəsindən və ümumilikdə isə 215300 işarədən ibarətdir.

ƏDƏBİYYAT XÜLASƏSİ

FƏSİL I

TORPAQLARDA STRESSƏ SƏBƏB OLAN AMİLLƏR, ONLARIN TORPAQLARIN BİOLOJİ GÖSTƏRİCİLƏRİNƏ MƏNFİ TƏSİRİ VƏ ONUN ARADAN QALDIRILMASINDA MİKROORQANİZMLƏRİN ROLU

Dissertasiyanın 1.1-ci bölməsində stress amilləri və onların xarakteristikası haqqında məlumat verilir, 1.2-ci bölməsində stress yaradan amillərin torpaqların bioloji göstəricilərinə təsiri analiz edilir, 1.3-cü bölməsində stress vəziyyətində olan torpaqların məhsuldarlığının bərpa edilməsində və yüksəldilməsində mikroorqanizmlərin rolu aydınlaşdırılır və 1.3-cü bölməsində isə Azərbaycan, ilk növbədə Abşeronda stress vəziyyətində olan torpaqların məhsuldarlığının bərpası ilə bağlı aparılan mikrobioloji tədqiqatlar analiz edilir və tədqiqi planlaşdırılan problemin öyrənilmə səviyyəsi və həlli vacib olan məsələlərə aydınlıq gətirilir.

FƏSİL II

TƏDQIQATLARIN MATERIAL VƏ METODLARI

2.1. Tədqiqat aparılan ərazilərin ümumi xarakteristikası

Tədqiqatlar Abşeron yarmadasında aparılmışdır. Abşeron yarmadasının seçilməsi onunla əlaqədardır ki, ölkə əhalisinin daha sıx yerləşdiyi və torpaqların antropogen təsirə daha çox məruz qaldığı bir yerdir. Belə ki, ölkə əhalisinin 40%-i, sənaye potensialının isə 70%-i məhz Abşeron yarmadasında cəmləşir. Ümumi sahəsi 222 min ha olan Abşeron yarmadasında əsas ekoloji problemlərdən biri torpaqların çirklənərək yararsız hala düşməsi ilə bağlıdır. Yararsız torpaqların ümumi sahəsi 33 min ha-dır ki, onun da təqribən 1/3 hissəsi neftlə çirklənmişdir. Ekoloji problemləri yaradan əsas səbəblər neft-qaz çıxarılması və qazma işləri aparılan torpaqlar neft və lay suları ilə çirklənməsi, uzun illər ərzində lay

sularının idarə olunmaması səbəbindən çirkli göl və gölməçələrin əmələ gəlməsi, neft emalı zamanı yaranan tullantıların ərazilərdə toplanmasından ibarətdir. Ekoloji problemlərin yaranmasına səbəb olan amillərdən biri də kanalizasiya sistemləri ilə bağlıdır. Abşeron yarmadasında ən böyük şəhər olan Bakı şəhərində il ərzində 560 milyon m³ tullantı suları toplanır ki, onun da 164 milyon m³-i bioloji, 23 milyon m³ isə mexaniki təmizlənmədən keçir, lakin onun 373 milyon m³-i təmizlənmədən dənizə və daxili su hövzələrinə axıdılır. Bunların vasitəsilə su hövzələrinə neft məhsulları, asılı maddələr, müxtəlif tərkibli qeyri-üzvi birləşmələr, səthi aktiv maddələr, fenollar və s. materialları da daxil olur. Heç də təsadüfi deyil ki, Abşeron yarmadası ekoloji, *“geoloji problemləri olan kritik bir areal”*⁵ hesab edilir.

2.2. Analiz üçün istifadə edilən metodlar

Tədqiqat üçün nümunələr əsasən Abşeronda olan, əsasən nisbi təmiz hesab edilən və kənd təsərrüfatı bitkilərinin əkilməsi üçün istifadə edilən, eləcə də neftlə çirklənmiş torpaqlardan götürülmüşdür. Müqayisəli analizlər aparılmış Kür-Araz ovalığında yerləşən torpaqlardan da müvafiq nümunələr götürülmüşdür. Nümunələrin götürülməsi *“məlum metodlara”*⁶ əsasən həyata keçirilmişdir. Nümunələrin götürülməsi fəsillər üzrə də aparılmışdır. Götürülən nümunələrdə əsasən mikroskopik göbələklərin ayrılması həyata keçirilmişdir ki, bu məqsədlə də qidalı mühit kimi aqarlaşdırılmış səməni şirəsindən və Saburo aqarından istifadə edilmişdir. Torpaq nümunələri qidalı mühitə keçirilməzdən qabaq 10%-li suspenziya hazırlanmış və bəzən birbaşa, bəzən isə durulaşdırılmaqla (10, 50 və 100 dəfə) steril pipetka vasitəsilə qidalı mühitə keçirilmişdir. Bəcərilmə temperaturu 28⁰C-də olan termostatda həyata keçirilmişdir.

Koloniyaalar əmələ gəlməyə başlayandan etibarən vizual olaraq eyni görünənlər yeni qidalı mühitə keçirilmiş və yekcins koloniya alınana kimi proses davam etdirilmişdir. Koloniyaların

⁵ https://files.preslib.az/projects/eco/az/eco_m2_2.pdf

⁶ Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. и др. Практикум по микробиологии. М.: Издательский центр «Академия», 2005, 608 с.

təmizliyinə nəzarət mikroskopun köməyi ilə həyata keçirilmişdir. Alınan təmiz kulturaların identifikasiyası göbələklərin kultural-morfoloji və fizioloji əlamətlərinə əsasən tərtib edilən “*təyinedicilər*”^{7,8} əsasən həyata keçirilmişdir.

Təmiz kulturaya çıxarılmış və identifikasiya edilmiş göbələk növlərinin antaqonist aktivliyə, daha dəqiqi fitopatogen göbələklərə münasibətə görə skriningi aparılmış və bu zaman test kultura kimi *Alternaria alternata*, *Bipolaris nodulosa*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium moniliforme* və *Fusarium oxysporum* göbələklərindən istifadə edilmişdir. Bu işlərin yerinə yetirilməsi zamanı müxtəlif müəlliflərin “5 ballıq şkala və qiymətləndirmə sistemindən”⁹ istifadə edilmişdir.

Göbələklərin fitotoksiki aktivliyi, stimullaşdırıcı xüsusiyyətləri, stress amillərinin təsiri həm çöl, həm laboratoriya, həm də örtülü şəraitdə “*məlum metodlara*”^{10,11,12,13} əsasən həyata keçirilmişdir.

Bütün təcrübələr ən azı 4 təkrarda qoyulmuş və alınan nəticələr “*statistik*”¹⁴ olaraq işlənmişdir.

⁷ Саттон Д., Фотергилл А., Риналди М. Определитель патогенных и условно патогенных грибов/ - Москва: Мир, 2001, 486 с.

⁸ Kirk, P. M. Cannon P. F., Minter D. W. et al. Dictionary of the fungi. -UK, 2008, 747 p

⁹ Садыкова В.С. Экология грибов рода *Trichoderma* (Pers: Fr.) бассейна реки Енисей, их биологические свойства и практическое использование. Дисс... д.б.н. Москва, 2012, 417 с.

¹⁰ Baxşəliyeva, K.F. Azərbaycanda yayılan toksigen göbələklərin ekobioloji xüsusiyyətləri/biologiya üzrə elmlər doktorluğu dissertasiyanın avtoreferatı/ - Bakı, 2017, -45 s.

¹¹ Методы экспериментальной микологии / Под. ред. Билай В.И. Киев: Наукова думка, 1982, 500 с.

¹² Соромотина, Т.В. Практикум по овощеводству / Т.В. Соромотина. – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2016. – 305 с.

¹³ Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. -М: -2011. - 650 с.

¹⁴ Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006, 816 с.

FƏSİL III

ABŞERONUN TORPAQLARININ MİKOBİOTASININ NÖV TƏRKİBİ, MİKOBİOTANIN FORMALAŞMASINDA İŞTİRAK EDƏN STRESS AMİLLƏRİNİN ROLU

3.1. Tədqiqat ərazilərinin mikobiotasının növ tərkibinə, ekotrofiki əlaqələrinə və ekotrofiki ixtisaslaşmanın təzahür formalarına görə tədqiqi

Tədqiqat aparılan ərazilərdən ümumilikdə götürülən 300 nümunədən 324 ştam təmiz kulturaya çıxarılmış və onların növ tərkibi müəyyən edilmişdir (cədv. 1). Göründüyü kimi, Abşeron yarmadasından, eləcə də müqayisə üçün Kür-Araz ovalığından götürülən nümunələrdən ayrılan ştamlar 75 növə aiddirlər. Qeydə alınan göbələklərin skriningi ilkin olaraq ədəbiyyat məlumatlarına

Cədvəl 1

**Qeydə alınan göbələklərin ayrı-ayrı taksonlar üzrə
paylanmasının sayca xarakteristikası**

Şöbə	Sinif	Sıra	Fəsilə	Cins(növ)
2	5	9	12	23(75)

əsasən aparılmış və bu və ya digər tədqiqatlarda fitopatogenliyi, eləcə də güclü toksigenliyi məlum olmayan, yəni əsasən bitkilərin epifit, torpaqların isə saprotrof mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən növlər seçilmişdir. Aydın olmuşdur ki, qeydə alınan göbələklər arasında toksigenlər (məsələn, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Fusarium cinsinə aid olan növlər*, *Penicillium citrinum*, *Penicillium cyclopium* və s.), fitopatogenlər (*Ascochyta pisi*, *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum lagenarium*, *Erysiphe communis*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Septoria melongenae*, *Trichothecium roseum*, *Verticillium dahliae* və s.) və opportunistlər (*Aspergillus niger*, *Candida albicans*, *Mucor hiemalis*, *Penicillium notatum* və s.) də yer alır. Bu xüsusiyyətləri daşıyan göbələklərdən tədqiqatların sonrakı mərhələsində istifadə edilməsi məqsədəuyğun hesab edilməmişdir. İşin məqsədinə müvafiq seçilən isə 10 cinsə aid 25

[*Aspergillus*(4 növ), *Mucor*(4), *Pencillium*(5), *Trichoderma*(5), *Cephalosporium* (1), *Gliocladium*(1), *Sordaria*(2), *Aureobasidium*(1), *Chaetomium*(1) və *Rhizopus*(1)] növ olmuşdur. Bu mərhələ üçün seçilən göbələk cinslərinə aid növlərin sayı 1-5 arasında dəyişir ki, *Penicillium* və *Trichoderma* cinsləri bu məsələdə maksimal göstərici ilə xarakterizə olunurlar.

3.2. Abiotik stress amillərinin göbələklərin böyüməsinə təsiri

Müxtəlif taksonomik qruplara aid canlılarla aparılan tədqiqatlardan aydın olmuşdur ki, stressə səbəb olan bütün abiotik amillər (duzluluq, temperatur, su qıtlığı və s.) böyüməyə, məhsuldarlığa və s. göstəricilərinə mənfi təsir göstərir. Bunu nəzərə alaraq, tədqiqatların gedişində abiotik stress amillərinin seçilən göbələklərin böyüməsinə təsirinin aydınlaşdırılması ilə bağlı məsələlərə laboratoriya şəraitində aydınlıq gətirilmişdir. Bununla bağlı aparılan tədqiqatlardan aydın oldu ki, göbələklərə stress amillərinin (temperatur, duzluluq və nəmlik) təsiri fərqli olur ki, onun da formalaşmasında həm göbələklərin bioloji xüsusiyyətləri, həm də stress faktorlarının xarakteri müəyyən rol oynayır. Belə ki, seçilən göbələklərin böyük əksəriyyəti temperatura münasibətinə görə mezofillərə (yəni böyümə üçün optimal temperaturu 26-30°C arasında yerləşənlər) aid olmuşdur, belə ki, tədqiqatların sonrakı mərhələsi üçün seçilən göbələklərin cəmi 2 növünün (*Aspergillus versicolor* və *Mucor cornealis*) böyüməsi üçün optimal temperatur göstəricisi 30°C-dən yuxarı olmuşdur. Duzluluğa münasibətdə isə böyük əksəriyyəti mezohalofillərə, yəni həyat qabiliyyətlərini mühitin duzluluğu 20%-ə kimi saxlayırlar və 2-10% duzluluqda onların böyüməsində hər hansı bir zəiflik görünür. Duzluluğun letal dozası bəzi göbələklər üçün isə 20%-dən belə yuxarı olmuşdur.

Stress amillərini bəzilərinin (nəmlik, çirkənmə, suvarılma və s.) təsiri ilə bağlı tədqiqatlar çöl şəraitində aparılmış və qiymətləndirmə isə göbələklərin say tərkibinə görə həyata keçirilmişdir. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, nümunə götürülən torpaqların nəmliyinin hətta 10%-dən az olması zamanı belə göbələk koloniyalarına başlanğıc verən vahidlərə rast gəlinir (100-

150 KƏV/q torpaq). Buna baxmayaraq, nümunə götürülən nisbi təmiz torpaqların nəmliyinin 22-30% arasında olması göbələklərin say tərkibinin maksimal göstəricisi ($6,5-7,7 \times 10^3$ KƏV/q) ilə xarakterizə olunmasına səbəb olur. O ki, qaldı çirklənmənin xarakterinə, alınan nəticələrdən nisbi təmiz torpaqlarda göbələklərin sayları daha yüksək göstərici ilə xarakterizə olunur. Belə ki, nəmliyinin kəmiyyət göstəricisinə yaxın olan nisbi təmiz torpaqlarda göbələklərin sayı $7,2 \times 10^3$, suvarılan torpaqlarda - $4,3 \times 10^3$, neftlə çirklənmiş torpaqlarda isə $2,6 \times 10^3$ KƏV/q təşkil edir.

Bu mərhələdə həm çöl, həm də laboratoriya şəraitində aparılan tədqiqatlardan aydın oldu ki, istər ayrı-ayrı növlər, istərsə də ümumi göbələklər abiotik stress amillərin müəyyən göstəricilərində də öz funksiyalarını həyat keçirə bilirlər. Bu da onlardan torpaqların lazımi göstəricilərinin idarə olunan hala salınmasında istifadəsi üçün müəyyən perspektivlər vəd edir.

3.3. Tədqiqatlarda qeydə alınan göbələklərin annotasiya olunmuş siyahısı

Tədqiqatlarda qeydə alınan 75 göbələk növünün annotasiya olunmuş siyahısında onların hazırkı adı və ayrıldığı substratlar haqqında məlumatlara əsasən təyin olunmuşdur.

FƏSİL IV

ABŞERONUN MİKOBİOTASININ FORMALAŞMASINDA İŞTİRAK EDƏN NÖVLƏRİN BİOLOJİ AKTİVLİYİ VƏ ONLARDAN STRES VƏZİYYƏTİNDƏ OLAN TORPAQLARIN MÜNBITLİYİNİN YAXŞILAŞDIRILMASINDA İSTİFADƏSİ

4.1. Tədqiqatlarda qeydə alınan göbələklərin bioloji aktivliyə görə qiymətləndirilməsi

İlkin skriningdən sonra seçilən göbələk növlərinin stress vəziyyətində olan torpaqların münbitliyinin bərpasında istifadə edilməsi üçün qiymətləndirilməsi həyata keçirilmişdir ki, bunun da birincisi onların fitopatogen göbələklərə münasibətinin aydınlaşdırılması ilə bağlı olmuşdur. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, seçilən göbələklər arasında fitopatogen göbələklərlə antaqonist münasibətdə olan göbələklərə də rast gəlinir, lakin onun aktivlik

dərəcəsi fərqli olur (cədv. 2). Göründüyü kimi, *Trichoderma* cinsinə aid göbələklər bu aspektdə perspektivli hesab edilə bilər ki, bu da özünün ən yüksək nöqtəsinə *T.koningi* G-43 və *T.asperellum* G-3 ştamlarında tapır. Buna əsasən də qeyd edilən göbələk ştamları tədqiqatların bu mərhələsinin yekunu kimi ən aktiv hesab edilmiş və sonrakı tədqiqatlarda məhz ondan istifadə edilmişdir.

Cədvəl 2

Tədqiqatlarda seçilən göbələklərin fitopatogenlə münasibətinə görə qiymətləndirilməsi (5 ballıq şkala üzrə)

Yoxlanılan göbələk cinsləri (ştam sayı)	Fitopatogen göbələklərə				
	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Bipolaris nodulosa</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Fusarium moniliforme</i>	<i>F.oxy-sporum</i>
<i>Aspergillus</i> (14)	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
<i>Mucor</i> (12)	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
<i>Pencillium</i> (15)	1	2	1	1	2
<i>Trichoderma</i> (16)	3-5	3-5	2-4	4-5	4-5
<i>Cephalosporium</i> (1)	3	2	2	3	3
<i>Gliocladium</i> (1)	3	3	3	3	3
<i>Sordaria</i> (3)	2-3	1-2	2	1-3	2
<i>Aureobasidium</i> (1)	2	1	2	1	1
<i>Chaetomium</i> (1)	1	2	2	1	1
<i>Rhizopus</i> (2)	1	1	1	1	1

4.2.Aktiv produsentlərin böyüməsi üçün optimal şəraitin tapılması

Qeyd etmək lazımdır ki, göbələklərdən müxtəlif təyinatlı BAM-lar ya onların təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri meyvə cisimindən, vegetativ böyümə fazasında əmələ gətirdiyi biokütləsindən, eləcə də əmələ gələn biokütləni ayırdıqdan sonra qalan kultural məhluldan istifadə edilmişdir. Tədqiqatlarda seçilən *T.koningi* G-43 və *T.asperellum* G-3 göbələklərinin heç birinin

təbii şəraitdə meyvə cismi əmələ gətirmədiyinə görə onlar üçün maksimal biokütlə çıxımına imkan verən mühitin tapılması ilə bağlı tədqiqatlar həyata keçirilmişdir. Bu məqsədlə Çapek mühitindən istifadə edilmişdir ki, o da karbon və azot mənbələrinə, becərilmə temperaturuna, ilkin pH-a və s. parametrlərə görə optimallaşdırılmış və onlar üçün optimal mühit parametrlərinin çox yaxın olması müəyyən edilmişdir (cədv. 3). Qeyd edilən optimal mühitə göbələkdən alınan kultural məhlul (KM) və biokütlə (VM) antibiotik aktivliyə görə də qiymətləndirilmişdir. Bu zaman çala metodundan istifadə edilmiş və aydın olmuşdur ki, göbələkdə alınan həm KM, həm də VM yoxlanılan fitopatogen göbələklərə qarşı antibiotik aktivliyə malikdir və bütün hallarda qeydə alınan nəticələr VM-də daha yüksək ifadə forması ilə xarakterizə olunur (cədv. 4). Göründüyü kimi, KM-in istifadəsi fitopatogenlərə münasibətdə bütün hallarda güclü, olunur. Belə ki, qəbul olunmuş qaydalara görə dializ zonasının 20 mm-ə qədər olması zəif, 20-29 arasında yerləşməsi orta, 29-dan yüksək olması isə güclü aktivlik kimi xarakterizə olunur. VM-in istifadəsi isə orta dərəcəli aktivlik kimi özünü biruzə verir.

4.3. Aktiv produsent kimi seçilən göbələklərin bitkilərin böyüməsinə və məhsuldarlığına təsiri

Aparılan tədqiqatlarda aktiv produsent kimi seçilən *T.asperellum* G-3 və *T.koningi* G-43 göbələklərindən alınan KM-in bitkilərin böyüməsinə, məhsuldarlığına və s. xüsusiyyətlərinə təsiri öyrənilmişdir (cədv. 5). Bu istiqamətdə aparılan tədqiqatlarda qeyd edilən göbələklərdən alınan KM həm toxumların cücərmə qabiliyyətinə, həm də son məhsuldarlığa təsiri aydınlaşdırmışdır. Göbələklərdən alınan KM-in bitki toxumlarına, ilk növbədə pomidor, xiyar, buğda və noxud bitkisinin toxumlarının cücərmə qabiliyyətinə təsirinə aydınlaşdırılması zamanı aydın oldu ki, hər iki ştam bitki toxumlarının cücərmə qabiliyyətinə müsbət təsir edir (cədv. 5). Göründüyü kimi, nəzarətlə müqayisədə xeyli yüksəlir, lakin toxumlardan, vasitənin alınma mənbəyindən asılı olaraq bəzi kəmiyyət xarakterli fərqlər də müşahidə olunur. Məsələn, *T.asperellum* G-43 göbələyindən alınan KM-in təsirindən yoxlanılan bitkilərdən asılı olaraq 4,7-6,7% təşkil edir.

Cədvəl 3

T.asperellum G-3 və *T.koningi* G-43 göbələklərinin becərilməsi üçün tələb olunan optimal şərait

Produsent	C mənbəyi (q/l)	N mənbəyi (q/l)	Becərilmə T ⁰ C	pH	İnokulyat	Becərilmə müddəti (saat)
<i>T.asperellum</i> G-3	Qlükoza (25,0)	NH ₄ NO ₃ (1,8)	28 ⁰ C	5,7	ASŞ, spor suspensiyası	120
<i>T.koningi</i> G-43	Qlükoza (26,0)	NH ₄ NO ₃ (1,9)	28 ⁰ C	5,7	ASŞ, spor suspensiyası	120

Cədvəl 4

T.asperellum G-3 və *T.koningi* G-43 göbələklərinin KM və VM-nin antibiotik aktivliyi (mm)

Produsent	Vasitə	Fitopatogen göbələklər			
		<i>Alternaria alternata</i>	<i>Bipolaris nodulosa</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Fusarium moniliforme</i>
<i>T.asperellum</i> G-3	KM	31	35	30	31
	VM	26	28	24	25
<i>T.koningi</i> G-43	KM	30	34	31	32
	VM	27	29	25	26

Cədvəl 5

Göbələklərdən alınan KM bitki toxumlarının cücərmə qabiliyyətinə təsiri

№			<i>T.asperellum</i> G-3		<i>T.koningi</i> G-43	
			Cücərən toxumların sayı (əd)	Nəzrətə nisbətə artım effekti (%)	Cücərən toxumların sayı (əd)	Nəzrətə nisbətə artım effekti (%)
1	Pomidor/nəzarət	250	224/209	6,7	220/209	5,0
2	Xiyar/nəzarət		211/201	4,7	214/201	6,1
3	Buğda/nəzarət		230/215	6,5	228/215	5,7

Qeyd etmək lazımdır ki, göbələklərin becərilməsi zamanı əldə edilən KM-in qatılığıının toxumların cücərmə qabiliyyətinə təsirinin aydınlaşdırılması ilə bağlı aparılan tədqiqatlardan aydın oldu ki, dərin becərmə şəraitində göbələklərin 5 günlük KM-nin 50 dəfə durulaşdırmaqla istifadəsi zamanı daha yüksək nəticələr alınır (cədv. 6). Göründüyü kimi, alınan KM-in 50 dəfə durulaşdırılması bitkilərin cücərmə qabiliyyətinin ilkin götürülənlə müqayisədə *T.asperellum* G-3 göbələyində 1,4-1,5 dəfə, digər göbələkdə isə 1,3-1,8 dəfə yüksəlməsinə səbəb olur ki, bu da hər iki göbələkdən alınan KM-in 50 dəfə steril su ilə durulaşdırmaqla istifadəsinin əlverişli olması kimi qeyd edilməsini şərtləndirir.

Tədqiqatların növbəti mərhələsində isə toxumların səpindən qabaq KM ilə ilkin işlənməsinin bitkilərin ümumi məhsuldarlığına necə təsir etməsinin də aydınlaşdırılması həyata keçirilmişdir və bu zaman nəzarət kimi hazırda bitkilərin becərilməsi zamanı toxumların ilkin işlənməsində istifadə edilən yanaşma əsas götürülmüş və bu təcrübələr pomidor bitkisinin nümunəsində həyata keçirilmişdir. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, KM-lə pomidor toxumunun ilkin işlənməsi həm bitkinin morfometrik ölçülərinin və

vahid bitkiyə düşən məhsuldarlığının müsbət mənada dəyişilməsinə səbəb olur (cədl. 7). Göründüyü kimi, bütün göstəricilərə görə *T.asperellum* G-3 göbələyindən alınan KM vahid bitki koluna düşən məhsuldarlığı nəzarətlə müqayisədə 1,25 dəfə, *T.koningi* G-43 göbələyində isə 1,20 dəfə yüksəlməsinə səbəb olur.

Cədvəl 6

Göbələklərdən alınan KM müxtəlif qatılıqlarının bitki toxumlarının cücərmə qabiliyyətinə təsiri

№		<i>T.asperellum</i> G-3				<i>T.koningi</i> G-43			
		KM-in durulaşdırılmış məhlulunun toxumların cücərmə qabiliyyətinə təsiri(nəzarətə nisbətən artım effektivinə görə, %)							
		0	10	50	100	0	10	50	100
1	Pomidor	6,7	8,3	9,5	9,1	5,0	7,4	9,2	8,8
2	Xiyar	4,7	5,6	7,0	6,2	6,1	6,9	7,7	7,3
3	Buğda	6,5	8,6	9,4	8,6	5,7	6,7	8,9	8,5

Cədvəl 7

Pomidor bitkisinin morfometrik göstəricilərinə və ümumi məhsuldarlığına göbələklərdən alınan KM-in təsiri

№	Produsent	Bitkinin boy ölçüsü (ilkin/son, sm)	Bitkinin çiçəkləmə müddəti	Vahid bitkiyə düşən məhsuldarlıq (kq)
1	<i>T.asperellum</i> G-3	12±1/95±2	31±1	2,5±0,08
2	<i>T.koningi</i> G-43	12±1/94±2	32±2	2,4±0,02
3	Nəzarət	12±1/88±2	33±1	2,0±0,08

4.4. Fitopatogen göbələklər və onların bitkilərin məhsuldarlığına təsiri

Bitkilər, xüsusən də mədəni bitkilər hər il müxtəlif səbəblərdən bioloji məhsuldarlığını itirirlər və bunun baş verməsində müxtəlif canlıların, o cümlədən göbələklərin törətdikləri xəstəliklərdə mühüm rol oynayır. Böyük Qafqazda, yəni Abşeron yarmadasında, eləcə də Kür-Araz ovalığında apardığım tədqiqatlarda pomidor, kartof, lobya, badımcan, xiyar, qarğıdalı, noxud və balqabağın mikobiotasının öyrənilməsi ilə əlaqədar aparılan tədqiqatlardan aydın oldu ki, qeyd edilən bitkilərin hamısının mikobiotasının formalaşmasında *A.alternata*, *A.solani*, *B.cinerea*, *C.melongenae*, *F.avenaceum*, *F.culmorum*, *F.gibbosum*, *F.oxysporum*, *F.solani*, *S.sclerotiorum*, *St.ilicis*, *T.roseum*, *V.dahliae* və s. kimi fitopatogen göbələklər də iştirak edir və onlar sahib bitkilərdə ləkəlilik, alternarioz, fusarioz, septorioz, unlu şəh və s. kimi xəstəliklər törədirlər. Bu xəstəliklərin də nəticəsində qeyd edilən bitkilərin həm ümumi məhsuldarlığı azalır, həm də istehsal edilən məhsulların keyfiyyət göstəriciləri pisləşir. Bu səbəbdən də dünyanın əksər yerlərində bu məsələlərin, ilk növbədə mədəni bitkilərdə xəstəlik törədən mikroorqanizmlərin fəaliyyətinin məhdudlaşdırılması, onlara qarşı kəsərli mübarizə tədbirlərinin hazırlanmasına istiqamətlənmiş tədqiqatlar aparılır və alınan nəticələr tətbiq edilir. Bu tətbiq edilən işlərdə xəstəlik törədicilərinə qarşı kimyəvi və bioloji mübarizə üsullarından istifadə edilir. Belə ki, xəstəlik törədicilərinin fəaliyyətinin məhdudlaşdırılması üçün torpaqları, eləcə də bitkilərin özlərində müxtəlif fungisidlər, insektisidlər, pestisidlər və s.-dən istifadə edirlər ki, bunların da çoxu kimyəvi yolla alınır. Kimyəvi yolla alınan vasitələrin çoxu seçici təsir effektivinə malik deyil və onlar faydalı orqanizmlərin də məhvinə səbəb olur və eləcə də ekoloji xarakterli problemlərin yaranmasına da rəvac verir. Bu səbəbdən də bioloji mübarizə üsullarına getdikcə tələbat daha da artır və bu mübarizə üsulunun ekoloji mülahizələrə görə də əlverişli olması həm nəzəriyyəçilərin, həm də praktiklərin arasında daha çox tərəfdar toplayır. Bu istiqamətdə hazırlanan mübarizə tədbirlərinin arasında mikroorqanizmlər arasındakı münasibətlər,

xüsusi seçici şəkildə olan antaqonistliyin idarə olunan hala salınması xüsusi diqqət mərkəzində olan məsələlərdəndir.

4.5. *Trichoderma* cinsinə aid göbələklərin biokütləsindən istifadə imkanları

Trichoderma cinsinə aid olan göbələk növlərinin bir çoxu fitopatogen göbələklərlə antaqonist münasibətdədir və onların bu xüsusiyyətlərindən aqrosenozların fitosanitar vəziyyətinin yaxşılaşdırılması üçün istifadə edirlər. Bu preparatların tətbiqi zamanı alınan effektdə həmin aqrosenozların yerləşdiyi regionlara xas biotik və abiotik amilləri də təsir edir və bir sıra hallarda yerli şəraitdən ayrılan göbələk ştamları həmin ərazilərdə istifadə edildikdə nisbətən daha effektiv olur. Bunu nəzərə alaraq tədqiqatların gedişində təmiz kulturaya çıxarılan *Trichoderma* cinsinə aid göbələklərdən analogi preparatların alınmasına istiqamətlənmiş tədqiqatlar aparılmışdır. Bu məqsədlə tədqiqatlarda təmiz kulturaya çıxarılmış *Trichoderma* cinsinə aid *T.harzianum* və *T.viride* kimi növlərindən istifadə edilmişdir. Müxtəlif qidalı mühitlərdən istifadə edilməklə göbələklərdən dərin becərilmə şəraitində alınan biokütlənin termostata saxlanması nəticəsində əmələ gələn sporelardan hazırlanan suspenziyadan trixodermin kimi istifadə edilməsi həyata keçirilmişdir. Daha dəqiqi, ardıcıl olaraq aparılan dərin və səthi becərmənin nəticəsində bol miqdarda spor əmələ gəlməsi və ondan da trixodermin kimi istifadə edilməsi olmuşdur. Nəticədə *T.viride* üçün 90 saat, *T.harzianum* üçün isə 96 saat müddət bol spor əmələ gəlməsi üçün optimal hesab edilmişdir. Belə ki, bu müddətdə *T.koningi* göbələyinin əmələ gətirdiyi və kamerada sayılan sporeların miqdarı $3,8-4,9 \times 10^9$ əd/l, *T.harzianum* göbələyində isə $3,6-4,6 \times 10^9$ əd/l olmuşdur. Alınan preparatlardakı sporeların həyat qabiliyyətini saxlayan sporelarının sayı 90-93%, qurudulduqdan sonra nəmliyi 6,3-6,7% təşkil edir. Alınan preparatlar 4-6°C-də saxlanılan zaman 1 il müddətinə öz ilkin aktivliyini tam saxlayır, bu prosesi otaq temperaturunda həyata keçirdikdə müddət 3 ay təşkil edir (cədv. 8). Bu mərhələdə yerinə yetirilən tədqiqatlar nəticəsində tətbiq edilən metodik yanaşma nəticəsində preparatın alınması üçün nəzərdə tutulan proseslərin müddətinin

qısaltılmasına və alınan preparatın daha uzun müddət istifadəsinə imkan vermişdir.

Cədvəl 8

Alınan preparatın saxlanma şəraitinin onun həyat qabiliyyətinə(%) təsiri

Preparat		Müddət(ay)							
		3	4	5	6	7	12	18	24
TH-1	A	100	80	56	25	0	0	0	0
	B	100	100	100	100	100	100	90	71
TK-1	A	100	76	50	20	0	0	0	
	B	100	100	100	100	100	100	82	65

A -otaq temperaturunda

B- 4-6°C-də

TƏDQİQATLARIN YEKUN TƏHLİLİ

Dünyanın bir parçası olan Azərbaycan Respublikasının ərazisi 86,6 min km² -dir. Onun da hazırda "77%-dən bu və ya digər məqsədlərdə istifadə edilir. Kənd təsərrüfatına yararlı olan torpaqların(4200 min ha) 44%-i əkin sahələrindən, 4%-i çoxillik əkinlərdən, 26%-i biçənək və otlaqlardan ibarətdir. Kənd təsərrüfatında istifadə edilməyənlər isə torpaq fondunun 40%-ə qədərini təşkil edir"¹⁵. Ümumilərsə Azərbaycanda adam başına düşən torpaq sahəsi 1 ha ətrafındadır və getdikcə bu rəqəm azalacaqdır, belə ki, əhalinin sayının artması təbii bir prosesdir. Yuxarıda qeyd edilən problemlər Azərbaycan Respublikası üçün də yad deyil, belə ki, torpaqların şoranlaşması, çirklənməsi, məhsuldarlığının azalması halları Azərbaycanda da rast gəlinir və bu özünü nisbətən qabarıq şəkildə Abşeron yarmadasında biruzə verir. Ümumi sahəsi 222 min ha olan Abşeron yarmadasında

¹⁵ <https://gsaz.az/articles/view/81/Azarbaycan-torpaqlari>

ölkənin 3 ən böyük şəhərindən ikisi məhz burada yerləşir və bu region Qafqazın ən quraqlıq zonalarından biridir. Bundan başqa, ölkənin sənaye potensialının böyük hissəsi də məhz burada yerləşir. Bütün bunların nəticəsi kimi, hazırda Abşeron yarmadasında 33 min ha ərazi bu və ya digər dərəcədə çirklənibdir. Bu səbəbdən də bu regionda yerləşən torpaqlardan istifadəyə daha diqqətlə yanaşılması və onun məhsuldarlığının yüksəldilməsi zərurəti yaranır.

Deyilənləri nəzərə alaraq, təqdim olunan işdə Abşeron yarmadasında stress vəziyyətində olan torpaqların məhsuldarlığının bərpasında Abşeronun özündə yayılan mikroorqanizmlərdən, ilk növbədə göbələklərdən istifadənin mümkünlüyü bir məqsəd kimi qarşıya qoyulmuşdur.

Qarşıya qoyulan məqsədi reallaşdırmaq üçün həlli vacib hesab edilən vəzifələrin yerinə yetirilməsi zamanı ilk olaraq, Abşeron yarmadasında olan müxtəlif xarakterli(nisbi təmiz, çirklənmiş, suvarılan və s.) torpaqlarından, bəzi kənd təsərrüfatı bitkilərindən, eləcə də müqayisə üçün Kür-Araz ovalığındakı torpaq və bitkilərdən nümunə götürülmüşdür.

Götürülən numunələrin analizi nəticəsində ümumilikdə 75 göbələk növü ayrılmışdır ki, onların da cəmi 25 növü bu və ya digər dərəcədə işin məqsədinə müvafiq sonrakı mərhələ üçün seçilmişdir. Qalan göbələklərin tədqiqatların sonrakı mərhələsində istifadə edilməməsi onların toksigenlərə, fitopatogenlərə və opportunistlərə aid olması ilə bağlı olmuşdur.

Abiotik stress amillərinin göbələklərə təsirinin aydınlaşdırılması ilə bağlı həm çöl, həm də laboratoriya şəraitində aparılan tədqiqatlardan aydın oldu ki, göbələklər arasında stress amillərinə davamlı olan növlər də var onların gələcəkdə stress vəziyyətində olan torpaqların idarə olunmasında istifadəsinin məqsəduyğun olması müəyyən edilmişdir.

Tədqiqatların ilkin mərhələsində seçilən 25 növün güclü fitopatogen göbələklərlə anatoqonistlik münasibətlərinin müəyyən edilməsi ilə bağlı aparılan tədqiqatlar *Trichoderma* cinsinə aid göbələk növlərinin nisbətən yüksək göstəricilərlə xarakterizə olunmasını göstərdi və bu məqsədlərdə *T.koningi* G-43 və

T.asperellum G-3 göbələklərindən istifadəsinin daha əlverişli olması müəyyən edilmiş, onlardan, eləcə də *T.harzianum* G-17 göbələyindən məqsədli məhsul alınması üçün optimal mühit və şərait tapılmışdır. Bu göbələklərdən alınan kultural məhlulun, eləcə də biokütləsindən stress vəziyyətində olan şəraitdə, yəni Abşeron yarmadasında kənd təsərrüfatı bitkilərinin, ilk növbədə pomidorun becərilməsində istifadəsinin əlverişli olması eksperimental olaraq əsaslandırılmışdır. Bütün bunların nəticəsi isə aşağıdakı 7 nəticə və 2 praktiki tövsiyyə ilə ifadə olunmuşdur.

NƏTİCƏLƏR

1. Abşeronun nisbi təmiz torpaqlarından, orda bitən yabarı bitkilərin rizosferindən, suvarılan və neftlə çirklənmiş torpaqlarından, orada becərilən mədəni bitkilərin(pomidor, kələm, xiyar, müxtəlif göyərtilər və s.) risosferindən, eləcə də müqayisə üçün Kür-Araz ovalığının ərazisindən götürülən nümunələrdən 324 ştam təmiz kulturaya çıxarılmış və onların da 75 növə aid olması müəyyən edilmişdir. Qeydə alınan göbələklərin 50 növü bu və ya digər dərəcədə fitopatogenlərə, toksigenlərə və opportunistlərə, 25 növü isə bitkilərin epifit mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən növlərə aid olmuşdur.
2. Epifit mikobiotaya aid olan göbələk növləri fitopatogen göbələklərlə aralarındakı antaqonistliyə görə qiymətləndirilməsi zamanı müəyyən edilmişdir ki, bu məqsədlərdə istifadə edilən 5 ballıq qiymətləndirmə sisteminə görə yalnız *Trichoderma* cinsinə aid *T.koningi* G-43 və *T.asperellum* G-3 ştamları ən yüksək(5 bal) antaqonistliyə malikdirlər.
3. *Trichoderma* cinsinə aid göbələklər arasından aktiv produsent kimi seçilən ştamlarından maksimal miqdarda biokütlə alınması üçün Çapek mühitindən istifadə edilməsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir ki, onun da tərkib komponentlərinin aşağıdakı kimi olması optimal hesab edilmişdir: Qlükoza – 25-26 q/l, $\text{NH}_4 \text{NO}_3$ – 1,8-1,9%(azota

görə), becərilmə temperaturu – 28°C, pH = 5,7, əkin materialı – aqarlaşdırılmış səməni şirəsində becərilən biokütlədən alınan spor suspensiyası və becərilmə müddəti – 120 saat.

4. Əsas parametrlərlərinə görə optimallaşdırılan mühitdə aktiv produsentlərdən alınan kultural məhlul (KM) və vegetativ mitselinin (VM) *Alternaria alternata*, *Bipolaris nodulosa*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium moniliforme* və *Fusarium oxysporum* kimi fitopatogen göbələklərə qarşı antibiotik aktivliyə malikdir və bütün hallarda KM-in istifadəsi zamanı güclü(>29), VM-in istifadəsi isə orta dərəcəli (20-29) aktivlik müşayət olunur.
5. Tədqiqatların yekunu kimi aktiv produsent seçilən *T.asperellum* G-3 və *T.koningi* G-43 göbələklərindən alınan KM-in bitkilərin böyüməsinə, məhsuldarlığına və s. xüsusiyyətlərinə təsirinin aydınlaşdırılması zamanı müəyyən edilmişdir ki, pomidor, xiyar, buğda və noxud bitkisinin toxumlarının cücərmə qabiliyyəti 4,7-6,7% yüksəlir, bu məqsədlə göbələklərdən optimal şəraitdə alınan KM-in 50 dəfə durulaşdırılması daha əlverişli nəticələrin alınmasına imkan verir. Belə ki, 50 dəfə durulaşdırılma bitkilərin cücərmə qabiliyyətinin ilkin götürülənlə müqayisədə *T.asperellum* G-3 göbələyində 1,4-1,5 dəfə, *T.koningi* G-43 isə 1,3-1,8 dəfə yüksəlməsinə səbəb olur.
6. Pomidor bitkisinin toxumlarının səpindən qabaq KM ilə ilkin işlənməsi həm bitkinin morfometrik ölçülərinə, həm də vahid bitkiyə düşən məhsuldarlığına təsir etməsi müəyyən edilmişdir ki, bu zaman *T.asperellum* G-3 göbələyindən alınan KM vahid bitki koluna düşən məhsuldarlığı nəzarətlə müqayisədə 1,25 dəfə, *T.koningi* G-43 göbələyində isə 1,20 dəfə yüksəlməsinə səbəb olmuşdur.
7. *Trichoderma* cinsinə aid *T.harzianum* və *T.viride* kimi növlərinin dərin və səthi şəraitdə müxtəlif qidalı mühitlərdə ardıcıl becərilməsi zamanı qatılığı $3,6-4,9 \times 10^9$ əd/l arasında dəyişən trixodermin preparatı alınmışdır ki, orada olan sporların həyat qabiliyyətini saxlayan sporlarının sayı 90-

93%, qurudulduqdan sonra nəmliyi 6,3-6,7% təşkil edir. Alınan preparatlar 4-6⁰C-də saxlanılan zaman 1 il müddətinə öz ilkin aktivliyini tam saxlayır, bu prosesi otaq temperaturunda həyata keçirdikdə müddət 3 ay təşkil edir.

PRAKTİKİ TÖVSIYYƏLƏR

1. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının yüksəldilməsi üçün biopreparat alınması üçün həmin mənbənin müvfiq yerdən ayrılması daha məqsəduyğundur və bunu stres vəziyyətində olan torpaqlara da şamil etmək olar.
2. *Trichoderma* cinsinə aid göbələklərdən alınan və ümumi şəkildə “trixodermin” adlanan preaparatın il ərzində istifadə edilməsi üçün saxlanma temperaturu və onun saxlanması zamanı malik olduğu nəmliyin nəzərə alınması olduqca vacibdir. Belə ki, temperaturun 10⁰C-dən, nəmliyin isə 8%-dən yüksək olması preparatın aktivliyini saxlama müddəti 3 aya kimi azalda bilər.

DİSSERTSIYANIN MÖVZUSUNA AİD DƏRC EDİLMİŞ ELMİ ƏSƏRLƏRİN SİYAHISI

1. Rzayeva A.L., Shirinova G.F., Hüseynova L.A., Həsənova L.S., Səfərləliyeva E.M. Texnogen təsirlərdən torpaq mikobiotasında baş verən dəyişikliklərin səciyyətləndirilməsi // AMEA Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, 2018, c. 16, №1, s.142-149
2. Baxşəliyeva K.F., Səfərova A.Ş., Şirinova G.F., Bayramova F.V. Abşeron yarımadası şəraitində göbələklərin rizosfer, bitki və torpaqlarda say və növ tərkibinə görə qiymətləndirilməsi // “Biologiyanın müasir problemləri” mövzusunda Respublika elmi konfransın materialları (23-24 oktyabr). Sumqayıt:SDU, 2018, s.208-210
3. Shirinova G.F., Asgarli L.Ch. The general characteristics of mycobiotics of Absheron gray-brown soils // “Innovations in Biology and Agriculture to Solve Global Challenges” -Bakı,

2018, p.173

4. Shirinova G.F. Abşeronun boz-qonur torpaqlarının bioloji məhsuldarlığı və mikroorqanizmlər. // “Müasir biologiyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi-praktiki konfransın materialları. -Bakı, 2019, s. 75-77
5. Shirinova G.F. Üzvi qalıqların çevrilməsində müxtəlif qrup göbələklərin biogeosenotik rolu // “Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfrans (3-4 may 2019). -Gəncə, 2019, s. 230-233
6. Bakhshaliyeva K.F., Asgerli L.X., Safarova A.Sh., Shirinova G.F. General characteristics of new and some rare species of Azerbaijan mycobiota // Int. J. Adv. Res. Biol. Sci. (India), 2019, v.6(4), p. 139-148
7. Allahverdiyev E.İ., Asgerli L.Gh., Shirinova G.F. Species composition and phytotoxic activity of fungi participating in the formation of mycobiota of tomato plant cultivated in Azerbaijan. // Int. J. Adv. Res. Biol. Sci. (India), 2019, v.6(7), p. 73-79.
8. Allahverdiyev E.İ., Asgerli L.Gh., Shirinova G.F. The Factors Affecting to the Productivity of Tomato Cultured in Azerbaijan and Ways of Its Elimination// Advances in Life Sciences, (USA), 2019, v.9 (1), p.11-14
9. Muradov P.Z., Shirinova G.F., Asgerli L.Gh., Allahverdiyev E.İ., Gasimov C.F. Species composition of fungi causing diseases in agricultural plants in agrarian sector of Azerbaijan. // Journal of Applied and Natural Science (India), 2019, v.11(4), p.785 – 790
10. Аллахвердиев Э.И., Ширинова Г.Ф., Аскерли Л.Х. Микобиота томата, выращиваемого в Азербайджане, и фототоксичная активность некоторых видов, участвующих в её формировании. // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки (Россия), 2020, №3, с.7-11.
11. Бахшалиева К.Ф., Гюлахмедов С.Г., Сулейман Ф.М., Ширинова Г.Ф. Биотехнологический потенциал грибов, выделенных из различной территорий Азербайджана //

- XXXI International scientific and practical conference “Trends in the development of modern scientific” (22-25 June 2021). Vancouver, 2021, c. 46-49
12. Bakshaliyeva K.F., Yusifova A.A., Agayeva T.S., Huseynov A.T., Shirinova G.F. Antagonistic features of species belonging to the genus *Trichoderma* spread in Azerbaijan // Journal of Complementary Medicine Research (USA), 2021, p. 139-143
 13. Масимли М.Р., Ширинова Г.Ф., Аскерли Л.Х. Видовой состав грибов рода *Trichoderma*, распространенных в Абшеронском полуострове // Инновации. Наука. Образование (Россия), 2021, № 34, с. 3200- 3203
 14. Ширинова Г.Ф. Получение Триходермина методом глубинно-поверхностно культивирования // Инновации. Наука. Образование (Россия), 2021, № 38, с.633-636
 15. Şirinova G.F., Süleyman F.M. Göbələklərin bioloji aktiv maddələrin produsenti kimi qiymətləndirilməsi // “Azad olunmuş ərazilərdə biomüxtəlifliyin bərpası yolları” mövzusunda Respublika elmi konfransın materialları. - Sumqayıt:SDU, 2022, № 2, s.196-197
 16. Şirinova G.F. Boz-qonur torpaqlarda yayılmış bəzi mikromisetlərin bioloji aktivliyinin tədqiqi // “Yeni Tendensiyalar və İnnovasiyalar: Azərbaycanada mikrobiologiyanın inkişaf perspektivləri” mövzusunda Respublika elmi-praktiki konfransının materialları. - Bakı, 2022, s. 17-18
 17. Алиева Г.Р., Агаева Т.С., Ширинова Г.Ф. Общая характеристика грибов рода *Trichoderma*, распространенных в Абшеронском полуострове // Материалы V Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы современных научных исследований» (05.07.2023, г.Пенза). – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2023, с.33-35

XXXI International scientific and practical conference “Trends in the development of modern scientific” (22-25 June 2021). Vancouver, 2021, c. 46-49

12. Bakshaliyeva K.F., Yusifova A.A., Agayeva T.S., Huseynov A.T., Shirinova G.F. Antagonistic features of species belonging to the genus *Trichoderma* spread in Azerbaijan // Journal of Complementary Medicine Research (USA), 2021, p. 139-143
13. Масимли М.Р., Ширинова Г.Ф., Аскерли Л.Х. Видовой состав грибов рода *Trichoderma*, распространенных в Абшеронском полуострове // Инновации. Наука. Образование (Россия), 2021, № 34, с. 3200- 3203
14. Ширинова Г.Ф. Получение Триходермина методом глубинно-поверхностного культивирования // Инновации. Наука. Образование (Россия), 2021, № 38, с.633-636
15. Şirinova G.F., Süleyman F.M. Göbələklərin bioloji aktiv maddələrin produsenti kimi qiymətləndirilməsi // “Azad olunmuş ərazilərdə biomüxtəlifliyin bərpası yolları” mövzusunda Respublika elmi konfransın materialları. - Sumqayıt:SDU, 2022, № 2, s.196-197
16. Şirinova G.F. Boz-qonur torpaqlarda yayılmış bəzi mikromisetlərin bioloji aktivliyinin tədqiqi // “Yeni Tendensiyalar və İnnovasiyalar: Azərbaycanda mikrobiologiyaın inkişaf perspektivləri” mövzusunda Respublika elmi-praktiki konfransının materialları. - Bakı, 2022, s. 17-18
17. Алиева Г.Р., Агаева Т.С., Ширинова Г.Ф. Общая характеристика грибов рода *Trichoderma*, распространенных в Абшеронском полуострове // Материалы V Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы современных научных исследований» (05.07.2023, г.Пенза). – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2023, с.33-35



Dissertasiyanın müdafiəsi "24" oktyabr 2023-cü il tarixində saat 11:00 AR ETN-nin Mikrobiologiya İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən FD 1.07 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: AZ1004, Bakı ş., M.Müşfiq küçəsi, 103.

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

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

Avtoreferat "15" sentyabr 2023-cü il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 08.08.2023

Kağızın formatı: A5

Həcm: 39585

Tiraj: 100