

AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
MİKROBİOLOGİYA İNSTİTUTU

Əlyazması hüququnda

VƏFA HACI QIZI ƏLİYEVƏ

QAZ-BORU İZOLYASIYA ÖRTÜKLƏRİNİN
MİKROBİOLOJİ ZƏDƏLƏNMƏSİ

2414.01- “Mikrobiologiya”

Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim olunan dissertasiyanın

AVTOREFERATI

BAKİ – 2016

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

Elmi rəhbər: b.ü.e.d. S.Y.Qasımova

Rəsmi opponentlər: b.ü.e.d.,prof. F.R.Əhmədova
b.ü.f.d.,dos. T.Q.Abdullayeva

Aparıcı təşkilat: Azərbaycan Tibb Universiteti,
mikrobiologiya və immunologiya
kafedrası

Müdafiə 29 fevral 2016-cı il tarixində saat 12⁰⁰ - da AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən FD.01.222 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

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

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

Avtoreferat «29» yanvar 2016-cı il tarixində göndərilib.

FD 01.222 Dissertasiya Şurasının

elmi katibi, b.ü.e.d.

F.X. Qəhrəmanova

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığını. Müxtəlif yeraltı qurğuların və kommunikasiyaların korroziyası hazırda hərtərəfli öyrənilməsi tələb olunan kəskin problemlərdən biridir. Yeraltı metal konstruksiyaların etibarlılığı, ilk növbədə, korroziyaya qarşı müdafiə vəziyyətindən asılıdır ki, o da izolyasiya örtüklərinin vasitəsi ilə həyata keçirilir. İzolyasiya olunmamış polad qaz kəmərlərinin istismar müddəti qırt şəraitində 3-5 ildən artıq olmur. Korroziyaya qarşı ən effektiv materiallar istismar müddəti 30 il olan polietilen örtüklərdir ki, bunların da istismar müddəti ənənəvi bitum örtüklərindən təxminən 3 dəfə artıqdır. Bu örtüklərin dəyərli fiziki-mexaniki və fiziki-kimyəvi xassələri onlardan yüksək temperatur, yüksək rütubət, günəş radiasiyası və s. şəraitlərdə istifadə etməyə imkan verir.

Korroziya proseslərini stimullaşdıran torpaq mikroorqanizmlərinin həyat fəaliyyəti materialların qoruyucu xassələrinin zəifləməsinə səbəb olur (Андреек Е.И. и др., 2003, Андреек К.И. и др., 2005, Smith С.А., 2005)

Aparılan araşdırmalar göstərir ki, korroziya törədiciələrinin həyat fəaliyyətini stimullaşdıran güclü amil - qoruyucu örtüklərin müxtəlif kimyəvi tərkibidir. Bioörtük mikroorqanizmləri yüksək metabolik aktivliyə malik olub ənənəvi örtükləri parçalayırlar. Mikrob destruksiyası nəticəsində materialların möhkəmliyi, elastikliyi və adgeziyası azalır (Nadell С.Д., 2009, Zuo R., 2004) .

Biozədələnmə nöqtələrinin yaranmasında ekoloji amillər, polimer materialların komponentlərinin kimyəvi tərkibi, ətraf mühitin çirklənmə dərəcəsi və s. amillər böyük əhəmiyyət kəsb edir. Həmin şərait bu və ya digər qrup materialların tipik mikroorqanizmlərinin keyfiyyət tərkibini müəyyən edir (Андреек К.И. и др., 2005).

Müasir ədəbiyyatda ekoloji-coğrafi aspekt nəzərə alınmaqla, ayrı-ayrı materialların və onların qruplarının mikrobiotasının formalaşmasının öyrənilməsi ilə bağlı məsələlər kifayət qədər işıqlandırılmamışdır. Bununla əlaqədar, biozədələnmənin klimatoqrafik rayonlaşdırmasının öyrənilməsi, müxtəlif mikroiklim

şəraitində materiallara və avadanlıqlara daha aktiv təsir göstərən mikroorqanizmlərin aşkar olunması hazırda böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Polimer materiallar öz mikrobıtası ilə yeni ekoloji yərə sahibdirlər. Materialların biozədələnmə probleminin həllində polimerlərdə inkişaf edən mikroorqanizmlərin növ tərkibinin, ən fəal mikroorqanizmlərin ekologiyasının öyrənilməsi və müxtəlif substratlara təsirinin xarakterinin müəyyən edilməsi mühüm vəzifələrdən biridir.

Buna görə də təqdim olunan işin **məqsədi** qaz kəmərlərinin qoruyucu izolyasiya materiallarının biozədələnməsinin törədiciyi olan mikroorqanizmlərin kəmiyyət və keyfiyyət tərkibinin, eləcə də onların bəzi fizioloji-biokimyəvi xassələrinin öyrənilməsi olmuşdur.

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

- Azərbaycanın müxtəlif ekoloji-coğrafi regionlarından korroziya-təhlükəli mikroorqanizm kulturalarının (mikromitsetlərinin və heterotrof bakteriyalarının) ayrılması;
- İzolyasiya örtüklərini zədələyən ən fəal mikromitsetlərin aşkar edilməsi;
- Seçilmiş mikromitsetlərin bəzi fizioloji-biokimyəvi xüsusiyyətlərinin öyrənməsi;
- Qoruyucu örtüklərə qarşı heterotrof bakteriya kulturalarının korroziya aktivliyinin təyin edilməsi;
- Müxtəlif növ qoruyucu (izolyasiya) örtüklərin biodavamlılığının müəyyən edilməsi.

Elmi yenilik. İlk dəfə olaraq Azərbaycanın 12 müxtəlif biogeosenozların mikrobiotası Astara-Qazıməmməd qaz-boru kəməri boyunca tədqiq edilmiş və nəticədə:

- tədqiq edilmiş qrunt və torpaqlarda mikromitsetlərin və bakteriyaların yayılması kəmiyyət və keyfiyyətcə müəyyən edilmişdir;

- polietilen (PE), polivinilxlorid (PVX) və bitum daxil olmaqla müxtəlif izolyasiya materiallarından aktiv fəaliyyət göstərən 103 mikromitset ştammi ayrılmışdır;

- izolyasiya materiallarının aktiv destrukturları - mikromisetlərin bəzi fizioloji və biokimyəvi xüsusiyyətləri öyrənilmiş və bu xüsusiyyətlərə görə qoruyucu örtüklərin biodavamlılığının öyrənilməsi üçün təcrübədə test kultura kimi istifadə olunan daha aktiv ştammlar ayrılmışdır;

- izolyasiya örtüklərinə münasibətində bir sıra heterotrof bakteriyalarda korroziya aktivliyi təyin olunmuşdur;

İlk dəfə olaraq müxtəlif dərəcəli biokorroziya aktivliyi olan qruntlarda izolyasiya örtüklərinin biodavamlılığı və aqressiv qruntlarda PE və bitum örtüklərinin qeyri-effektivliyi göstərən nəticələr alınmışdır.

Praktiki əhəmiyyət. Qaz kəmərlərinin xəttinin örtüyünün dekstruksiyasını törədən mikroorqanizmlərin ekologiyası və korroziya aktivliyinin öyrənilməsi göstərmişdir ki, qaz kəmərinin müxtəlif növ izolyasiyalarının korroziyası müxtəlif qrup mikroorqanizmlərin iştirakı zamanı baş verir.

Müxtəlif kimyəvi tərkibli qoruyucu örtüklərə qarşı geniş spektr təsirə malik mikromiset ştammları aşkarlanmışdır ki, onların da praktiki tətbiq üsulları hazırlanmışdır. Tədqiqat nəticəsində Azərbaycanın müxtəlif rayonlarından keçən qaz kəməri xəttlərinin təhlükəli korroziya zonaları müəyyən edilmişdir.

Dissertasiyanın müdafiəyə təqdim olunan əsas müddəaları
Azərbaycanın 12 müxtəlif rayonlarının mikrobiotasının keyfiyyət və kəmiyyət xarakteristikası tədqiq olunmuş qruntları 3 tipə ayırmağa imkan verir;

- Azərbaycan Respublikasının müxtəlif ekoloji ərazilərdən ayrılmış mikromisetlər-qoruyucu örtüklərin fəal destrukturları kimi üzvi turşuların, həmçinin bir sıra oksidləşdirici və hidrolitik fermentlərin sintez etmə qabiliyyətinə malikdirlər;
- İzolyasiya örtüklərinin zədələnmə intensivliyi mikromisetlərlə müqayisədə hetrotrof bakteriyaların korroziya aktivliyi ilə daha çox əlaqədardır;
- Qoruyucu örtüklərinin biodavamlılığı qruntların biokorroziya aktivliyindən daha çox asılıdır.

Nəşr və işin aprobasiyası. Dissertasiyanın mövzusunə uyğun 12 elmi əsər dərc edilib və dissertasiyanın materialları “Enerji, Ekologiya, Qənaət” mövzusunda VIII Beynəlxalq Konqressdə (Bakı, 2005), “Mikroorqanizmlərin fizioloji-biokimyəvi və ekoloji xüsusiyyətləri” mövzusunda I Beynəlxalq konfransda (Bakı, 2005), “Müasir biologiyənin və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi-praktik konfransda (Gəncə, 2015), “Müasir biologiya: aktual suallar” VII Beynəlxalq elmi-praktik konfransda məruzə edilmişdir.

Dissertasiya işinin həcmi və strukturu. Dissertasiya işi girişdən, ədəbiyyat icmalından (I fəsil), material və metodlar (II fəsil), əldə edilmiş nəticələrin təqdimatı və onların şərhindən (III, IV, V, VI fəsillər), yekun təhlildən, əsas nəticələrdən və 189 adda ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. Dissertasiya 14 cədvəl, 14 şəkil, 2 foto daxil olmaqla 141 səhifədən ibarətdir.

MATERIAL VƏ METODLAR

Boru kəməri marşrutu üzrə mikrobiotanın kəmiyyət və keyfiyyət tərkibini müəyyən etmək üçün xüsusi şurflar qazılmışdır ki, oradan xüsusi metodikaya uyğun Azərbaycanın 12 müxtəlif bölgəsindən torpaq və qrunt nümunələri götürülmüşdür (şək.1). Tədqiq olunmuş reqlionlar aşağıdakılardır: Abşeron-Qobustan rayonu (Qazi-Məhəmməd); Gəncə-Qazax rayonu (Qazax, Tovuz); Muğan-Salyan (Salyan və Biləsuvar) və Şirvan düzü (Kürdəmir, Ucar, Yevlax, Ağdaş) rayonları, Lənkəran-Astara və Cəlilabad rayonları (Astara, Masallı, Cəlilabad). Şurf borunun dərinliyi boyu qazılır. Şurfdan borunun orta və aşağı səviyyəsi üzrə iki qrunt nümunəsi götürülmüşdür. Həmin sxem üzrə torpağın biokorroziya aktivliyinin öyrənilməsi üçün numunələr götürülmüşdür. Mikroorqanizm sayının müqayisəsi üçün xəndəkdən 7-10 metr məsafədə əl dəyilməmiş qruntndan eyni dərinlikdən nümunələr götürülmüşdür (kontrol). Bakteriya və göbələklərin ümumi sayının təyin edilməsi üçün torpaq



Şəkil 1. Azərbaycanın 12 müxtəlif bölgəsindən torpaq və qrunt nümunələri

suspenziyası torpaq aqarına əkilmişdir. Örtüklərin parçalanmasında iştirak edə bilən bəzi qrup mikroorqanizmlərin nümayəndələrin aşkarı və saylarının qiymətləndirilməsi tədqiq edilmişdir. Karbohidrogen oksidləşdirici, ammonium mənimsəyən, tion, sulfatreduksiyaedici bakteriyaların sayı duru mühitlərdə durulama üsulu ilə təyin edilmişdir (Андреев К.И. и др., 2005; Коптева Ж.П. и др., 2005).

İzolyasiya materiallarının kolleksiya və ayrılmış aktiv kulturlara qarşı davamlılığının təyini ümumi qəbul olunmuş metoda görə aparılmışdır (Анисимов А.А., 1980). Qrunt şəraitində örtüklərin biodavamlılığının təyini aşağıdakı kimi aparılmışdır: neft bitum materialdan olan örtük nümunələri 10x10x3 mm, polietilen örtük nümunələri isə 95x20 mm ölçüdə spirtlə sterilizasiyasından sonra Petri fincanlarına 60% -ə qədər nəmləndirilmiş qruntla yerləşdirilir. Polietilen örtüyünün adqəziya möhkəmliyini müəyyənləşdirmək üçün 180x20 mm ölçüdə nümunələr içində nəmləndirilmiş torpaq olan şüşə

qablara (həcmi 250 ml) yerləşdirilmişdir. Nümunələr 3 və 12 ay müddətində 27-28⁰C temperaturda termostatda saxlanılırdı. Kontrol-steril torpaq+örtük nümunələri idi. Bundan başqa, bakteriyaların həyat fəaliyyətini müxtəlif aqressiya səviyyəli qruntda izləmək üçün örtük nümunələrdən azad qeyri steril qruntda kontrol kimi götürülmüşdür. Tədqiq olunan materialların səthində mikrob birliyinin tərkibinin təyini bakterial izlər üsulu ilə aparılmışdır..

Turşuların miqdarının və separasiyasının təyini 18:2:9 nisbətində n-butanol-qarışığa turşusu həll edici sistemində aparılmışdır. Təyinedici preparat kimi göy bromfenolun 0,05% spirtli məhlulu istifadə olunmuşdur. Şəvəl turşusunu təyin etmək üçün sulfat turşusunda həll olunmuş cökdürülmüş kalsium duzundan və titrlənmiş kalium permanqanat məhlulundan istifadə olunmuşdur. Qlyukon turşusu xromatoqrafiya üsulu ilə və kalsium qlyukonatın xarakter yumru kristallarının əmələ gəlməsinə görə təyin edilmişdir (Солдатенков С.В., Мазурова Б.И., 1962; Плешаков Б.И.,1968). Qlyukon turşusu uron turşularından (hansılar ki, xromatoqrafiya zamanı eyni mobillik nümayiş edirlər) fərqli olaraq, anilinhidroftalatla üzə çıxır.

Katalaza aktivliyi permanqanatometrik titr üsulu ilə müəyyən edilmişdi. Katalaz aktivliyi 20 dəq. ərzində 1 ml kultural mayedə 0.1N KMnO₄ ilə ifadə edilir (Хазиев Ф.Х.,1990). Polifenoloksidaza və peroksidaza aktivliyi pirohalollun oksidləşmə məhsullarının fotometrik ölçüsü ilə təyin olunmuş və 30 dəqiqə ərzində 1 ml kultural mayedə purpurqalının mq –la ifadə olunur (Хазиев Ф.Х., 1990). Proteaz aktivliyi Ansonun metoduna əsasən təyin edilmişdir (Польгалина Г.В. и др., 2003). Lipolitik aktivliyi titrometrik üsulu ilə təyin olunmuş və şərti vahid -0.05 ml N NaOH ifadə edilmişdir (Рубан Е.Л.,1977). Fosfolipaz aktilyin öyrənilməsində yumurta sarısı əlavəli həm bərk, həm də maye qidalı mühitindən istifadə olunmuşdur (Полховский В.А.,1970). Göbələk kulturalarını maye NaCl - yumurta sarısı əlavəli mühitdə becərdikdən sonra fosforun miqdarının təyini aparılmışdır. Xolinin kəmiyyəti Florens reaktivi ilə müəyyən edilmişdir.

Zülalın müəyyən edilməsi Louri üsulu ilə həyata keçirilmişdir (Плешаков Б.И., 1968).

Göbələklərin identifikasiyası zamanı təyinedicilərdən istifadə olunmuşdur (Билай В.И., 1990; Литвинов М.А., 1967; Ellis, 1971; Арх, 1981; Domsch, Gams, 1993 və internet resurslar). Miqdarın orta dəyər xətası 10-15%-dən artıq olmamışdır.

Statistik təhlil Qausun metoduna uyğun olaraq aparılmışdır (Лакин Г.Ф., 1990; Плохинский Н.А., 1998).

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

Magistral qaz kəmərlərinin marşrutu boyunca torpaqların biokorroziya aktivliyinin qiymətləndirilməsi torpaq mikrobiotasının inkişaf xüsusiyyətlərinin analizi nəticəsində verilə bilər.

Məlumdur ki, qoruyucu örtüklərin və boru kəmərlərin metallını zədələmə qabiliyyətinə malik olan torpaq mikrobiotanın nümunəyəndələrinə, əsasən, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Chaetomium*, *Alternaria*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Stachybotris*, *Paecilomyces* kimi cinslərə aid mikroskopik göbələklər, aktinomisetlər, mikobakteriyalar, karbohidrogen, tion və sulfatreduksiyaedici bakteriyalar aiddir. Bu qrup mikroorqanizmlərin əksəriyyəti tədqiq edilmiş torpaqlarda aşkar olunmuşdur.

Sarı torpaqlar ilə genetik bağlı qruntlarda, əsasən, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma* cinslərə və *Mucorales* sırasına aid göbələklər aşkarlanmışdır. Şabalıdı torpaqlar ilə genetik bağlı qruntlardan *Penicillium*, *Cladosporium*, *Paecilomyces*, *Trichoderma* cinslərinə aid göbələklər ayrılmışdır. Onların arasında *Penicillium* və *Paecilomyces* cinslərinə aid göbələklər çoxluq təşkil etmişdir. Mikromitsetlərlə yanaşı tədqiq olunan torpaq nümunələrində bakterial kulturaların da sayı müəyyən edilmişdir.

Alınmış nəticələrdən (cədvəl 1) göründüyü kimi, nümunələrin götürülmə rayonlarından asılı olmayaraq, kontrol torpaqlarla

Cədvəl 1

Qaz-kəmər boru xəndəyinin 1 q hava-quru quruntunda
mikroskopik göbələk və bakteriyaların sayı

Nümunələrin götürülmə dəriniyi, sm	Götürül- mə yeri	KƏVx10 ³		KƏVx10 ³		
		Bakte- riya	Göbələk	KMB	DNB	SRB
1	2	3	4	5	6	7
Astara						
40	1	2500	100	100	60	2,5
65	2	2000	130	60	50	2,5
50	K	1950	70	25	40	1,5
Masallı						
40	1	2100	200	110	60	5,0
65	2	1800	225	50	55	3,0
50	K	1830	175	30	30	1,0
Cəlilabad						
40	1	2000	100	130	25	8,5
65	2	2050	90	80	15	6,5
50	K	1600	90	40	8	3,0
Biləsuvar						
40	1	1800	90	100	40	9
65	2	1500	80	70	30	6
50	κ	1300	65	35	20	3,5
Salyan						
40	1	2000	260	120	80	15
65	2	2000	190	100	60	15
50	K	1800	180	80	30	5,0
Qazı-Məhəmməd						
40	1	800	20	225	100	140
65	2	700	10	180	90	130
50	K	400	5	85	50	60
Kürdəmir						
40	1	1400	25	100	15	75
65	2	1300	19	70	15	65
50	K	760	19	50	2,8	23

Cədvəl 1-in davamı

1	2	3	4	5	6	7
Ucar						
40	1	1500	25	150	15	65
65	2	1200	10	120	12	57
50	K	800	18	80	3,2	20
Ağdaş						
40	1	1200	35	250	175	130
65	2	900	20	200	150	100
50	K	800	20	100	130	40
Yevlax						
40	1	1500	22	26	3	40
65	2	1220	15	13	1,2	40
50	K	700	10	10	0,6	20
Tovuz						
40	1	1600	24	22	4	45
65	2	1380	18	14	2,1	38
50	K	800	12	12	0,9	25
Qazax						
40	1	1200	30	300	120	120
65	2	1000	20	150	80	100
50	K	800	18	100	30	50

Qeyd: 1-borunun üst hissəsindən götürülmüş qrun्त, 2- borunun yan hissəsindən götürülmüş qrun्त, 3- həmin dərinlikdəki zədələnməmiş torpaq

müqayisədə qaz kəmərin xəndəyinin qrun्तunda bakteriyaların sayı xeyli yüksək idi. Boru-kəmər xəndəyinin qrun_tlarında, xüsusilə də borunun üst səthinin nümunələrində mikromitsetlərin sayı, bir qayda olaraq, kontrollarla müqayisədə yüksək olmuşdur.

Boru-kəmər xəndəyinin qrun_tlarında karbohidrogen, denitraşlaşdırıcı və sulfatreduksiyaedici bakteriyalar aşkar olunmuşdur. Qeyd etmək lazımdır ki, xəndəyinin qrun_tlarında olan bakteriyaların sayı göbələklərdən xeyli çoxdur.

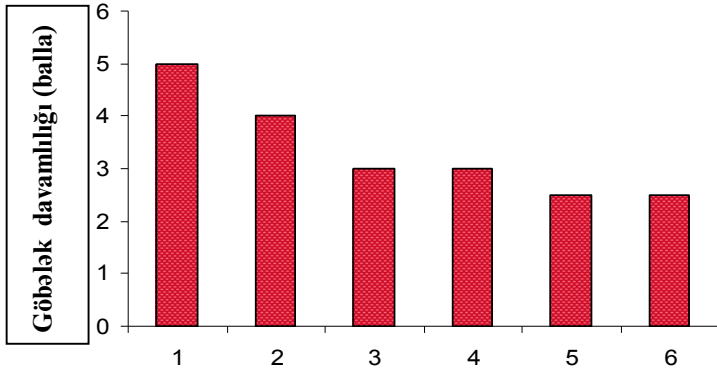
Aldığımız nəticələrin analizi göstərmişdir ki, boru-kəmər örtüyünün zədələnmə tezliyi potensial mikrobioloji korroziya

fəallığın vahidi ilə korelyasiyada ola bilər. Aldığımız nəticələrə əsasən tədqiq olunan qrunut torpaqlarını 3 tipə bölmək mümkün olmuşdur: I tip- zəif biokorroziya aktivliyi. Bu tipə Astara-Cəlilabad zonasının bölgələri aiddir. II -tip orta biokorroziya aktivliyi. Bu tipə Cəlilabad, Salyan, Qazı-Məhəmməd zonasının bölgələri aiddir. III- tip- yüksək biokorroziya aktivliyi. Bu tipə Qazı-Məhəmməd, Qazax, Ağdaş zonasının bölgələri aiddir. I tipin qrunut torpaqlarında mikrobiotanın aktivliyi ilə əlaqədar olan qoruyucu örtüklərin və metalın zədələnməsi müəyyən olunmamışdır. Bu cür zədələnmə III tip qrunut torpaqlarında olan boru metalında və qaynaq nöqtələrində küllü miqdarda pitting, xoralar və metalın aktiv korroziyası müşahidə olunmuşdur.

Qaz-boru kəməri marşrutu boyunca götürülən torpaq nümunələrindən *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Botritus*, *Mucor*, *Alternaria*, *Paecilomyces*, *Verticillium* cinslərinə aid 500 mikroskopik göbələk ayrılmışdır. Qaz-boru kəmərinin ayrı-ayrı sahələrinin “Azəriqaz” istehsalat birliyi tərəfindən istismar edilən izolyasiya örtüklərinin biokorroziya vəziyyətinin tədqiqatı göstərmişdir ki, hal hazırda boru-kəmərlərində tətbiq olunan örtüklər (PVX, Nitto, Playkofleks) bitumla müqayisədə daha az dərəcədə mikroorqanizmlərin təsirinə məruz qalırlar. Tədqiqat nəticələri şəkil 2-də öz əksini tapmışdır. Göründüyü kimi, bitum örtükləri tədqiq olunmuş örtüklərlə müqayisədə aktiv göbələk ştammları qarışığı ilə daha artıq dərəcədə zədələnir (5 bal). Tətbiq edilən izolyasiya örtüklərdən Playkofleks 340-20 və PVX-SL yüksək göbələk davamlılığı ilə fərqlənilir.

Bizim tərəfimizdən həmçinin bitum astarların zədələnməsilə onların istismar müddəti arasında olan asılılıq öyrənilmişdir. Aqressiv mikromitsetlərin əsas növlərinə qarşı BH-IV və BH-V bitum astarlıqların biodavamlılığın testi zamanı müəyyən olmuşdur ki, qış mövsümündə istifadə olunan BH-IV bitumu yay mövsümündə istifadə olunan BH-V bitumundan aspergillilərin əsas növləri ilə daha çox zədələnir.

Tədqiqat obyektlərində bitum örtüklərinin istismar müddəti 6, 15, 29 il təşkil etmişdir. Alınan nəticələrdən aydın olmuşdur ki, 6 ballıq şkala üzrə zədələnmə dərəcəsi örtüyün istismar müddəti ilə tərs



Şəkil 2. Bəzi izolyasiya materialların göbələk davamlılığı

1 – bitum; 2- XSP; 3 – Nitto-53; 4- PVX-SL;
5 – Playkofleks 340-20; 6 – A-Örtük

mütanasib təşkil edir. Bu da örtüklərin köhnəlmə zamanı onun komponentlərinin parçalanma və ətrafa yayılması bitum örtüklərdə inkişaf edən mikroskopik göbələklər üçün əlverişli qidalı mühitdir.

Yeraltı boru-kəmərlərinin istismar müddətində izolyasiya örtüklərinin zədələnməsi zamanı kif göbələklərinin böyüməsinə şərait yaranır ki, bu da metalın korroziyasına səbəb olur. Bu səbəbdən magistral qaz boru kəmərinin marşrutu boyunca torpaq nümunələrindən ayrılmış 5 kif göbələk *Aspergillus sp.1, sp.2; Penicillium sp.5, sp.8; Chaetomium sp.* Şammlarının metala təsiri öyrənilmişdir. Göbələklərin böyüməsinin metal korroziyasına təsiri duru Çapek mühitində öyrənilmişdir. Bir ay sonra paslanmayan polad təbəqə nümunələrinin (30 x 30 x 10 mm) üzərindən korroziya məhsulları alınmışdır. Kontrol metal təbəqələrin korroziya çəki vahidininin 100% qəbul etdikdə, 30 sutkadan sonra bu vahid 61 % yüksəlir. Alınmış nəticələr cədvəl 2-də öz əksini tapmışdır.

Mühitin pH-ı və titri müəyyən edilmiş turşuların miqdarının təyin edilməsi üçün aparılın təcrübələr zamanı məlum olmuşdur ki, göbələk qarışığında turşuların ən yüksək miqdarı 7 sutka ərzində ifraz

olunur. Kağız xromatoqrafiya metodu ilə 3 sutkadan sonra kultural mayedə əsasən qlukon turşusu toplanırdı, sonra isə limon və şəvəl turşusuları aşkarlanmışdır.

Mikroskopik göbələklərin oksidləşdirici və hidrolitik fermentləri metal biokorroziyasında, mineral əsaslı materialların destruksiyasında, bəzi polimerlərin parçalanmasında mühüm rol oynayırlar. Onların sırasında peroksidaza, katalaza və polifenoloksidaza, həmçinin - proteaza, lipaza, FLC kimi fermentlər diqqəti cəlb edirlər. Bizim tərəfimizdən magistral qaz boru kəmərin marşrutu boyunca torpaq nümunələrindən ayrılmış qoruyucu örtüklərin aktiv destrukturları olan kif göbələk ştammlarında bəzi fermentlərin (peroksidaza, katalaza, proteaza və polifenoloksidaza) aktivliyi öyrənilmişdir. Birinci mərhələdə Çapek-Doks tam qidalı mühitində yuxarıda qeyd edilən ekzofermentlərin aktivliyi, ikinci mərhələdə isə- əsas karbon mənbəyi kimi polimer olan mühitdə becərilən göbələklərin ferment aktivliyi xarakterizə edilmişdir (cəđ. 3). Oksidləşdirici

Cədvəl 2

Metalın korroziyasına göbələk böyüməsinin təsiri

Maye Çapek mühiti	Korroziya göstəriciləri		
	Korroziyanın cəki göstəricisi (q/m^2)	Korroziyanın cəki göstəricisi (%)	Korroziya göstəricisinin kontrolla görə yüksəlməsi (%)
Kontrol	0,0052	100	–
Təcrübə	0,0084	161	61

fermentlərlə təcrübələrdə polimer əlavə kimi PVX-qətranı, proteazalarla isə-karbamid əsaslı formaldehid qətranı istifadə olunmuşdur. Alınan nəticələrdən aydın oldu ki, tam qidalı mühitdə oksidləşdirici fermentlərin ən yüksək aktivliyi *Aspergillus* göbələyin hər iki ştamında müşahidə olinmuşdur. Ekzoproteazaların turş formaları tədqiq olunmuş göbələklərin (*Chaetomium* sp. istisna olmaqla) hamısında, qələvi proteaza isə yalnız *Aspergillus* sp.2

aşkarlanmışdır. Hüceyrəxarici ferment aktivliyinin polimer tərkibli mühitlərdə təyini üzrə təcrübələrdən məlum olmuşdur ki, tədqiq edilmiş bütün göbələk ştammlarının oksidləşdirici fermentlərin aktivliyi xeyli artmışdır.

Aparığımız təcrübələrdən aydın olmuşdur ki, aktiv mikromitset kulturaları FLS daxil olmaqla lipolitik fermentlər də sintez edirlər.

Magistral qaz-boru kəmərinin zədələnmiş bitum və bioörtüklərdən müxtəlif qrup bakteriyalar da ayrılmışdır (şək.3). Polietilen əsaslı polimer materialın səthində denitratlaşdırıcı və sulfatreduksiyaedici bakteriyalar üstünlük təşkil etmişdir (örtük səthinin 1 sm^2 –də 10^5 və 10^4 hüceyrə). Bitum örtüklərinin nümunələrində sadalanmış bakteriyalarla yanaşı, həmçinin karbohidrogen oksidləşdirici mikroorqanizmlər də aşkar. İşin yekun mərhələsi biokorroziya aktivliyinin səviyyəsi ilə fərqlənən qruntlarda ənənəvi örtüklərinin biodavamlılığının öyrənilməsi idi. Neftli bitum və polietilen örtüklərinin biodavamlılığı potensial

Cədvəl 3

Capek-Doks qidalı mühitində mikromitsetlərin bəzi ekzofermentlərinin aktivliyi

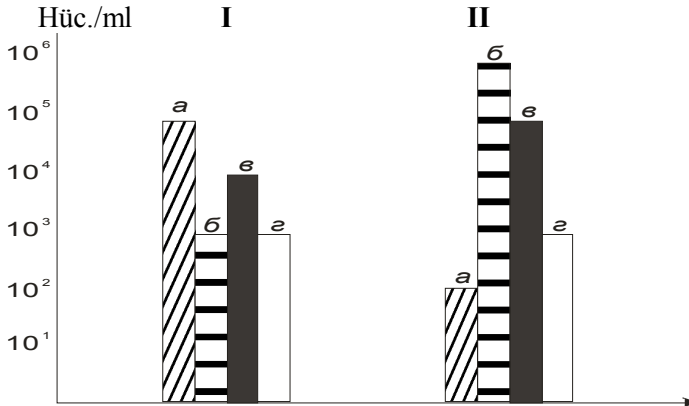
Mikromitset ştammi	Fermentin xüsusi aktivliyi*				
	katalaza	peroksidaza	polifenol-oksidaza	turş proteaza	qələvi proteaza
Aspergillus sp.1	110,2	0,9	8,0	0,03	0
Aspergillus sp.2	100,4	0,82	7,5	0,02	0,02
Penicillium sp.1	70,1	0,78	2,1	0,03	0
Penicillium sp.2	61,5	0,75	1,2	0,02	0
Chaetomium sp.	70	0,8	7,1	0	0

Qeyd: *Xüsusi aktivlik– mKМ substrat/mq zülalə, dəq. olunmuşdur (1 q materiala 10^6 hüceyrə).

aqressiv, aqressiv və son dərəcə aqressiv qruntlarında 12 ay ərzində model təcrübə şəraitində öyrənilmişdir. Aqressiya səviyyəsi müxtəlif olan qruntlarda “Poliken 980-25” nümunə örtüklərinin əyani baxışı göstərmişdir ki, butilkaucuk (BK) tərkibli yapışqan qatda xeyli

dəyişikliklər baş verib. Örtüyün butilkauçuk qatının dağılması kontrollda (steril qrunut + nümunə) cüzi miqdarda baş vermişdir. Örtüyün polietilen əsasında BK-nın qopması tək-tək nöqtələrdə müşahidə olunmuşdur.

Mikrobioloji tədqiqatlar polietilen örtüyün üst səthində bu materialı zədələmə qabiliyyətinə malik müxtəlif fizioloji qrupa aid bakteriyalardan formalaşmış bioörtüyün olmasını təsdiqləyir. Müəyyən olunmuşdur ki, aqressiv və son dərəcə aqressiv qrunut nümunələrində potensial aqressiv nümunələrə nisbətən bakteriyaların sayı 2-4 sıra artıq olmuşdur. Örtüklərin mikrobioloji göstəriciləri ilə yanaşı fiziki-mexaniki xarakteristikaları da öyrənilmişdir. Alınmış nəticələr göstərmişdir ki, örtük xüsusiyyətlərinin əhəmiyyətli dəyişiklikləri 12 ay müddətli ekspozisiyadan sonra baş verir. Belə ki, qırılma davamlılığı qrunutun aqressivlik səviyyəsindən asılı olaraq 15-20,5% azalmışdır. Nisbi uzanma vahidi kontrolldan 14,2-41,5%



Şək. 3 Korroziyaya məruz qalmış örtüklərin mikrobiotası: I – polietilen örtüyü; II – bitum örtüyü. a–denitratlaşdırıcı bakteriyalar; b- karbohidrogen oksidləşdirici bakteriyalar; b – sulfatreduksiyaedici bakteriyalar; g – mikromitsetlər.

yüksəlmişdir.

Poliken 980-25 örtüyün butilkauçuk qatının zədələnməsi vacib göstəricilərdən olan adgeziya davamlılığın dəyişikliyindən asılıdır. Adgeziya davamlılığı potensial aqressiv qruntda 25%, aqressiv qruntda-67%, son dərəcə aqressiv qruntda isə-75,3% azalmışdır.

NƏTİCƏLƏR

1. Azərbaycanın 12 müxtəlif coğrafi regionu magistral qaz kəməri boyunca mikrobioloji aspektdə xarakterizə edilməsi nəticəsində təhlükəli-korroziya mikroorqanizmlərinin yayılma sxemi tərtib edilmiş və mikrob korroziyasına görə təhlükəli regionlar müəyyən edilmişdir..
2. Azərbaycanın 12 ekoloji-coğrafi rayonlarından *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Paecilomyces*, *Alternaria*, *Mucor*, *Chaetomium*, *Botrytis*, *Verticillium*, *Cladosporium* və *Fusarium kimi* cinslərə aid 500 ştammi ayrılmışdır; ayrılmış ştammların PVX və PE, həmçinin bitum əsaslı izolyasiya örtüklərinə qarşı aqressivliyi aşkar olunmuş və onların arasında ən aktiv ştammlar müəyyən edilmişdir; ayrılmış ştammlar oksidləşdirici - katalaza, peroksidaza, polifenoloksidaza, həmçinin proteaza, lipaza və fosfolipaza - hidrolitik fermentlərinin aktivliyi ilə xarakterizə olunur.
3. Magistral qaz kəmərinin metal korroziyası məhsulundan aktiv turşu əmələgətirən *Asregillus*, *Penicillium*, *Chaetomium* cinslərinə aid 6 ştamm ayrılmışdır. Model təcrübə şəraitində müəyyən edilmişdir ki, həmin ştammlar poladın korroziyasını 61 % qədər artırır.
4. Qaz- boru kəməri xəttindən götürülmüş zədələnmiş bitum və bioörtüklərdən müxtəlif ekoloji-trofik qruplara aid bakteriyalar ayrılmışdır. Polietilen materialların davamlığına heterotrof bakteriyalarının təsiri müəyyən edilmişdir; xüsusilə karbohidrogen oksidləşdirici, denitratlaşdırıcı və sulfat reduksiyaedici bakteriyalar örtüklərin xüsusiyyətlərini dəyişir, qoruyucu örtüklərin yapışma layını zədələyir, örtüklərin metala adgeziyasını pozur, bu da onun korroziyasına şərait yaradır.

- 6 Qoruyucu materialların (polietilen və bitum) biodavamlılığına biokorroziya aqressivliyinin təsiri göstərilmişdir. Model təcrübə şəraitində materialların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin dəyişikliyi aşkar edilmişdir. Ayrılmış ştammların polivinilxlorid və polietilen, həmçinin bitum əsaslı izolyasiya örtüklərinə qarşı aqressivliyi aşkar olunmuş və ən aktiv ştammlar müəyyən edilmişdir. Belə ki, qruntun aqressivlik dərəcəsiindən asılı olaraq paraçalanma davamlılığı 15-21 % azalmış, nisbi uzanma vahidi kontrola nisbətən 14,2-41,5% artmış, örtüyün adgeziya möhkəmliyi 25%-75,3% azalmışdır.

Dissertasiya mövzusuna aid dərc edilmiş elmi əsərlərin SİYAHISI

1. Мамедьяров М.А., Алиева В.Г. Роль плесневых грибов в коррозии стали.// Mikroorqanizmlərin fizioloji-biokimyəvi və ekologiyə xüsusiyyətləri, Bakı, 2003, s.117-121
2. Алиева В.Г. A biocorrosive activity of soils and grounds along the main gas pipeline route. /The Eight Baku International Congress «Energy, Ecology, Economy». Baku, 2005, s.147-149
3. Алиева В.Г. Микрофлора грунтов и почв на трассе магистрального газопровода Астара-Казимагомед.//AMEA-nın Torgaşunaslar Cəmiyyətinin Əsərləri, Xc, II h, 2005, s.221-224
4. Мамедьяров М.А., Алиева В.Г. Активность некоторых ферментов микромицетов биодеструкторов изоляционных материалов./ Материалы I Международной конференции «Физиолого-биохимические и экологические особенности микроорганизмов». Баку, 2005, с.117-121
5. Алиева В.Г. Микробное повреждение изоляционных покрытий.//AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun Elmi Əsərləri, 2007, с. IV, s.112-118
6. Алиева В.Г., Бабаева И.Х., Алиева Л.А. Воздействие микромицетов на покрытия подземных

- трубопроводов.//AMEA-nin Mikrobiologiya İnstitutunun Elmi Əsərləri, 2012, c. X, №1, s.11-15
7. Алиева В.Г., Касумова С.Ю., Бабаева И.Х., Алиева Л.А. Воздействие микромицетов на битумное покрытие газопроводов.// АМЕА-нин Mikrobiologiya İnstitutunun Elmi Əsərləri, 2012, c. X, №2, s.22-25
 8. Алиева В.Г. Биокоррозионная активность почв и грунтов на трассах газопровода различных регионов Азербайджана.//Вестник Московского Государственного Областного Университета, серия «Естественные науки», 2013, №3, с.7-11
 9. Алиева В.Г., Бабаева И.Х., Алиева Л.А. Воздействие микромицетов на изоляционные покрытия подземных трубопроводов.// АМЕА-нин Mikrobiologiya İnstitutunun Elmi Əsərləri, 2015, c.11, №1, s.11-15
 10. Алиева В.Г., Касумова С.Ю., Бабаева И.Х., Алиева Л.А. Исследование влияния бактериальных культур на защитные покрытия газопроводов.// АМЕА-нин Mikrobiologiya İnstitutunun Elmi Əsərləri, 2015, c.13, №1, s.14-17
 11. Алиева В.Г., Касумова С.Ю., Бабаева И.Х., Алиева Л.А. Определение стойкости защитных изоляционных покрытий газопроводов к воздействию микромицетов/«Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri» mözusunda elmi-praktik konfransın materialları.Gəncə, 2015, s.355-360
 12. Алиева В.Г., Касумова С.Ю., Бабаева И.Х. Активность гидролитических ферментов микромицетов, выделенных из почв и грунтов трассы газопровода Астара-Казимагомед./VII международная научно-практическая конференция «Современная биология: актуальные вопросы». Санкт-Петербург, 2015, с. 28-31

ВАФА ГАДЖИ КЫЗЫ АЛИЕВА

МИКРОБНОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ГАЗОПРОВОДОВ

Изучена количественная и качественная характеристика микробиоты почв и грунтов по трассе газопровода 12 различных географических регионов Азербайджана, что позволило разделить изученные грунты на 3 типа: I тип – слабая биокоррозионная активность (от Астары до Джалилабада). II тип – средняя биокоррозионная активность (от Джалилабада, Сальяны до Кази-Магомеда); III тип – высокая биокоррозионная активность (от Кази-Магомеда, Казах, Агдаш). Выделено более 500 штаммов микромицетов из родов: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Botritus*, *Mucor*, *Alternaria*, *Paecilomyces*, *Verticillium* и отобраны коррозионноактивные штаммы. Было показано, что для всех выделенных активных штаммов-деструкторов характерна высокая активность таких ферментов как каталаза, пероксидаза, полифенолоксидаза, а также протеаза, липаза и ФЛС. Установлено, что штаммы микромицетов, выделенные из продуктов коррозии металла с трубы газопровода являются активными кислотообразователями. Изучение поврежденных изоляционных покрытий позволило выделить также гетеротрофные бактерии такие как УВБ, ДНБ и СВБ и показать их роль в процессе деструкции покрытий газопровода. Исследование воздействия различных по степени биокоррозионной активности грунтов на биостойкость пленочных и битумных покрытий выявило значительные изменения физико-химических свойств материалов.

VAFA GADJI ALIYEVA

MICROBIAL DAMAGE ON INSULATING COVERS OF PIPELINES

The quantitative and qualitative characteristics of the microbiota of soils along the route of the pipeline 12 different geographic regions of Azerbaijan, which allowed us to separate the studied soils into 3 types: I type - weak biocorrosion activity (from Astara to Dzhaliabad). Type II - average biocorrosion activity (from Dzhaliabad, Salyan to Kazi-Magomed); Type III - High biocorrosion activity (from Kazi-Magomed, Kazakhs, Agdash). Allocated more than 500 strains of micromycetes of genera: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Botritus*, *Mucor*, *Alternaria*, *Paecilomyces*, *Verticillium* and corrosive selected strains. It was shown that for all selected active destructors-strains characteristic high activity of enzymes such as catalase, peroxidase, polyphenol oxidase, and protease, lipase, FLC. It has been established that the strains mikromitcetov isolated from metallic corrosion products from the gas lines are active acidifier. The study of damaged insulation coatings also possible to distinguish heterotrophic bacteria such as UVB, DNB and SRB and show their role in the process of degradation of coatings pipeline. Study the impact of different degrees of biocorrosion activity on soil biological stability of film and bituminous coatings revealed significant changes in the physico-chemical properties of materials; so the tensile strength was reduced by 15,0-21%, the elongation increased by 14,2-41,5% of control, the adhesive strength of the coating was decreased by 25% - 75.3%.

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА

ИНСТИТУТ МИКРОБИОЛОГИИ

На правах рукописи

ВАФА ГАДЖИ КЫЗЫ АЛИЕВА

**МИКРОБНОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ ИЗОЛЯЦИОННЫХ
ПОКРЫТИЙ ГАЗОПРОВОДОВ**

2414.01. Микробиология

АВТОРЕФЕРАТ

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

Б А К У – 2016