

AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI

MİKROBİOLOGİYA İNSTİTUTU

Əlyazması hüququnda

SEVİL MƏHƏRRƏM QIZI AXUNDOVA

**PAXLALI BİTKİLƏRLƏ SİMBİOTİK VƏ ALLEOLİTİK
MÜNASİBƏTLƏRDƏ OLAN MİKROORQANİZMLƏRDƏ
MİNERAL AZOT MÜBADİLƏSİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ**

2414.01 – Mikrobiologiya

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

AVTOREFERATI

BAKİ – 2015

Dissertasiya işi AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun mikologiya şöbəsinə yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: b.ü.e.d., dos. F.X.Qəhrəmanova

Rəsmi opponətlər: b.ü.e.d., dos. M.M.Cəfərov
b.ü.f.d., dos. T.Q.Abdullayeva

Aparıcı təşkilat: Azərbaycan Tibb Universiteti,
mikrobiologiya və immunologiya kafedrası

Müdafiə 29 yanvar 2016-cı il tarixində saat _____-də
AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun nəzdindəki FD 01.222
Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Az 1004, Bakı ş., M.Müşfiq 103 (E-mail: azmbi@mail.ru)

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

Avtoreferat 29 dekabr 2015-ci ildə göndərilmişdir.

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

Nəcəfova S.İ.

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı. Məlumdur ki, torpaq mikroorqanizmləri bitkilərlə aktiv şəkildə qarşılıqlı münasibətlərdə olurlar ki, bu da ya müsbət [Архипова Т. Н. и др., 2006], ya da mənfi [Ганнибал Ф.Б. и др., 2010] effektlərə səbəb ola bilər və hazırda bunlarla əlaqədar xeyli faktiki material toplanmışdır. Bu tip qarşılıqlı münasibətlər içərisində molekulyar azotun fiksasiyası, bioloji aktiv maddələrin sintezi, qida elementlərin kök vasitəsilə mənimsənilməsinin aktivləşdirilməsi, bitkilərin sistemli davamlılığının induksiyası, fitopatogenlərin bioloji nəzarəti və s. mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Məlum olduğu kimi, azot bütün canlılar üçün müstəsna əhəmiyyətə malik olan əsas makroelementlərdəndir. Belə ki, o zülal və nüklein kimi makromolekulaların tərkibinə daxildir. Azot biosferdə müxtəlif dərəcədə oksidləşmiş (N^{+5} –dən N^{+3} -ə kimi) halda olur ki, onun da çevrilməsi qlobal azot tsiklinin hesabına baş verir. Daha dəqiqi, qeyri-üzvi azotun bioloji baxımdan faydalı hala çevrilməsi azotfiksasiya prosesi nəticəsində baş verir və bu səbəbdən də mikroorqanizmlərin də fəal şəkildə həyata keçirdiyi bu proses həmişə diqqət mərkəzində olmuş [Глянко А.К. и др., 2009] və bu gün də tədqiqatlar üçün aktuallığını saxlamaqda davam edir.

Məlum olduğu kimi, kənd təsərrüfatı kulturalarının məhsuldarlığının yüksəldilməsi bir sıra amillərlə müəyyənləşir ki, bunların arasında azot daha çox əhəmiyyət kəsb edir [Назарюк В.М. и др., 2004]. İnsanların unikal bioloji fenomen olan simbiotik azotfiksasiyadan səmərəli istifadə etməsi torpaqların məhsuldarlığının yüksəldilməsinə və stabil olaraq kənd təsərrüfatı məhsulları almasına imkan verir.

Uzun zaman biosferdə azotun müxtəlif formalarının miqdarının saxlanılan tarazlığı keçən əsrdən başlayaraq sürətlə dəyişilməyə başladı ki, bunun da ətraf mühitə antropogen təsirin yüksəlməsi ilə [Марфенина О.Е., 2005] bağlı olması heç bir şübhə doğurmur. Belə ki, qeyd edilən zamandan başlayaraq ətraf mühitə antropogen amilin təsirinə artması yüksələn xətlə xarakterizə olunması müşahidə olunmaqdadır ki, bu da biosferin dəyişilməsinə səbəb olmaqla dövrümüzün qlobal problemlərindən birinə çevrilmişdir. Bu dəyişənlik, daha dəqiq ifadə etsək stress vəziyyəti istənilən ekosistemdə məskunlaşan canlıların say və növ tərkiblərinə, onların əmələ gətirdikləri kompleksin strukturuna, qida zəncirindəki qarşılıqlı

münasibətlərə və s. məsələlərə təsir edir və orada baş verən proseslərin kəmiyyət və keyfiyyətə dəyişilməsinə səbəb olur. Bütün bunların da aydınlaşdırılması baş verən dəyişikliklərin mahiyyətini dərk etmək və onun mənfəi təsirlərini aradan qaldırmaq üçün vacibdir.

Geniş anlamda stress yaradan qeyri-əlvərişli amillərə o təsirlər aid edilir ki, onlar böyümə sürətini ya aşağı salır, ya da ingibirləşdirir. Qida elementlərinin çatışmamazlığı, qıcqırmayan karbon və enerji mənbələrinin istifadəsi, oksigenin aktiv forması, optimal olmayan temperatur və pH, ağır metalların olması, quraqlıq, etanolun yüksək miqdarı, bitki, mikrob və antropogen mənşəli toksik maddələr belə amillərdən hesab edilir [Irwin J.A., Baird A.W., 2004]. Bu amillərin təsirindən canlılarda, o cümlədən mikroorqanizmlərdə hüceyrədaxili siqnalın dəyişilməsi baş verir ki, bu dəyişkənlik də genlərin ekspresiyasına bilavasitə və ya birbaşa təsir etməklə ferment aparatında da analogi halın baş verməsini reallaşdırır [Samac D.A., Graham M.A., 2007, Zhu H. et al., 2006]. Sonuncunun da təzahür forması ikinci metabolitlərin sintezi, başqa orqanizmlərin əmələ gətirdiyi metabolitlərə qarşı qeyri-həssaslığın yaranması, hüceyrənin tənəffüs zəncirində daşıyıcıların dəyişilməsi və s.-dən ibarət olur. Bu səbəbdən də mikroorqanizmlərdə adaptasiya mexanizminin öyrənilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, praktikada istifadə edilən bir çox qiymətli mikrob mənşəli bioloji aktiv maddələr məhz stress şəraitində sintez olunurlar [Rothschild L.J., Mancinelli R.L., 2001]. Digər tərəfdən, mikroorqanizmlərin stress amillərinin təsirinə cavab reaksiyasının öyrənilməsi eyni zamanda mikroorqanizmlərin təbii və süni ekosistemlərdə digər canlılarla qarşılıqlı münasibətlərinə toxunan məsələlərin həlli üçün də çox vacibdir.

Mikroorqanizmlər, o cümlədən göbələklər ali bitkilərdən fərqli olaraq öz mikroətrafının seçilməsində məhdudiyyətlərə malikdir. Lakin onlar ətraf mühitin dəyişilməsinə cavab olaraq xüsusi reaksiyaların potensial imkanlarından istifadə etməklə digər orqanizmlərə qarşı rəqabətə davam gətirməyə və yaşamalarını təmin edirlər. Təbiətdə stress faktorların təsiri altında yaşamaq kifayət qədər geniş yayılmış haldır. Lakin indiyə kimi aparılan tədqiqatlarda belə şəraitdə azot mübadiləsinin baş vermə mexanizmi axıra kimi aydınlaşdırılmamışdır. Baxmayaraq ki, təbii şəraitdə növlərarası qarşılıqlı təsir prosesindəki yüksək rəqabətin olması mikroorqanizmlərin, o cümlədən göbələklərin yaşama qabiliyyətinin yüksəlməsinə səbəb olan

spesifik mexanizmlərin yaranmasına səbəb olubdur. Buna tipik misal kimi fitopatogen göbələklərlə bitkilər arasındakı qarşılıqlı münasibətləri göstərmək olar. Məlumdur ki, fitopatogen göbələklərin bitki hüceyrələrinə invaziyası cavab reaksiyalarının yaranmasına səbəb olur ki, bura da oksigenin aktiv formasının, fitoaleksinlərin və hidrolitik fermentlərin sintezi də [Амелин А.В. и др., 2008, Тарчевский И.А., Чернов В.М., 2000] aid edilir.

Buna görə də təqdim olunan işin **məqsədi** stress şəraitində ali bitkilərlə müxtəlif (simbiotik və alleolitik) münasibətlərdə olan mikroorqanizmlərdə baş verən mineral azot mübadiləsinin bəzi məqamlarına aydınlıq gətirilməsindən ibarətdir.

Qarşıya qoyulan məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı vəzifələrin həyata keçirilməsi planlaşdırılmışdır:

- Stress şəraitində paxlalı bitkilərlə simbiotik münasibətlərdə olan bakteriyaların ayrılması və identifikasiyası;
- Stress şəraitində olan paxlalı bitkilərlə aleolitik münasibətdə olan göbələklərin ayrılması, identifikasiyası və yayılması qanunauyğunluqlarının aydınlaşdırılması;
- Stress şəraitində bitkilərlə müxtəlif münasibətlərdə olan mikroorqanizmlərin böyüməsinə mineral azotun təsirinin aydınlaşdırılması;
- Azərbaycanın müxtəlif biotoplarından ayrılan *Fuzarium* cinsinə aid göbələklərdə nitrat redukzanın aktivliyi və mühit amillərinin ona təsiri.

Elmi yenilik. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində stress şəraitində paxlalı bitkilərlə simbiotik və alleolitik münasibətlərdə olan mikroorqanizmlərin böyüməsinə mineral azot mənbələrinin təsiri aydınlaşdırılmışdır. Məlum olmuşdur ki, stress şəraiti torpaqda olan mikroorqanizmlərin həm say tərkibinin, həm də ayrı-ayrı taksonomik qruplara aid olanların say nisbətinin, eləcə də növ sayının dəyişilməsinə səbəb olur və bu dəyişkənlik həmişə bakteriyaların xeyrinə olur, yəni göbələklər stress amillərinə qarşı daha həssas orqanizmlərdir.

Müəyyən edilmişdir ki, paxlalı bitkilərlə simbiotik münasibətlərdə olan *Rhizobium* cinsinə aid olan bakteriyaların böyüməsinə mineral azot birləşmələrinin təsiri fərqlidir və bu fərqi formalaşmasında azot

birlişmələrinin həm təbiəti, həm də dozası mühüm rol oynayır. Belə ki, mühitə mineral azotun ammoniyak (NH_4^+) və nitrat (NO_3^-) formasının 60 mM qatılığında verilməsi böyüməyə kontrollu müqayisədə təsir etməsə də, onların nitritlərlə (NO_2^-) əvəz edilməsi (3,5 mM) böyümənin 22%-ə qədər azalmasına səbəb olur.

Aydın olmuşdur ki, bir sıra bitkilərlə, o cümlədən paxlalılarla alleolitik münasibətlərdə olan *Fusarium* cinsinə aid göbələklərin böyüməsi mineral azot mənbələrinin təsirindən əhəmiyyətli şəkildə zəifləmir və hətta bəzi məqamlarda stimulyasiya tendensiyası da hiss olunur, yəni bakteriya və göbələklərdə azotun qeyri-üzvi formasının metabolizmi fərqli mexanizmlə baş verməsini göstərir.

Müəyyən edilmişdir ki, yeganə azot mənbəyi kimi azotun nitrat forması olan mühitdə *Fusarium* cinsinə aid olan göbələk şammlarının nitrat reduktaza aktivliyi mühit faktorları ilə tənzimlənən bir göstərici kimi xarakterizə olunur.

Praktiki əhəmiyyət. Alınan nəticələr müxtəlif taksonomik qruplara aid olan mikrorqanizmlərdə gedən azotun mineral formasının metabolizmi haqqında təsəvvürlərin genişlənməsinə xidmət edən faktiki materialdır.

Alınan nəticələr paxlalı bitkilərlə müxtəlif münasibətlərdə olan mikrorqanizmlərin fəaliyyətinin praktiki tələbat baxımından idarə olunan hala salınmasına imkan verən və bitkilərin məhsuldarlığının yüksəldilməsinə xidmət edən profilaktik tədbirlərin hazırlanması üçün faydalı ola bilər.

Nəşr və işin abrobasiyası. Dissertasiyanın mövzusunə uyğun 11 elmi əsər dərc edilib və dissertasiyanın materialları “Biologiyada elmi nailiyyətlər” mövzusunda Respublika Elmi Konfransında (Bakı, 2009), “Bioloji və kimyəvi ekologiyanın aktual problemləri” mövzusunda beynəlxalq elmi konfransda (Moskva, 2014), “Müasir biologiyanın innovasiya problemləri” mövzusunda IV beynəlxalq elmi konfransda (Bakı, 2014), “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi konfransda (Gəncə, 2014), “Bitkilər aləminin bioloji müxtəlifliyinin müasir vəziyyəti, inkişaf tendensiyası, səmərəli istifadəsi və qorunması” mövzusunda beynəlxalq konfransda (Minsk, 2014) məruzə edilmişdir.

İşin həcmi və struktur. Dissertasiya işi girişdən, ədəbiyyat xülasəsindən (Fəsil I), material və metodlardan (Fəsil II), eksperimental hissədən (Fəsil III və IV), yekundan, əsas nəticələrdən və istifadə edilən

ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. Dissertasiya şəkil və cədvəllər, eləcə də istifadə edilən ədəbiyyat siyahısı daxil olmaqla 132 səhifədən ibarətdir.

Müdafiəyə təqdim olunan əsas müddəalar.

- Stres şəraiti torpaqda həm göbələklərin, həm də bakteriyaların say tərkibinin, eləcə də bakteriya/göbələk nisbətinin dəyişməsinə səbəb olan bir faktordur;
- Paxlalı bitkilərlə simbiotik münasibətdə olan *Rhizobium* cinsinə aid kulturalarda azot mübadiləsinin effektivliyi mühitdə olan azot birləşmələrinin təbiəti və qatılığı ilə müəyyənləşir.
- Bitkilərlə aleolitik münasibətlərdə olan *Fuzarium* cinsinə aid göbələklərin böyüməsinə qeyri-üzvi azot mənbələrinin təsiri əhəmiyyətli deyil, yəni bakteriya və göbələklərdə qeyri-üzvi azot metabolizminin mexanizmi fərqlidir.
- *Fuzarium* cinsinə aid göbələklərdə nitratreduktaza fermentinin aktivliyi mühit faktorları ilə tənzimlənən bir göstəricidir kimi xarakterizə oluna bilər.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat obyekti kimi Abşeronun müxtəlif dərəcədə antropogen təsirə məruz qalmış torpaqlarından ayrılan, bitkilərlə simbiotik münasibətdə olan *Rhizobium* cinsinə aid olan bakteriyalardan və bitkilərlə aleolitik münasibətdə olan və Azərbaycanın müxtəlif ərazilərindən (Kür-Araz ovalığı, Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsi və Lənkəran-Astara iqtisadi rayonu) ayrılan *Fusarium* cinsinə aid göbələklərdən istifadə edilmiş və tədqiqatlarda stress şəraitində həmin mikrororqanizmlərdə azot mübadiləsinin bəzi xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir.

Nümunələrin götürülməsi, laboratoriya analizləri üçün hazırlanması, mikrooranzimlərin təmiz kulturasının ayrılması və s. mikrobiologiya və mikologiyada qəbul edilmiş metod və yanaşmalara əsasən həyata keçirilmişdir. İdentifikasiya prosesi isə mikrooranzimlərin kultural-morfoloji əlamətlərinə əsasən tərtib edilmiş müvafiq təyinedicilərə görə həyata keçirilmişdir. Bakteriyaların ayrılması zamanı Berci təyinedisindən istifadə edilmişdir.

Fuzarium cinsinə aid göbələklərin identifikasiyası zamanı isə V.İBilayn təyinedicisindən və Beynəlxalq Mikologiya Assosiasiyasının eləcə

də digər analogi qurumların rəsmi saytlarında olan məlumatlardan istifadə edilmişdir.

Mikroorqanizmlərin böyüməsinə azot birləşmələrinin müxtəlif miqdarlarının əlavə edilməsi zamanı qatılıqların müəyyən edilməsi zamanı hesablamlar azota görə aparılmışdır.

Nitratreduktazanın(NR-aza) aktivliyinin təyini zamanı reaksiya qarışığı 80 mM Natrium-fosfat buferi(pH 7,0), 0,5 mM bromfenol, 20 mM KNO₃, 2,0 mM Natrium-ditionit və 20-100 mkl istifadə edilən preparatdan ibarət olur. Reaksiya Natrium ditionitin əlavə edilməsi ilə başlayır və mavi rəngin yoxa çıxmasına kimi qarışdırmaqla dayandırılır. Reaksiya nəticəsində əmələ gələn nitritlərin miqdarını 500 mkl 0,6%-li sulfonil turşusundan, 20%-li Xlorid turşusundan və 2 mM N-1-naftiletilendiamindən istifadə etməklə 548 nm dalğa uzunluğunda müəyyən edilir. Fermentin aktivlik vahidi kimi müəyyən temperaturda 1 dəqiqə müddətinə 1 nmol NO₂ əmələ gətirən miqdarı qəbul edilir.

Bütün təcrübələr 4-6 təkrarda qoyulmuş, alınan nəticələr statistik olaraq işlənmiş və $m/M \leq 0,05$ (M- orta göstərici, m- orta kvadratik kənarlanma) formuluna cavab verən nəticələr düzüst hesab edilmişdir.

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

1.Stres şəraitində olan torpaqların mikromüxtəlifliyinin say tərkinə görə dəyişilməsi

Məlum olduğu kimi, mikroorqanizmlərin bitkilərlə qarşılıqlı münasibətləri bitkilərin növündən, onun inkişaf fazasından, torpaq şəraitindən və aqrotexniki yanaşmalardan asılı olaraq formalaşır. Məsələn, azotobakterlərin bitkilərlə qarşılıqlı münasibətləri bitki növlərindən çox asılıdır, belə ki, paxlalı bitkilər bu bakteriyaların böyüməsini stimullaşdırdığı halda pampıq onların böyüməsini tormozlayır. Bu səbəbdən də paxlalılarla mikroorqanizmlərin qarşılıqlı münasibətlərinin pozitiv nümunə olmasını nəzərə alaraq işin gedişində istifadə edilən mikroorqanizmlərin məhz paxlalı bitkilərin rizosferindən ayrılması məqsəduyğun hesab edilmişdir. Bu məqsədlə ilk olaraq, həm bakteriyalar, həm də göbələklər ümumi şəkildə say tərkibinə görə xarakterizə edilmiş və bu məqsədlə stres şəraitində olan müxtəlif torpaqlardan istifadə edilmişdir. Aydın olmuşdur ki, stres şəraiti həm göbələklərin, həm də bakteriyaların say tərkibində dəyişikliklərə səbəb

olur(cədd. 1) və demək olar ki, bütün hallarda bu dəyişiklik mənfi yöndən xarakterizə olunurlar. Maraqlıdır ki, stres şəraiti eyni zamanda bakteriya göbələk nisbətinin dəyişilməsinə də səbəb olur. Belə ki, təmiz torpaqlarda

Cədvəl 1

Stres şəraitində olan paxlalı bitkilərin rizosferində yayılan mikroorqanizmlərin say tərkibinə görə xarakteristikası

Torpaq tipləri	Mikroorqanizmlərin ümumi sayı(KƏV/q torpaq)	
	Bakteriyalar	Göbələklər
Təmiz torpaqlar	$4,0 \cdot 10^6$	$5,5 \cdot 10^4$
Suvarılan	$3,8 \cdot 10^6$	$4,5 \cdot 10^4$
Neftlə çirklənmiş	$4,2 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^4$
Kimyəvi istehsal məhsulları ilə çirklənmiş	$4,7 \cdot 10^6$	$3,2 \cdot 10^4$
Duzlaşmaya məruz qalmış torpaqlar	$4,3 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^4$

bakteriyalar sayca göbələklərdən 73 dəfə çox olduğu halda, bu göstərici suvarılan, neftlə çirklənmiş, duzlaşmaya məruz qalmış və kimyəvi istehsal məhsulları ilə çirklənmiş torpaqlarda isə müvafiq olaraq 84, 382, 172 və 147 dəfə təşkil edir. Deməli, stres amillərinə göbələklər daha həssasdırlar.

Qeyd etmək lazımdır ki, göbələklərin stres amillərinə həssas olması eyni zamandas onların növ sayında da özünü aydın şəkildə biruzə verir. Məsələn, duzlaşmaya məruz qalmış torpaqlarda bitən paxlalı bitkilərin rizosferindən götürülən nümunələrdə qeydə alınan göbələklərin Aspergillus(3 növ), Chaetomium(2 növ), Cladosporium(2 növ), Fusarium(3 növ), Mucor(2 növ), Penicillium(4 növ), Rhizobus(2 növ) və Trichoderma(2 növ) kimi cinslərə aid olması müəyən edilmişdir. Bu göbələklərin demək olar ki, hamısına təmiz torpaqlarda rizosferinin mikobiotasına daxildir, lakin təmiz torpaqlar üçün xarakterik olan mikobiota göbələklərin daha geniş növ müxtəlifliyi ilə xarakterizə olunur. Duzlaşmaya məruz qalmış torpaqlarda müşahidə olunan növ sayının azalması və ya dəyişilməsi ekolo-trofiki əlaqələr baxımından saprotroflara aid olan növlərin hesabına baş verir və nəticədə duzlaşmaya məruz qalmış torpaqların mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən göbələklər arasında həm allergenlərin, həm toksigenlərin, həm də fitopatogenlərin xüsusi çəkisi artır. Bu halın digər

topraqlarda da müşahidə olmasını qeyd etsək, onda, stres şəraitini eyni zamanda fitosanitar fəziyyətin dəyişilməsinə, daha dəqiqi pisləşməsinə səbəb olan bir hal kimi də xarakterizə etmək olar.

Tədqiqatların sonrakı mərhələsində isə paxlalı bitkilərlə müxtəlif münasibətlərdə olan mikroorqanizmlərin təmiz kulturalarının ayrılması və onların bəzi xüsusiyyətlərinin konkret növ səviyyəsində öyrənilməsi ilə bağlı tədqiqatlar aparılmışdır.

2. Paxlalı bitkilərlə simbiotik münasibətdə olan Rhizobium cinsinə aid bakteriyalarda mineral azot metabolizmi

İlk olaraq, bununla əlaqədar aparılan tədqiqatlarda paxlalı bitkilərlə simbiotik münasibətlərdə olan Rhizobium cinsinə aid bakteriyaların təmiz kulturaya çıxarılması və onların bəzi kultural-morfoloji, eləcə də mineral azot metabolizminin bəzi xüsusiyyətlərinin aydınlaşdırılması həyata keçirilmişdir. Bu istiqamətdə əldə edilən məlumatların bir hissəsi 2-ci cədvəldə yer alır.

Cədvəl 2.

Bitkilərlə simbiotik münasibətdə olan Rhizobium cinsinə aid bakteriyaların ümumi xarakteristikası

Nö	Adı	Ayrıldığı substrat	Kultrural-morfoloji xarakteristikası	Nümunə götürülən yer
1	Rh.leguminosarum	Yonca	Aerob, Qram(-), çöpşəkilli, 0,7-1,8 mkm uzunluqlu	Neftlə çirkələnmiş
2	Rh. lupini	Noxud		Suvarılan
3	Rh.loessense	Yonca		Kimyəvi istehsal məhsulları ilə çirkələnmiş
4	Rh.gallicum	Lobyə		Suvarılan torpaqlar
5	Rh.mongolense	Yonca		Neftlə çirkələnmiş
6	Rh.lusitanum	Yonca		Təmiz torpaqlar

Tədqiqat üçün nümunələrin götürülməsi zamanı paxlalıların seçilməsinin başqa bir səbəbi də var. Belə ki, paxlalılar çiçəkli bitkilərin ən böyük fəsiləsindən biridir və demək olar ki, tədqiq edilən növlərinin 90%-də

azotfiksasiya qabiliyyəti aşkar edilibdir və bununla əlaqədar aparılan tədqiqatlar əsasən azotfiksə edən aparatın tam formalaşması mərhələsini (yetişmiş kökyumrusunun əmələ gəlməsini) əhatə edir. Lakin bu məsələnin ilkin mərhələsinin tədqiq edilməsinə isə lazımı diqqət yetirilməyibdir, baxmayaraq ki, bu prosesin ilkin mərhələsində müəyyən problemlər (məsələn, mikrob çoxluğunda sahib bitki ilə kök yumrusu bakteriyalarının bir-birini simbiotik partnyer kimi tanımasının mexanizmi) mövcuddur.

Paxlalı bitkilərlə kökyumrusu bakteriyaları arasındakı simbiotik münasibətin formalaşması mürəkkəb, çoxmərhələli və həmin sistemin əmələ gəlməsini tənzimləyən müxtəlif ekoloji faktorların təsirinə məruz qalan bir prosesdir. Lakin təbii mühitdə bu sistemin formalaşmasına və funksiyasına müxtəlif ətraf mühit amilləri maneçilik törədir ki, bu tip amillərə mineral azotlu gübrələr də aid edilə bilər. Belə ki, bunların yüksək dozada torpaqlara verilməsi simbiotik münasibətlərin hər iki iştirakçısının həyat fəaliyyətinə mənfi təsir etməklə ya prosesin effektivliyini azaldır, ya da onun tamamilən dayanmasına səbəb olur. Belə ki, azotun yüksək miqdarda torpağa verilməsi zamanı NO və N₂O kimi birləşmələrin əmələ gəlməsi də çoxalır və bunların da prosesə təsirinin xarakteri bu gün birmənalı aydın deyil.

Bunun əhəmiyyətini nəzərə alaraq təqdim olunan işdə paxlalılarla bakteriyaların simbiotik münasibətlərinə azot kübrələrinin yüksək miqdarının təsirini də planlaşdırılmış və bu məqsədlə tədqiqatların gedişində təmiz kulturaya çıxarılmış *Rhizobium* cinsinə aid 6 kulturanın böyüməsinə azot birləşmələrinin təsirinin öyrənilməsi həyata keçirilmişdir. Əldə edilən nəticələr *Rh. leguminosarum* nümunəsində 3-cü cədvəldə verilir. Göründüyü kimi, mühitə azot birləşmələrinin verilməsi müxtəlif effektlərə səbəb olur ki, bunun da ifadə forması mühitə əlavə edilən azot birləşmələrinin təbiətindən və onun mühitə verilən dozası ilə müəyyənləşir. Belə ki, mühitə (NH₄)₂SO₄ və KNO₃-ün 60 mM miqdarında verilməsi bakteriyaların böyüməsinə kontrollu müqayisədə təsir etməsə də, KNO₂-nin 3,5 mM qatılığında mühitə əlavə edilməsi isə böyüməni 22%-ə qədər azaldır. NO-nun donoru kimi Na₂[Fe(CN)₅NO]-nün mühitə verilməsi isə daha az qatılıqda (0,02 mM) belə böyüməni 31%-ə qədər azalda bilər. Qatılığın yüksəlməsi ilə böyümənin də azalması davam edir və 0,90 mM qatılıqda azalma 65%-ə qədər ola bilər.

Qeyd etmək lazımdır ki, paxlalı bitkilərlə simbiotik münasibətdə

Azotun qeyri üzvi formasının Rhizobium cinsinə aid bakteriyanın
böyüməsinə təsiri

Bakteriya	Azot birləşmələri	Qatılıq (mM)	Optiki sıxlıq	
			Təcrübə	Kontrola nisbətən %-lə
Rh. leguminosarum	Kontrol(H ₂ O)		0,108	100
	KNO ₃	60	0,108	100
	KNO ₂	3,5	0,084	78
	NaNO ₃	60	0,105	97
	NH ₄ NO ₃	60	0,105	97
	(NH ₄) ₂ SO	60	0,107	99
	Na ₂ [Fe(CN) ₅ NO]	0,02	0,075	69

olan və tədqiqatların gedişində təmzi kulturaya çıxarılan digər 5 kulturada da azot metabolizmi, xırda kəmiyyət xarakterli fərqləri nəzərə almasaq, demək olar ki, eyni qayda da baş verir, yəni qeyri üzvi azot metabolizmi bakteriyalarda simbiotik prosesi tənzimləyən xarakterik xüsusiyyətdir.

3.Fuzarium cinsinə aid olan göbələklərdə azot metabolizminin xarakterik xüsusiyyətləri

Azot ətraf mühətdən nitrifikasiya(ammonyakın nitrata kimi oksidləşdirici konversiyası) və denitrifikasiya(nitratların nitritlərə kimi reduksiyası) prosesləri nəticəsində bilavasitə ətraf mühətdən kənarlaşdırılır. Təbiətdə baş verən azot dövrəsinə mühüm mərhələ olan nitratların reduksiyası bir necə məqsəd daşıyır: azot mənbəyi kimi NO₃-ün utilizasiyası, metabolitik enerjinin əmələ gəlməsi(nitratlı tənəffüs) və nitratın dissimilyasiyası(oksidləşmə-reduksiya balansının saxlanması üçün qalıq reduksiya enerjisinin səpələnməsi). Nitratların nitritlərə reduksiyası, yəni nitratların çevrilmə zəncirinin ilk mərhələsi nitratreduktaza(NR) fermenti ilə kataliz edilir və bu prosesin vacibliyi NR-in xüsusiyyətlərinin və strukturunun kifayət qədər yaxşı öyrənilməsinə şərtləndirmişdir. Lakin son dövrlərdə əldə edilən nəticələr(məsələn, molibidenin NR-də unikal rolu) bu istiqamətdə məlum olan həqiqətlərin bəzilərini şübhə altına alması, məsələlərin heç də axıra kimi və mükəmməl şəkildə öyrənilməməsinə qeyd

etməyə imkan verdi. Daha dəqiqi, bu tip məlumatlar mikroorqanizmlərin yaşayış şəraitindən asılı olaraq NR-in strukturunda və bunun nəticəsi kimi aktivliyində müəyyən dəyişikliklər baş verə bilər.

Bu səbəbdən də tədqiqatların gedişində bu məsələnin aydınlaşdırılması da vəzifə kimi qarşıya qoyulmuş və bunu *Fuzarium* cinsinə aid göbələklərin nümunəsində aparılması məqsəduyğun hesab edilmişdir.

Tədqiqatların gedişində ilk olaraq deqradasiya səracəsinə görə fərqlənən biotoplardan *Fuzarium* cinsininə aid növlərin ayrılması həyata keçirilmişdir. Tədqiqat obyekti kimi bu cinsin seçilməsi əsasən bu göbələyin ayrı-ayrı növlərinin Azərbaycanda geniş yayılması, fitopatogenlərə aid olsalarda, müxtəlif boy maddələrinin aktiv produsentləri kimi də diqqəti cəlb edirlər, yəni onlarla bitkilər arasında eyni zamanda alelolitik münasibətlər də mövcuddur. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, götürülən nümunələrdə rast gəlinən növlərin sayı 8-dir (cədv. 4), lakin onların 5-i bütün hallarda rast gəlinir. Bu səbəbdən də tədqiqatlarda məhz həmin 5 növə aid şammların tədqiq edilməsi məqsəduyğun hesab edilmişdir.

Tədqiqatlarda həmin şammların həm qeyri üzvi-azot mənimsəməsi, həm də nitratoreduktaza aktivliyinin dəyişilməsi aydınlaşdır. İlk olaraq, tədqiq Cədvəl 4.

Fuzarium cinsinə aid göbələklərin növ tərkibi

Kür-Araz ovalığı	Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsi	Lənkəran-Astara
F. argillaceum	F. avenaceum	F. avenaceum
F. avenaceum	F. bulbigenium	F. gibbosum
F. gibbosum	F. gibbosum	F. bulbigenium
F. moniliforme	F. moniliforme	F. moniliforme
F. oxysporum	F. oxysporum	F. oxysporum
F. sambucinum	F. solani	F. solani
F. solani	F. semitectum	F. semitectum
	F. sporotrichiella	F. sambucinum
	F. tabacinum	

kəmiyyət xarakterli fərqləri nəzərə almasaq, digər göbələk şammlarında da oxşar nəticələrin alınmasını qeyd etmək yerinə düşərdi. Bütün bunlar isə bakteriya və göbələklərdə qeyri-üzvi azot metabolizminin fərqli mexanizmlə baş verməsinin qəbul edilməsi üçün ciddi arqumentlərdir.

4.Fuzarium cinsinə aid göbələklərdə nitratreduktaza aktivliyinin xarakterik xüsusiyyətləri

Bütün ərazilərdə rast gəlinən növlərdən təmiz kulturaya çıxarılan 39 ştammin (F.avenaceum, F.gibbosum, F.moniliforme, F.oxysporum və F.solani) nitratreduktaza(NR) aktivliyini öyrənmək, daha dəqiqi, yeganə azot mənbəyi kimi nitrat olan mühitdə mikromisetlərin azot oksidi əmələ gətirmə qabiliyyətini müəyyənləşdirilməsinə görə skriningi aparılmışdır. Belə ki, məhz bu ferment bitki hüceyrəsində nitratların nitritlərə qədər reduksiyasını kataliz edir və onların induksiyası da mühitdə yeganə azot mənbəyi nitratların olmasıdır.

Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, Fuzarium cinsinə aid göbələklərin qeyri-üzvi azot mənimsəməsi bakteriyalarından fərqlənir və istifadə edilən azot mənbəyindən asılı olmayaraq göbələk ştamminin böyüməsi əhəmiyyətli şəkildə tormozlanmır və bəzi məqamlarda hətta stimulyasiya tendensiyası da hiss olunur. Bunu F.moniliforme göbələyinin nümunəsində verilən nəticələrdən(cədv. 5) də görmək olur. Bəzi xırda kəmiyyət xarakterli

Cədvəl 5

F. moniliforme göbələyinin qeyri-üzvi azotu mənimsəməsi

	Azot birləşmələri	Qatılıq (mM)	Biokütlə çıxımı(q/l)	Kontrola nisbətən %-lə
F. moniliforme	Kontrol(mineral azot mənbəyi olmayan Qlükoza-peptonlu mühit)	0	4,42	100
	KNO ₃	60	4,30	97,3
	KNO ₂	3,5	4,24	95,9
	NaNO ₃	60	4,35	98,4
	NH ₄ NO ₃	60	4,74	107,2
	(NH ₄) ₂ SO	60	4,40	99,5
	Na ₂ [Fe(CN) ₅ NO]	0,02	4,20	95,0

fərqləri nəzərə almasaq, digər ştammlarda da analoji nəticələr əldə edilir. Bu da bakteriya və göbələklərdə qeyri-üzvi azot metabolizminin fərqli mexanizmlə baş verməsinə qeyd etməyə imkan verir.

Daha sonra isə, bütün ərazilərdə rast gəlinən növlərdən təmiz kulturaya çıxarılan 39 ştammin (*F.avenaceum*, *F.gibbosum*, *F.moniliforme*, *F.oxysporum* və *F.solani*) Nitratreduktaza(NR) aktivliyini öyrənmək, daha dəqiqi, yeganə azot mənbəyi kimi nitrat olan mühitdə mikromisetlərin azot oksidi əmələ gətirmə qabiliyyətini müəyyənləşdirilməsinə görə skrininqi aparılmışdır. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, tədqiq edilən ştammlar bu və ya digər dərəcədə aktivlik göstərirlər və bu aktivlik səviyyəsinə görə bir-birindən fərqlənirlər(cədv. 6). Aktivlik səviyyəsi ilə göbələklərin ayrıldığı mühitin ekoloji amilləri arasında arasında hər hansı bir əlaqənin olub-olmamasının aydınlaşdırılması isə istifadə edilən göbələklərin aerasiyanın təsirinə əsasən fərqli aktivlik səviyyələri ilə xarakterizə olunduqlarını göstərdi və bu fərqi yaranmasında aerasiyanın da müəyyən rolu var. Belə ki, tədqiq edilən ştammların NR-aza aktivliklərinini aerasiyadan asılı olan nisbətində görə onları iki qrupa bölmək olur. Birinci qrupa, aerasiysız şəraitində yüksək aktivliyə malik olan ştammlar aiddir ki, bunların arasında eyni növə malik, eləcə də müxtəlif növlərə aid ştammlara rast gəlinir. Belə ki, bu qrupa

Cədvəl 6

Tədqiq edilən ərazilərin hamısında rast gəlinən *Fuzarium* cinsinə aid növlərin NR aktivliyinə görə qiymətləndirilməsi

Növlər	Ştammların sayı	Aktivlik	
		aerasiya ilə	aerasiyasız
<i>F. avenaceum</i>	6(hər bir ərazidən 2 olmaqla)	40-70	10-20
<i>F.gibbosum</i>	6(hər bir ərazidən 2 olmaqla)	60-90	40-180
<i>F. moniliforme</i>	9 (hər bir ərazidən 3 olmaqla)	80-120	20-160
<i>F.oxysporum</i>	12(hər bir ərazidən 4 olmaqla)	160-210	50-380
<i>F.solani</i>	6(hər bir ərazidən 2 olmaqla)	120-160	60-270

ümumilikdə 39 ştammdan 21-ni(*F.gibbosum* göbələyinə aid 3, *F.moniliforme*-a aid -2 *F.moniliforme*-a aid -2, *F.oxysporum*-a aid -10, *F.solani* - 4) adı etmək olar ki, bunların da NR-aza aktivlikləri 130-380 arasında dəyişir. İkinci qrupa isə aerasiya şəraitində yüksək NR aktivliyinə malik olan 18 ştammlar aid edilir ki, bunlarında 40-210 arasında yerləşir. Maraqlı hal odur ki, eyni qrupa aid olan ştammlar bir qayda olaraq oxşar

ekoloji şəraitdə yayılan növlərə aid olması da tədqiqatlarda məlum olmuşdur. Deməli, NR-aza aktivliyi mühit faktorları ilə tənzimlənən bir göstərici kimi də xarakterizə oluna bilər. Bunu *F.oxysporum* göbələyinin aerob və anaerob şəraitdə müxtəlif azot mənbələrinin olduğu mühitlərdə becərilməsi zamanı əldə edilən nəticələrdə təsdiq edir(cədv. 7). Göründüyü kimi, NR-azanın aktivliyi aerob şəraitdə ammoniumun olduğu

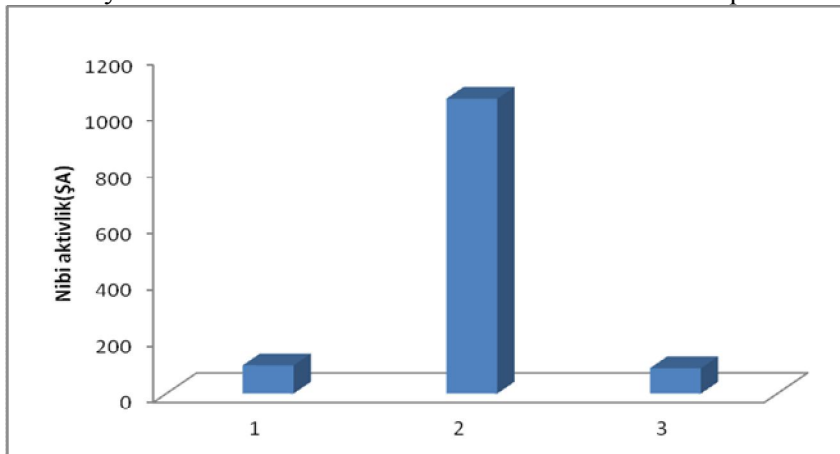
Cədvəl 7.

Müxtəlif azot mənbələri(10 mM) olan aerob və anaerob şəraitdə *F.oxysporum* A-17 göbələyində nitratreduktazanın aktivliyinin dəyişilməsi

Azot mənbələri	NR-azanın aktivliyi			
	Aerob şərait		Anaerob şərait	
	NADPH	MVN		
Azot olmayan mühit	5,7	20,0	66,0	265,9
NO ₃ -	12,9	30,0	70,5	423,0
NH ₄ ⁺	0,3	0,6	18,6	75,4

mühitdə praktiki olaraq müşahidə olunmur, lakin endogen azot mənbələrinin istifadəsi zamanı isə aktivlik kəskin yüksəlir və bu hal həm aerob, həm də anaerob şəraitdə müşahidə olunur. NR-azanın aktivliyinin azot olmayan aerob və anaerob mühitlərdə yüksəlməsi, fikrimizcə, (NH₄)₂SO₄-ün fermentin sintezinə ingibirləşdirici təsirinin aradan qalxması ilə əlaqədardır. NR-azanın maksimal aktivliyinin nitrat olan anaerob şəraitdə baş verməsi, eyni zamanda hüceyrədə azot metabolizminin əhəmiyyətli şəkildə yenidən qurulması, daha dəqiqi fermentin distimilyator formasının sintezi ilə əlaqədar olmasında nəzərdən qaçmamalıdır. Bu fikrin həqiqiliyini sübut etmək üçün tədqiqatların başqa aspektdə davam etdirilməsi məqsəduyğun hesab edilmişdir. Bu məqsədlə, göbələyin mitselisi 5-6 gün müddətinə aerob şəraitdə tərkibində 5 mM NH₄⁺ olan mühitdə becərilir, sonra mitseli tərkibində 10 mM nitrat olan mühitdə 10 saat müddətinə becərilir. Bu proses, yəni aerob şəraitdə becərilən mitselinin anaerob şəraitə keçirilməsi isə NR-nın aktivliyinin əhəmiyyətli şəkildə yüksəlməsi ilə müşayiət olunur(şəkil 1). Bu prosesi mühitdə zülal sintezinin ingibitoru olan tsikloqeksimidin (0,00025%) iştirakı ilə aparılıqda isə NR-nın aktivliyinin yüksəlməsi baş vermir. Yəni stres şəraiti eyni zamanda hüceyrə metabolizminin də dəyişilməsinə səbəb olur ki, bu da özünü disstimilyator

NR-nin sintezi ilə biruzə verir.Fuzarium cinsinə aid göbələklərdən distimulyator NR-nin özünü biruzə verməsi eukariotlarda artıq bir necə dəfə



Şəkil 1. Zülal inhibitorunun NR-nin aktivliyinə təsiri

1 – Kontrol

2 – Zülal inhibitorunun almadı mühitdə

3 –Zülal inhibitorunun olduğu mühitdə

öz təsdiqini tapmış faktlardan olmasını nəzərə alsaq, onda qeyd etmək olar ki, stres şəraiti(daha dəqiqi, aerob şəraitdən anaeroba keçid) öz xüsusiyyətlərinə görə özünün assimilyator analoqundan fərqlənən distimulyator NR-azanın sintezi səviyyəsində hüceyrə metabolizminin dəyişilməsinə səbəb olur.

NƏTİCƏLƏR

1. Müəyyən edilmişdir ki, stres şəraiti torpaqda həm göbələklərin, həm də bakteriyaların say tərkibinin, eləcə də bakteriya/göbələk nisbətinin dəyişilməsinə səbəb olur. Belə ki, təmiz torpaqlarda bakteriyalar sayca göbələklərdən 73 dəfə çox olduğu halda, bu göstərici suvarılan, neftlə çirklənmiş, duzlaşmaya məruz qalmış və kimyəvi istehsal məhsulları ilə çirklənmiş torpaqlarda isə müvafiq olaraq 84, 382, 172 və 147 dəfə təşkil edir ki, bu da stres amillərinə göbələklər daha həssas olmasını qeyd etməyə imkan verir.
2. Müəyyən edilmişdir ki, stres şəraitində olan torpaqlarda bitən paxlalı bitkilərin rizosferində rast gəlinən mikrorqanizmlərin növ

müxtəlifliyinin dəyişilməsinə və ya azalmasına səbəb olan bir hal kimi də xarakterizə olunur və bu proses özünü allergen, toksigen və fitopatogen göbələklərin ümumi mikobiotada xüsusi çəkisinin artması ilə biruzə verir. Bu da stres şəraitinin eyni zamanda fitosanitar fəziyyətin dəyişilməsinə, daha dəqiqi pisləşməsinə səbəb olan bir hal kimi də xarakterizə etməsinə imkan verir.

3. Mineral azot birləşmələrinin müxtəlif dozalarının paxlalı bitkilərlə simbiotik münasibətdə olan *Rhizobium* cinsinə aid kulturaların böyüməsi zamanı mühitə verilməsi fərqli effektlərə səbəb olur ki, bunun da ifadə forması əlavə edilən azot birləşmələrinin təbiəti və dozası ilə müəyyənləşir. Belə ki, mühitə $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ və KNO_3 -ün 60 mM miqdarında verilməsi bakteriyaların böyüməsinə kontrollə müqayisədə təsir etməsə də, KNO_2 -nin 3,5 mM qatılığında mühitə əlavə edilməsi isə böyüməni 22%-ə qədər azaldır. NO -nun donoru kimi $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$ -nin mühitə verilməsi isə daha az qatılıqda (0,02 mM) belə böyüməni 31%-ə qədər azalda bilir. Qatılığın yüksəlməsi ilə böyümənin də azalması davam edir və 0,90 mM qatılıqda azalma 65%-ə qədər ola bilir.
4. Dəqradasıya dərəcəsinə görə fərqlənən biotoplardan götürülən nümunələrdə bitkilərlə alelolitik münasibətlərdə olan *Fuzarium* cinsinə aid növlərin sayı 8-ə bərabər olsa da, yalnız onlardan 5 növü (*F.avenaceum*, *F.gibbosum*, *F.moniliforme*, *F.oxysporum* və *F.solani*) tədqiqat aparılan bütün ərazilərdə rast gəlinmişdir.
5. *Fuzarium* cinsinə aid göbələklərin qeyri-üzvi azot mənimsəməsi istifadə edilən azot mənbəyindən asılı olmayaraq göbək ştamminin böyüməsi əhəmiyyətli şəkildə zəifləmir və bəzi məqamlarda hətta stimulyasiya tendensiyası da hiss olunur ki, bu da bakteriya və göbələklərdə qeyri-üzvi azot metabolizminin fərqli mexanizmlə baş verməsinə qeyd etməyə imkan verir.
6. Yeganə azot mənbəyi kimi azotun nitrat forması olan mühitdə *Fuzarium* cinsinə aid 39 ştammin nitratoreduktaza aktivliyininə, yəni azot oksidi əmələ gətirmə qabiliyyətinin müəyyənləşdirilməsinə görə skrininqi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, tədqiq edilən fermentin aktivliyi mühit faktorları ilə tənzimlənən bir göstərici kimi xarakterizə oluna bilər.

Dissertasiya mövzusunə aid dərc edilmiş elmi əsərlərin SİYAHISI

1. Əhmədov Y.K., Cəfərova F.S., Axundova S.M. Duzlu mühitdə kalium hummatın iştirakı ilə soya bitkisinin (*Glycine Max L. Merr.*) *Rhizobium japonicum* bakteriyası ilə simbiozu.// ADPU-nun xəbərləri, təbiət elmləri seriyası, 2007, № 1, s.111-114
2. Qədimov Ə.H., Əlizadə V.M., Axundova S.M., Mustavər H.C., İsayeva K.K. Soyanın kökyumrusu bakteriyaları ilə simbiozuna nitratların kiçik qatılıqlarının təsiri.// AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, 2009, c.7, s. 138-143
3. Axundova S.M., Qədimov Ə.H. Stress şəraitində mikroskopik göbələklərin NR-nın funksional xarakteristikasının dəyişməsinin tədqiqi.//“Biologiyada elmi nailiyyətlər” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları. Bakı: BDU, 2009, s.234-235
4. Qədimov Ə.H., Axundova S.M. Mikroorqanizmlər və stress faktoru.//AMEA-nın Mikrobiologiya institutunun elmi əsərləri, 2011, c.9, № 2, s.139-145.
5. Yusifova A., Hacıyeva N., Axundova S., Quliyev N., Rzayeva A., Baxşıyeva G., Qasimonova M. Müxtəlif ekoloji şəraitə malik biotoplarda yayılan mikromisetlərin növ tərkibi və onların bəzi xüsusiyyətləri.// “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi konfransın materialları. Gəncə, 2014, I hissə, s.186-189
6. Axundova S.M. *Rhizobium* cinsinə aid bakteriyaların böyüməsinə müxtəlif azot birləşmələrin təsiri.// “Müasir biologiyanın innovasiya problemləri” mövzusunda IV beynəlxalq elmi konfransın materialları. Bakı, 2014, s.157-158
7. Axundova S.M., Yusifova A.Ə., Qasimova M.İ., Qədimov Ə.H. *Rhizobium leguminosarum* və *Fusarium oxysporium* aid mikroorqanizmlərin böyüməsinə müxtəlif azot birləşmələrinin təsiri.// AMEA-nın Mikrobiologiya institutunun elmi əsərləri, 2014, c.12, № 1, s.98-101.
8. Гахраманова Ф.Х., Ахундова С.М., Гаджиева Н.Ш., Джабраилзаде С.М., Мурадов П.З. Видовой состав и

- доминантные виды грибов рода *Fusarium*, распространенных на различных растениях в условиях Азербайджана.// Вестник МГОУ, серия “Естественные науки”, 2014, №4, с.6-11
9. Мурадов П.З., Ахундова С.М., Абдуллаева Т.Г., Гасанова В.Й., Азадова А.А. Биотехнологический потенциал грибов, распространенных на различных территориях Азербайджана.// Материалы международной конференции «Актуальные проблемы биологической и химической экологии». Москва, 2014, с.85-88
 10. Мурадов П.З., Гахраманова Ф.Х., Ахундова С.М. и др. Видовой состав грибов, распространенных на естественных и техногенно нарушенных ценозах.//Материалы международной конференции «Современное состояние, тенденции развития, рациональное использование и сохранение биологического разнообразия растительного мира». Минск-Нарочь, 2014, с.226-228
 11. Axundova S.M., Rzayeva A.L., İsayeva K.K., Hüseynova L.A. Duzlaşmaya məruz qalmış torpaqların mikobiotasının ümumi xarakteristikası.//AMEA-nın Mikrobiologiya Institutunun elmi əsərləri, 2015, c.13, № 1, .s.99-103

СЕВИЛЬ МАГЕРРАМ КЫЗЫ АХУНДОВА

ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА У

МИКРООРГАНИЗМОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В

СИМБИОТИЧЕСКИХ И АЛЛЕОЛИТИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЯХ

С БОБОВЫМИ РАСТЕНИЯМИ

Цель представленной работы, выявление некоторых моментов обмена минерального азота, происходящего в микроорганизмах, находящихся в различных (симбиотических и аллеолитических) отношениях с высшими растениями, в условиях стресса. В результате проведенных исследований было выявлено действие минеральных источников азота (в состоянии стресса) на развитие микроорганизмов, находящихся в различных отношениях с бобовыми растениями, в условиях стресса. Было установлено, что стрессовое условие является причиной изменения и численного состава почвенных микроорганизмов, и численного соотношения их некоторых отдельных таксономических групп и эти изменения всегда в пользу бактерий, т.е. грибы более чувствительны к факторам стресса.

Было установлено, что соединения минерального азота различно действуют на рост бактерий рода *Rhizobium*, находящихся в симбиотических отношениях с бобовыми растениями и важную роль в формировании этого различия играет как природа, так и доза соединений азота. Несмотря на то, что добавление в среду нитратной(NO_3^-) и аммонийной(NH_4^+) формы минерального азота при концентрации 60mM, по сравнению с контролем, не действует на рост, а замена их(3,5 mM) нитритами(NO_2^-) способствует уменьшению роста на 22%. Было выявлено, что рост у грибов рода *Fusarium*, которые находятся в аллеолитическом отношении с некоторыми растениями, в том числе и бобовыми, преимущественно не слабеет от воздействия минеральных источников азота и даже в некоторых случаях ощущается тенденция к стимуляции. Это показывает, что метаболизм неорганической формы азота в бактериях и грибах происходит разными механизмами. Установлено, что в присутствии в среде нитратной формы азота, как единственного источника азота, нитратредуктазная активность грибных штаммов рода *Fusarium* характеризуется, как показатель регулируемый факторами среды.

SEVIL MAHARRAM AKHUNDOVA
FEATURE OF AN EXCHANGE OF MINERAL NITROGEN IN
MICROORGANISMS PRESENT WITH A SYMBIOTIC AND
ALLEOLITIC RELATIONS WITH LEGUMES

The aim of the present work is the identification of some aspects of metabolism of mineral nitrogen occurring in microorganisms which in different (symbiotic and alleolitic) relationship with the higher plants under stress.

As a result of the conducted research revealed action of mineral nitrogen source (under stress) on the growth of microorganisms, which in different relationship with leguminous plants under stress. It was found that stress is the cause of the changes and numerical composition of the soil microorganisms, and numerical ratios of some selected taxonomic groups. These changes are always in favor of the bacteria, i.e. fungi are more sensitive to stress factors.

It has been found that the mineral nitrogen compounds effects on the growth of bacteria of the genus *Rhizobium* differently, which are in a symbiotic relationship with leguminous plants and an important role in the formation of this differences play the nature as well as dose of nitrogen compounds. Despite the fact that adding the ammonium(NH_4^+) and nitrate(NO_3^-) forms of mineral nitrogen to medium at a concentration of 60mM, as compared with the control, has no effect on growth, and instead using the nitrite(NO_2^-) reduces growth by 22%.

Determined that the growth of fungi *Fusarium*, which are in alleolitic relation with certain plants, including legumes, preferably not weakened by the impact of mineral nitrogen sources and even in some cases, there is a tendency to stimulation. It shows that, metabolism of inorganic nitrogen form by different mechanisms in fungi and bacteria.

Determined that presence of a nitrate form of nitrogen in environment as the only nitrogen source, nitrate-reductase activity of fungal strains of *Fusarium* is characterized as an adjustable indicator of environmental factors.

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА

ИНСТИТУТ МИКРОБИОЛОГИИ

На правах рукописи

СЕВИЛЬ МАГЕРРАМ КЫЗЫ АХУНДОВА

**ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА У
МИКРООРГАНИЗМОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В
СИМБИОТИЧЕСКИХ И АЛЛЕОЛИТИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЯХ
С БОБОВЫМИ РАСТЕНИЯМИ**

2414.01 – микробиология

АВТОРЕФЕРАТ

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

БАКУ - 2015

