

AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
MİKROBİOLOGİYA İNSTİTUTU

Əlyazması hüququnda

KAZEMZADE XOİ CAVAD MƏHƏMMƏD OĞLU
İRAN İSLAM RESPUBLİKASININ MÜXTƏLİF ƏYALƏTLƏRİNİN
NEFTLƏ ÇİRKLƏNMİŞ TORPAQLARININ MİKROBİOLOJİ
REKULTİVASİYASI

2414.01 - Mikrobiologiya

Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi
dərəcəsi almaq üçün təqdim olunan dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Bakı – 2014

Dissertasiya işi Bakı Dövlət Universitetinin Biologiya fakültəsinin Mikrobiologiya kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər:

b.e.d., prof. R.A.Abuşov
b.e.d., prof. X.Q.Qənbərov

Rəsmi opponentlər: b.ü.e.d.,prof. N.M.İsmaylov
b.ü.f.d.,dos.T.Q.Abdullayeva

Aparıcı təşkilat: Azərbaycan Tibb Universiteti, mikrobiologiya və immunologiya kafedrası

Müdafiə «_29_» sentyabr 2014-cü il saat _____ da Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Mikrobiologiya İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən FD 01.222 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: AZ 1073, Bakı ş., Badamdar şosesi, 40.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Mikrobiologiya İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat «___» avqust 2014-cü ildə göndərilmişdir.

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

F.X.Qəhrəmanova

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı: Bu gün, neft dünyada ən çox tələb olunan və geniş yayılmış yanacaq mənbəi, eyni zamanda, ən təhlükəli çirkləndiricidir. Nefti nəql və emal edərkən onun itkisi ümumi istehsalın 5%-ni təşkil edir. Neftlə çirklənmə su və torpaq ekosistemlərinə çox ağır təsir göstərir, ekoloji tarazlığı pozur, biomüxtəlifliyin kəsəkdirir və əksər hallarda geri dönməyən dəyişikliklərə səbəb olur [Алиев, Гаджиев, 1977].

Neftlə çirklənmiş sahələrdə azotla qidalanmanın, aerasiya, su və temperatur rejiminin yaxşılaşdırılması, emulqantların daxil edilməsi kimi müxtəlif metodların istifadəsi təbii mikrobiotanı stimulyasiya edir [Andreoni et al., 2004]. Bəzi hallarda tədqiqatçılar təmizlənmənin yaxşılaşmasını müşahidə etmişlər. Digər tədqiqatçılar isə bu komponentləri neftlə çirklənmiş torpağa daxil etdikdə neqativ təsirin olmasını aşkar etmişlər [Barr, 2002].

Hal-hazırda neftlə çirklənmiş torpaqların bərpa olunması problemi aktual bir məsələ kimi insanları düşündürür. Qeyd olunub ki, torpağın mikrobioloji aktivliyi onun bərpa olunmasını təyin edən əsas şərtlərdən biridir [Исмаилов, 2001].

Neftlə çirklənmiş torpaqların biorekultivasiyasında iki əsas yanaşma istifadə olunur [Гусев, Коронелли, 1981]. Birinci yanaşma, aqrotexniki və aqrobioloji üsullarla torpağın təbii mikrobiotasının aktivliyinin stimulyasiyasına yönəlmişdir. İkinci yanaşma isə, karbohidrogen oksidləşdirici mikroorqanizmlərin əsasında canlı preparatların hazırlanması və torpağa daxil edilməsidir. Hazırda, bir növdən bəzən bir neçə mikrob ştamlarından ibarət preparatlar geniş tətbiq olunur [Debarati et al., 2005].

Neftoksidləşdirici mikroorqanizmlərin neftlə çirklənmiş torpaqların təmizlənməsində tətbiqi yeni hadisə deyil, amma az tədqiq olunmuş sahədir. Neftin çıxarılması və emalı zaman ətraf mühitin, ilk növbədə torpağın çirklənməsi bu gün də davam edir. Müxtəlif mənbələrdə torpaq sistemlərinin bioremediasiyası məsələləri işıqlandırılmış və onlarda neftlə çirklənmə problemlərinin həll ola biləcək yolları göstərilmişdir. Bu proseslərdə neft karbohidrogenlərini mənimsəyən mikroorqanizmlərin rolunun əvəzsiz olduğu qeyd edilmişdir [Данянь и др., 2011; Gallego et al., 2006; Khan et al., 2009; Margesin et al., 2007; Paul et al., 2005]. Bununla belə, neftlə çirklənmiş torpaqların bioremediasiyası həll olunmamış məsələ kimi durmaqda davam edir.

Beləliklə, neftli torpaqların tərkibindən ayrılmış karbohidrogen mənimsəyən mikroorqanizmlərin xassələrinin öyrənilməsi, onlardan səmərəli vasitə kimi torpağın rekultivasiyasında istifadə etməyə imkan verəcəkdir.

Tədqiqatın məqsədi. Dissertasiya işinin məqsədi İran İslam Respublikasının neftlə çirklənmiş torpaqlarından ayrılmış karbohidrogen oksidləşdirici mikroorqanizmlərin tədqiqi və onların mikrobioloji rekultivasiyada istifadəsi olmuşdur.

Qoyulan məqsədə çatmaq üçün aşağıdakı vəzifələr müəyyən edilmişdir:

- neftlə çirklənmiş müxtəlif torpaqlardan neft və neftməhsullarını mənimsəyən bakteriyaları ayırmaq və onların fizioloji-biokimyəvi xüsusiyyətlərini tədqiq etmək;

- seçilmiş aktiv ştamların becərilməsi üçün optimal şəraiti müəyyən etmək;

- karbohidrogen oksidləşdirən mikroorqanizmlərin inkişafına oksizin biopreparatının təsirini öyrənmək;

- ayrılmış aktiv destruktur-ştamlar əsasında karbohidrogen oksidləşdirən biopreparatı hazırlamaq;

- hazırlanmış biopreparatı neftlə çirklənmiş torpaqların biorekultivasiyasında tətbiq etmək.

İşin emi yeniliyi. İran İslam Respublikasının neftlə çirklənmiş torpaqlarından karbohidrogen oksidləşdirən bakteriya kulturaları: *Agrobacterium radiobacter*, *Arthrobacter sp.*, *Pseudomonas alcaligenes*, *Rhodococcus erythropolis* ayrılmış və onların əsasında yeni "İran Respublikası mikroorqanizmləri" (İRM) adlı preparat hazırlanmışdır.

Karbohidrogen mənimsəyən mikroorqanizmlər olan mühitdə biostimulyator kimi oksizin preparatının əlavə olunması onların aktivliyinin xeyli dərəcədə intensivləşdiyi göstərilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, yeni "İran Respublikası mikroorqanizmləri" preparatının neftlə çirklənmiş torpaqlara kompleks şəkildə daxil edilməsi ammonifikatorların miqdarını 15 dəfə, oliqotrofların - 16 dəfə, oliqonitrofillərin - 990 dəfə, sellülozaparçalayanların - 59 dəfə, karbohidrogen oksidləşdirənlərin - 16 dəfə artır.

İşin praktiki əhəmiyyəti. Karbohidrogen oksidləşdirən bakteriya kulturaları əsasında hazırlanmış "İran Respublikası mikroorqanizmləri" preparatı neftlə çirklənmiş torpaqların kompleks biorekultivasiyasında tətbiq oluna bilər.

Təmiz kultura şəklində alınmış neftmənimsəyən bakteriyalar neftmənşəli karbohidrogenlərin transformasiyasında istifadə oluna bilər.

Alınan nəticələr karbohidrogen mənimsəyən mikroorqanizmlər haqqında bilikləri zənginləşdirir.

İşin quruluşu. Dissertasiya (150s. olub, onlardan 27 cədvəl, 13 şəkil, 189 adda ədəbiyyat) giriş, 4 fəsil, nəticələrin müzakirəsi, nəticə və ədəbiyyat siyahısından ibarət olmaqla, Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının tələblərinə uyğun tərtib edilmişdir.

İşin aprobeiası. Dissertasiyanın materialları tətbiqi biologiya üzrə beynəlxalq konqresdə (İran İR, Məşhəd, 2011), "Elm bu gün: nəzəri aspektləri və praktikada tətbiq" mövzusunda qiyabi elmi konfransda (Rusiya F., Tambov, 2011) məruzə edilmişdir.

Nəşrlər. Dissertasiyanın mövzusunda uyğun 11 elmi iş dərc olunmuşdur ki, onun da 7-i məqalə, 4-ü tezisdür.

Müdafiəyə təqdim olunan əsas müddəalar.

1. *Agrobacterium radiobacter*, *Arthrobacter sp.*, *Pseudomonas alcaligenes*, və *Rhodococcus erythropolis* bakteriya növlərinin təmiz kulturaları əsasında hazırlanmış "İran Respublikası mikroorqanizmləri" preparatı.

2. Karbohidrogen oksidləşdirən mikroorqanizmlərin oksizin biostimulyatoru, azot, fosfor və kalium gübrəsi ilə kompleks şəkildə istifadəsi onların intensivliyini xeyli dərəcədə artır.

3. İranın neftlə çirklənmiş torpaqlarının mikrobiotasının dominant növlərinin növ tərkibi çirklənmənin müddətindən asılıdır

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

Tədqiqat obyektini kimi İranın müxtəlif ərazilərindən götürülmüş neft, neftlə çirklənmiş torpaq nümunələri və neftəşlamlardan ayrılmış mikroorqanizmlərdən istifadə edilmişdir ki, onların da ayrılması nümunələrdən hazırlanan suspenziyanı bərk qidalı mühit üzərində becərməsinə əsasən aparılmışdır [Теплер и др., 2005].

Təmiz kultura şəklində alınmış bakteriya kulturalarının identifikasiyası Berji [Bergey's manual determinative bacteriology, 1994], maya və kif göbələklərininki isə məlum təyinedicilərə [Бабьева, Голубев, 1979; Литвинов, 1967] əsasən həyata keçirilmişdir.

Neftdən ayrı-ayrı fraksiyaların ayrılması müvafiq həlledicilər vasitəsilə ekstraksiya etməklə [Практикум по агрохимии, 2001], torpağın aqrokimyəvi analizi torpaqsünaslıqda qəbul olunmuş ümumi metodlarla [Пискунов, 2004], torpağın tənəffüs aktivliyi karbon qazının ayrılmasına əsaslanan metodla [Воробьева, 1998] təyin edilmişdir.

Katalaza fermenti Jonson və Temple üsulu [Воробьева, 1998], torpaqda amin turşularının təyini isə turş duzlu hidroliz üsulundan [Теппер и др., 2005] istifadə edilməklə həyata keçirilmişdir.

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

1. Neft və onun məhsullarını vahid karbon mənbəi kimi istifadə edən mikroorqanizmlərin tədqiqi

Tədqiqat obyektini kimi neft, neftməhsulları və neftşlamlardan ayrılmış 23 ştam ayrılmışdır ki, onların da ayrılması ilə əlaqədar aparılan işlərin nəticələri ümumiləşdirilmiş şəkildə 1-ci cədvəldə verilir.

Cədvəl 1

Ayrılan bakteriya ştammlarının ümumi xarakteristikası

Ştammların №-si	Ayrılan mənbə	Kumulyativ mühitin karbon mənbəi	Selektiv mühitin karbon mənbəi
1-4	Torpaq suspenziyası	nefteşlam №1	nefteşlam №1
5-8	Torpaq suspenziyası	nefteşlam №2	nefteşlam №2
9	Torpaq suspenziyası	duru mühit № 1	nefteşlam №1
10	Torpaq suspenziyası	duru mühit №2	nefteşlam №2
11-12	Torpaq suspenziyası	duru mühit №1	nefteşlam №1 nefteşlam №2
13-14	nefteşlam №1	duru mühit №1	nefteşlam №1
15	nefteşlam №1	duru mühit №2	nefteşlam №1
16-18	nefteşlam №2	duru mühit №2	nefteşlam №2
19	nefteşlam №2	duru mühit № 1	nefteşlam №1
20	nefteşlam №2	duru mühit № 2	nefteşlam №2
21	nefteşlam №2	duru mühit №2	nefteşlam №1
22	Neft	duru mühit №2	nefteşlam №1
23	Neft	duru mühit №2	nefteşlam №2

Verilənlərdən görünür ki, ştammların çoxu (12 ştam) torpaq suspenziyasından ayrılmışdır, 1N-li nefteşlam olan gidalı mühitdən - 3 ştam,

2N-li neftəşlam olan qidalı mühitdən - 6 ştam, neftdən isə 2 ştam ayrılmışdır. Vahid karbon mənbəi kimi müxtəlif neftəşlamaların istifadəsi zamanı bərk qidalı mühit üzərində praktiki olaraq eyni miqdarda ştam (11-12 ştam) bitmişdir. Vahid karbon mənbəi kimi neft, bu mərhələdə istifadə edilməmişdir.

Ayrılmış ştamlar müxtəlif karbon mənbələrinə görə müxtəlif aktivlik nümayiş etdirmiş və onların biokütlələri fərqli olmuşdur (cədv.2). Belə ki, neft olan qidalı mühitdə biokütlənin yüksək artımı 8, 11, 13, 16, 22, 23 sayılı ştamlarda müşahidə edilmişdir. Kontrola nisbətən ən yüksək artım - - 11 sayılı ştamda(10195,0%) olmuşdur. Digər ştamlarda bu göstərici 98,8-3795,4% arasında dəyişmişdir.

Cədvəl 2

Bakterial ştamların neftmənimləmə aktivliyi

Ştam-mlar	Biokütlənin ilk qatılığı, $\times 10^9$ KƏV/ml	Karbon mənbəi	Biokütlənin son qatılığı, $\times 10^9$ KƏV/ml	Biokütlənin artımı, %-lə
1	2	3	4	5
1	0,024±0,002	neft	0,002±0,0002	-91,7
		n/ş № 1	0,011 ±0,001	-54,2
		n/ş № 2	0,027±0,002	12,5
2	0,024±0,002	neft	0,017±0,001	-29,2
		n/ş № 1	0,027±0,003	12,5
		n/ş № 2	0,073±0,003	204,2
6	0,102±0,005	neft	0,013±0,002	-87,1
		n/ş № 1	0,223±0,002	118,6
		n/ş № 2	0,021 ±0,001	-79,4
8	0,021 ±0,002	neft	0,072±0,003	242,8
		n/ş № 1	0,130±0,001	519,0
		n/ş № 2	0,140±0,002	566,7
9	0,021 ±0,002	neft	0,025±0,003	19,0
		n/ş № 1	0,0036±0,0003	-82,8
		n/ş № 2	0,081±0,005	285,7
10	0,021 ±0,002	neft	0,0012±0,0001	-94,3
		n/ş № 1	0,0012±0,0001	-94,3
		n/ş № 2	0	0

Cədvəl 2-nin davamı

1	2	3	4	5
11	0,022±0,001	neft n/ş № 1 n/ş № 2	2,243±0,064 0,625±0,005 1,213±0,166	10095,0 2743,0 5413,6
13	0,022±0,001	neft n/ş № 1 n/ş № 2	0,857±0,0005 1,037±0,105 2,36 ±0,044	3795,4 4613,6 10627,2
16	0,102±0,005	neft	0,288±0,008	182,3
17	0,102±0,005	neft	0,037±0,002	-63,7
18	0,102±0,005	neft	0,086±0,002	-15,7
19	0,021 ±0,003	neft n/ş № 1 n/ş № 2	0,0024±0,0002 0,0015±0,0002 0,001 ±0,002	-88,6 -92,8 -95,2
20	0,050±0,003	neft n/ş № 1 n/ş № 2	0,0032±0,0002 0,0011± 0,0001 0,0031 ±0,0002	-93,6 -97,8 -93,8
21	0,021 ±0,002	neft n/ş № 1 n/ş № 2	0,0011 ±0,0001 0,023±0,005 0,0007±0,0001	-94,76 9,5 -96,7
22	0,050±0,005	neft n/ş № 1 n/ş № 2	0,308±0,011 0,026±0,005 0,163±0,111	516,0 -48,0 226,0
23	0,089±0,006	neft n/ş № 1 № 2	0,179±0,079 0,009±0,0006 0,012±0,0002	98,8 -89,9 -86,5

Qeyd: n/ş – neftəşlam

Qidalı mühitdə neftəşlam №1 və ya №2 olduqda biokütlənin yüksək artımı fərqli ştammlarda müşahidə olunur. Bunlara baxmayaraq, 11 və 13 sayılı ştammlar digər ştammlarla müqayisədə tədqiq edilən bütün karbon mənbələrində yüksək nəticələr nümayiş etdirmişdir və bu səbəbdən də onlar sonrakı tədqiqatlar üçün seçilmiş və ilk olaraq onların morfoloji və biokimyəvi xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir. Aydın olmuşdur ki,ə onlar *Bacillus* və *Azotobacter* cinsinə aiddirlər.

Neft məhsullarının biodeqradasiyasının intensivləşməsi və mikroorqanizmlərin inkişafının intensivləşməsi üçün çirklənmiş sahəyə

tərkibli maddə və preparatların əlavə edilməsinin müəyyən effekt verə biləcəyi ehtimalını nəzərə alaraq, tədqiqatların gedişində bu məqsədlə şəkər çuğundurunun fermentasiyası nəticəsində alınmış üzvi kompleks kompozisiya olan oksizin preparatından istifadə edilmişdir.

Tədqiq olunan preparatın *Azotobacter sp.* 13 kulturasının inkişafına təsiri öyrənilmişdir. Tədqiq olunan preparatın ilkin qatılığı 0,5 mq/ml olmuşdur. Təlimata görə torpağın biotəmizlənməsi üçün oksizin preparatının təklif olunan qatılığı 2,5 mq/ml-dən 0,5 mq/ml qədər olmuşdur. Nəticələr 3-cü cədvəldə öz əksini tapmışdır. Göründüyü kimi, tədqiq olunan preparat, bakteriya ştamının böyüməsinə stimuledici təsir etmiş və bu halın ən yüksək göstəricisi tərkibində neftəşlam №2 olan qidalı mühitdə müşahidə olunmuşdur.

Cədvəl 3

Oksizin preparatının *Azotobacter sp.* 13 kulturasının inkişafına təsiri

Substrat	Oksizinin olması	Biokütlənin qatılığı, $\times 10^9$ mk/ml	Biokütlənin artımı, %-lə
Neft	+	0,067±0,001	235,0
	-	0,021±0,001	5,0
neftəşlam № 1	+	0,056±0,001	180,0
	-	0,015±0,001	-25,0
neftəşlam № 2	+	0,151±0,001	655,0
	-	0,005±0,001	-75,0
Kontrol	-	0,020±0,001	-

Sonrakı tədqiqatlar biopreparatın qatılığının 1,0 mq/ml-dən 0,025 mq/ml-ə qədər azalması istiqamətində aparılmışdır. Qidalı mühitə eyni zamanda yeganə karbon mənbəi kimi 1% neft və *Bacillus sp.* 11 kulturası əlavə edilmişdir. Nəticələri analiz etdikdə müəyyən olur ki, qatılığın 0,033 mq/ml-ə qədər azalması biokütlənin artmasına səbəb olur. Oksizinin qatılığının sonrakı azalması (0,025 mq/ml) bakteriya biokütləsinin azalmasına gətirib çıxarır. Deməli, oksizinin optimal qatılığı 0,033 mq/ml olmuşdur. Sonrakı tədqiqatlarda preparatın məhz bu qatılığı istifadə edilmişdir.

2. Tədqiq olunmuş neftləçirklənmiş torpaqların mikrobioloji xarakteristikası

Tədqiqatın bu mərhələsində neft mədənlərinin torpaqlarının mikrobioloji vəziyyətini tədqiq edilmişdir. Torpaq nümunələri mütəmadi neftlə çirklənmiş sahələrdən (Dorsun-abad Tehran), təzəçirklənmiş sahədən (Məscid Soleyman zonası) və neftləçirklənməyən sahələrdən götürülmüşdür. Torpaq nümunələri 0-15 sm dərinlikdən götürülmüşdür.

Tədqiq olunan torpaqların aqrokimyəvi xarakteristikası ilə bağlı əldə edilən məlumatlar neftlə çirklənməyən, yeni çirklənən və köhnə çirklənmiş torpaqlar üçün müqayisəli şəkildə 4-cü cədvəldə verilmişdir. Göründüyü kimi, bütün nümunələrdə azotun miqdarı aşağıdır, pH 5,0-6,8 arasındadır, təzə çirklənmiş sahələrdə fosfor və kalium nisbətən yüksəkdir, yəqin ki bu, lay sularının dağılması ilə əlaqədardır. Köhnə neftlə çirklənmiş sahələrdə isə bu göstərici aşağıdır. Torpağın neftlə çirklənmə qatılığı 25-30% təşkil etmişdir.

Cədvəl 4

Tehran ətrafı torpaqların müqayisəli aqrokimyəvi göstəriciləri

Nümunə götürülmüş torpağın tipi	pH	Hidroliz olunmuş azot	K ₂ O	P ₂ O ₅
		mq/100q torpaq		
Tehran - neftləçirklənməyən torpağı	6,8	1,35±0,19	1,56±0,42	2,68±0,17
Məscid Soleyman zonası - yeni neftlə çirklənmiş torpaq	5,6	0,81±0,06	20,3±0,94	23,6±1,39
Dorsun-abad Tehran - köhnə neftlə çirklənmiş torpaq	6,0	1,8±0,15	4,4±0,17	5,5±0,21

Mikrobiotanın ayrı-ayrı qruplarının say tərkibinə görə analizi sübut edir ki, təzə neftlə çirklənmiş torpaqlar üçün torpaq mikroorqanizmləri az miqdarda xarakterikdir. Burada oliqotrof qidalanma tipinə aid mikroorqanizmlər üstünlük təşkil edir (cəđ.5).

Cədvəl 5

Neftlə çirklənmiş torpaqlarda mikroorqanizmlərin miqdarı

Nümunələr	ƏPA	NAA	Oliqo- troflar	Oliqonit- rofillər	Aktino- misetlər	Basillər	Göbələklər
	KƏVx10 ³ /q				KƏVx10 ³ /q		
Fon torpaqlar	0,87	0,16	34,8	2,10	58,70	53,10	89,70
Təzə çirklənmiş torpaqlar	7,20	0,70	10,00	7,00	40,00	10,00	7,00
Köhnə çirklənmiş torpaqlar	9,40	0,60	1,40	1,20	60,00	40,00	17,00

Qeyd: ƏPA - ətli peptonlu aqar; NAA – nişastalı ammoniumlu aqar.

Cədvəl 6

Neftlə çirklənmiş və fon (çirklənməmiş) torpaqlarda dominant mikroorqanizm cinsləri

Fon torpaqlar (kontrol)	Neftlə təzə çirklənmiş torpaqlar	Neftlə köhnə çirklənmiş torpaqlar
<i>Cryptococcus</i> , <u><i>Bacillus</i></u> , <u><i>Arthrobacter</i></u> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Mycobacterium</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Rhodococcus</i> , <i>Penicillium</i> , <u><i>Chrizosporium</i></u> , <i>Mycor</i> , <i>Candida</i> , <i>Rhodotorula</i> ,	<i>Arthrobacter</i> , <u><i>Pseudomonas</i></u> , <i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i>	<u><i>Arthrobacter</i></u> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Rhodococcus</i> , <u><i>Flavobacterium</i></u> , <u><i>Agrobacterium</i></u> , <i>Penicillium</i> , <i>Mucor</i> , <i>Trichoderma</i> ,

Qeyd: altından xətt çəkilmiş - torpaqda miqdarca üstünlük təşkil edən mikroorqanizmlərdir.

Torpaq mikrobiotasının cins tərkibinə görə xarakteristikası zamanı aydın oldu ki, təzə çirklənmiş torpaqlardan fərqli olaraq köhnə çirklənmiş

torpaqların mikrobiotası bir-birindən fərqlənir(cə.d.6). Neftlə çirklənmiş torpaqlarda üstünlüyü *Rhodococcus* və *Pseudomonas* cinslərinin nümayəndələri tuturlar. Az miqdarda *Arthrobacter*, *Flavobacterium*, *Agrobacterium* cinslərinə də rast gəlinir. Bununla yanaşı təmiz torpaqlar üçün xarakterik olmayan göbələklərdən *Mucor*, *Penicillium* və *Trichoderma*-yada rast gəlinir. Fon torpaqlar neftlə çirklənmiş torpaqlara nisbətən zəngin növ tərkibinə malikdir. Bu torpaqlarda miqdarca üstünlük *Cryptococcus*, *Bacillus*, *Arthrobacter*, *Chrisosporium*, *Rhodotorula* cinsinin növlərinə xasdır. *Mycobacterium*, *Penicillium*, *Candida*, *Mucor*, *Clostridium* cinslərinin növləridə üstünlük təşkil edirlər. Həmçinin fon torpaqlarda karbohidrogen oksidləşdirən növlər *Pseudomonas* və *Rhodococcus* aşkar olunmuş, lakin bunlar neftlə çirklənmiş torpaqlarla müqayisədə dominant deyillər. Fon torpaqları üçün yüksək miqdarda oliqotrof qidalanma tipli göbələk və basill tipli sporlu bakteriyalar xarakterikdir.

Ayrılmış növlər arasında təbii neft olan mineral mühitdə (mühit 1) *Arthrobacter sp.*, *Pseudomonas alcaligenes*, *Rhodococcus erythropolis*, *Flavobacterium barbe* və *Agrobacterium radiobacter* növləri yaxşı inkişaf etmişlər. Göstərilmiş növlər təmiz kulturaya çıxarılmış və sonralar bu növlərin fərdi xüsusiyyətləri öyrənilmiş və onların əsasında mikrobioloji preparatın yaradılması məqsədi qoyulmuşdur.

3. Ayrılmış bakteriya kulturalarının karbohidrogen oksidləşdirmə aktivliyinin tədqiqi

Yuxarıda göstərilmiş kulturaların karbohidrogen oksidləşdirici xüsusiyyətlərinin tədqiqi məqsədilə təbii neft olan mühitdə duru fazalı fermentasiya şəraitində təcrübə aparılmışdır.

Qalıq neftin analizinin nəticələri 7 sayılı cədvəldə verilmişdir. Cədvəlin nəticələrindən görünür ki, bu və ya digər variantlarda neft birləşmələrinin parçalanması müxtəlif dərəcədə baş verir. Ayrı-ayrı kulturalar nefti zəif (8-18%), kompleksdə isə (İRM) nəzərəçarpacaq dərəcədə 73-76% parçalamışlar (cə.d. 7). Bu zaman mikrob kompleks tərəfindən neftin parçalanmasının maksimal dərəcəsi ancaq kompleksin cəm (sinergetik) effekti ilə izah etmək az olardı. Monokulturalarla neftin parçalanmasının dərəcəsinin cəmi 61% təşkil edir. Nəzərə almaq

Ayrı-ayrı kulturaların və "İran Respublikası mikroorqanizmləri" (İRM) preparatının neft birləşmələrini parçalama qabiliyyəti

Bakteriya kulturaları	Neft birləşmələrinin parçalanması						
	Xloroformla ekstraksiyadan sonra neftin kütləsi, q	Qətran asfalt birləşmələ-rinin kütləsi, q	Qətran və asfaltların destruksiya dərəcəsi, %kütl.	Neftin qətransiz və asfaltlən-lə-siz kütləsi, q	Qətransiz və asfaltlən-lə-siz neft fraksiyasının destruksiya dərəcəsi, %	Heksanlı uçucu birləş-mələr, q	Neftin ümumi destruksiya dərəcəsi, kütlə %
Kontrol	5,000	0,925	0,00	3,857	0,00	0,218	0,00
<i>Agrobacterium radiobacter</i>	4,100	0,538	41,84	3,237	16,10	0,209	18,00
<i>Arthrobacter sp.</i>	4,480	0,594	33,73	3,537	8,30	0,225	10,40
<i>Flavobacterium barbe</i>	4,600	0,652	29,52	3,809	1,25	0,089	8,00
<i>Pseudomonas alcaligenes</i>	4,450	0,594	35,80	3,407	12,67	0,299	11,00
<i>Rhodococcus erythropolis</i>	4,519	0,591	34,11	3,591	6,90	0,216	9,62
İRM	1,330	0,371	60,00	0,943	75,60	0,010	73,40

lazımdır ki, kompleks preparatda hər bir kulturanın titri 5 dəfə aşağıdır, nəinki monokulturada. Yəgin ki, burada ayrı-ayrı kulturalar fizioloji xüsusiyyətləri ilə əlaqədar olaraq bir birləşməyə qarşılıqlı təsir edir. Məsələn, onların qidalı substrata metabolitləri - amin turşuları, fermentlər, digər bioloji aktiv maddələr xaric etmə qabiliyyəti.

4. İran Respublikası mikroorqanizmləri" preparatının istifadəsi və preparatın aktivliyinə mineral və üzvi gübrələrin təsirinin qiymətləndirilməsi

Təcrübə üçün suqlinik gilli horizontdan torpaq kütləsi götürülmüşdür. Preparatla işlənməni hər 10 gündən bir həyata keçirərək və üzərinə varianta uyğun 10 ml 20 mln.hüc./ml titri olan preparat əlavə edilmişdir. Mineral gübrələr uyğun variantlara 0,3mq/0,5kq torpağa üç dəfə fasiləli olaraq 2 ayda bir dəfə əlavə edilmişdir. Üzvi sorbent 1 dəfə uyğun variantlarda təcrübənin əvvəlində 3 qr miqdarında daxil edilmişdir. Torpaq mütəmadi olaraq distillə suyu ilə nəmləşdirilmişdir. Bütün təcrübələr 3 təkrarda olmuşdur. Təcrübənin davamı 6 ay, inkişaf kamerasında temperatur 15⁰C olmuşdur.

Hər həftə substratın tənəffüs aktivliyi müəyyən olunmuş (CO₂-nin ayrılması sürətinə görə), ayda bir dəfə torpaqda neftin qatılığı, 2 aydan sonra - torpağın mikrobiotası (ammoniyaklaşdırıcılar, oliqotrof, oliqonitrofillər) öyrənilmiş; təcrübənin başlanğıcında, ortasında və sonunda substratda amin turşuları, torpağın 0-5 və 6-12sm dərinliyində katalazanın, ureazanın aktivliyi təyin edilmişdir.

Neftin torpaqda qatılığının azalması onun destruksiyasının intensivliyini göstərir. Başlanğıc çirklənmənin müxtəlif qatılığında neftin parçalanma sürəti təcrübənin variantlarında nəzərə çarpacaq dərəcədə fərqli olmuşdur.

Mikrobiotanın təbii aktivliyinin səviyyəsini əks etdirən kontrol variantlar və başlanğıc çirklənmənin aşağı dozaları (1-3%) olan variantlarda neft kütləsinin maksimal sürətlə azalması müşahidə edilir (cə.d. 8).

Çirklənmənin 10% və 20%-də neftin parçalanma sürəti minimal olmuşdur. 5% və 15% çirklənmə variantlarında çirklənmənin səviyyəsini aşağı düşməsi eyni getmişdir. Elə güman etmək olar ki, çirklənmənin yüksək dozası (10%-dən yuxarı) neft yer səthinə qalxdıqca çox güman ki, öz-özünə təmizləmə prosesi yüngül fraksiyaların buxarlanması hesabına güclənir. Kontrol variantlarda neftin parçalanmasının və mikrobioloji aktivliyin preparat və gübrələr istifadə edilən variantlarının nəticələrinin müqayisəsi bu fərziyyəni təsdiq edir. Belə ki, mikrobioloji preparat və mineral gübrələr tətbiq etməklə neftin maksimal parçalanma sürəti 5% çirklənmə varinatlarında müşahidə olmuşdur. Burada, kontroldan fərqli olaraq, destruksiyanın sürəti 4 dəfədən artıq olmuş, altı aydan sonra neftin parçalanma dərəcəsi 77% təşkil etmişdir. 3%-li çirklənmədə

rekultivariantlarla işlədikdə neftin parçalanma sürəti, kontrollarla müqayisədə, 2,5 dəfə qalxmış, çirklənmə qatılığı 66% aşağı düşmüşdür.

Cədvəl 8

Neftin müxtəlif qatılığında (%) parçalanma dərəcəsinin öyrənilməsi

Variant	Təcrübənin əvvəli	Təcrübənin sonu (7 ay sonra)	Parçalanma dərəcəsi, %
kontrol, 1%	1,00 ±0,07	0,65± 0,07	35
1%, NPK	1,00 ±0,04	0,40 ±0,02	60
kontrol, 3%	3,05 ±0,08	2,19±0,09	28
3%, İRM+NPK	3,01±0,06	0,94±0,05	66,4
kontrol, 5%	4,98±0,09	4,0±0,08	18
5%, İRM+NPK	5,10±0,04	1,11±0,06	77,11
kontrol, 10%	10,40±1,26	9,21±0,24	10,60
10%,İRM+NPK	10,30±1,14	5,32±0,09	48,30
kontrol, 15%	15,00±1,27	12,20±0,21	18,60
15%,İRM+NPK	15,10±1,3	5,20±0,07	65,50
kontrol, 20%	19,80±1,01	17,45±0,98	11,86
20%,İRM+NPK	20,10±1,04	10,45±0,71	48,00
20% sorbent	19,90±1,00	12,42±0,64	37,50
20%,İRM+sorbent+NPK	18,40±1,76	6,31±0,07	65,70

Qeyd: 1) NPK – azot, fosfor və kalium gübrəsi; 2) İRM – İran Respublikası mikroorqanizmləri preparatı

İlk çirklənmə 10% və 20% səviyyəsində olduqda rekultivantlı variantlarda parçalanma 3,5-4 dəfə güclənmiş, amma neftin parçalanmasının ümumi göstəriciləri bu variantlarda ən aşağı olmuşdur. Torpağın çirklənməsi 15% olduqda neftin destruksiya dərəcəsi 3% çirklənmə variantına yaxın (65,5%) olmuş və torpağın neftdən təmizlənməsinin sürəti, kontrollarla müqayisədə, 3,5 dəfə artmışdır (cədv.8).

Qeyd etmək lazımdır ki, çirklənmənin 1% başlanğıc səviyyəsində mineral gübrə torpağa verildikdə neftin parçalanma sürəti 3% çirklənmə səviyyəsinə malik variantlara nisbətən aşağı olmuşdur. Bu da, preparatın təsirindən neftin parçalanmasının aktivləşməsinə göstərir. Qeyd etmək lazımdır ki, 1%-li çirklənmədə preparatdan istifadə etmədikdə neftin destruksiya sürəti kifayət qədər yüksək olmuşdur. Belə çirklənmə dozasında

preparatdan istifadə etmədən yalnız mineral gübrələri istifadə etmək tövsiyə edilir.

Belə güman etmək olar ki, 10%-ə qədər çirklənmiş torpağın təmizlənməsi ancaq biodestruksiya proseslərinin hesabına gedir. Dozanı 15-20%-ə qədər artırıqda biodestruksiyanın sürətinin azalması ilə yanaşı, neftin torpağın səthində qatılması və onun ayrı-ayrı fraksiyalarının buxarlanmasının güclənməsi ilə əlaqədar fiziki-kimyəvi proseslərin intensivləşməsi baş verir.

Preparat və mineral gübrələr olan, eləcə də olmayan variantlarda torpağa üzvi sorbentin verilməsi torpaqda neftin parçalanmasının nəzərə çarpan səviyyədə güclənməsinə səbəb olur. Bu variantlarda neftin parçalanma dərəcəsi uyğun olaraq 65,7 və 37,5% təşkil edir. Preparatsız və mineral gübrəsiz variantda “20%”-li kontrollu müqayisədə neftin parçalanma sürəti 3 dəfə, preparatla isə 1,5 dəfə artıq olmuşdur (cəđ.8).

Tədqiq olunan qrupların mikrobiotasının nisbəti arasında kəskin fərq aşkar olunur. Demək olar ki, bütün tədqiq edilmiş variantlarda, sorbent olan variantlar istisna olmaqla, selüloza parçalayan mikroorqanizmlərin miqdarı təcrübənin başlanğıcı ilə müqayisədə aşağı düşmüşdür (cəđ. 9).

Karbohidrogen oksidləşdirən mikroorqanizmlərin miqdarı neftin dozasından, preparat və gübrələrin verilməsindən asılı olaraq variantların ardıcılığı ilə artır. Gübrələr və preparat olan variantlarda 3% və 5% səviyyədə olan çirklənmədə onun miqdarı maksimaldır, 10% və 20% çirklənmədə miqdarın azalması baş verir. Ümumiyyətlə, rekultivariantların verilməsi karbohidrogen oksidləşdirən mikroorqanizmlərin miqdarının bir qədər artmasına səbəb olur, üzvi sorbentin tətbiqi isə digər variantlara nisbətən bu qrupun aktivləşməsinə səbəb olur.

Ammonifikator və oliqotrofların sayı çirklənmə dərəcəsi 5%-ə qədər olan variantlarda yüksək olmuş və rekultiviantların fonunda bu miqdar, demək olar ki, kontrollu müqayisədə 2 dəfə çox olmuşdur. Təcrübənin başlanğıcı ilə müqayisədə müxtəlif varinatlarda bu mikrob qruplarının miqları 50-dən 100 dəfəyə qədər yüksəlmişdir.

Çirklənmənin aşağı (1-3%) dozasında oliqonitrofillər qrupu aşkar aktivləşir. Amma təcrübənin başlanğıcı ilə müqayisədə çirklənmə dərəcəsinin yüksəlməsi bu qrupun miqdarının dəyişməsinə çox cüzi təsir edir.

Müxtəlif miqdarda neftlə çirklənmiş torpaqda mikrobiotanın müxtəlif qruplarının miqdarı (2 aydan sonra)

Variant	AF	OT	ONT	SP	KO
1×10^6 KƏV/1q torpaq					
kontrol, 1%	200	240	110,0	0,0026	0,056
1%, NPK	450	356	245,0	0,0079	0,125
kontrol, 3%	300	180	41,0	0,0032	0,091
3%, İRM+ NPK	895	498	156,0	0,0056	1,256
kontrol, 5%	470	450	11,0	0,0013	0,154
5%, İRM+ NPK	923	754	89,0	0,0063	7,893
kontrol, 10%	200	138	2,5	0,0019	0,167
10%, İRM+ NPK	691	458	14	0,0041	3,568
kontrol, 15%	150	108	0,3	0,0003	0,094
15%, İRM+ NPK	547	496	10,6	0,00321	3,465
kontrol, 20%	65	54	0,2	0,00015	0,569
20%, İRM+ NPK	562	329	8,3	0,00156	2,480
20% sorbent	360	250	112,0	0,00456	3,645
20%, İRM+ sorbent+NPK	987	874	198,0	0,00891	8,921

Qeyd: 1) NPK – azot, fosfor və kalium gübrəsi; 2) İRM – İran Respublikası mikroorqanizmləri preparatı, AF- ammonifikatorlar, OT- oliqotroflar, ONT- Oliqonitrofillər, SP-sellülozaparçalayanlar, KO- karbohidrogen oksidləşdiricilər

Üzvi sorbentdən istifadə edilən variant təcrübənin qalan variantlarından aşkar fərqlənmiş, 20% çirklənmə dozasında onun fonunda (2 aydan sonra) mikrobiotanın nəzərdən keçirilən qrupları aktivləşir, preparat daxil edildikdə maksimal mikrobioloji aktivlik təcrübənin bütün variantlarında müşahidə edilir.

Karbohidrogen oksidləşdirən mikroorqanizmlərin miqdarı neftin dozasından, preparat və gübrələrin verilməsindən asılı olaraq variantların ardıcılığı ilə artır. Gübrələr və preparat olan variantlarda 3% və 5% səviyyədə olan çirklənmədə onun miqdarı maksimaldır, 10% və 20% çirklənmədə miqdarın azalması baş verir. Ümumiyyətlə, rekultivariantların

verilməsi karbohidrogen oksidləşdirən mikroorqanizmlərin miqdarının bir qədər artmasına səbəb olur, üzvi sorbentin tətbiqi isə digər variantlara nisbətən bu qrupun aktivləşməsinə səbəb olur.

NƏTİCƏLƏR

1. İran İslam Respublikasının neft və neft məhsulları ilə çirklənmiş torpaqlarından vahid karbon mənbəyi kimi karbohidrogenləri mənimsəyən 23 ştam ayrılmışdır. Təmiz kultura şəklində nefti nisbətən aktiv oksidləşdirən *Bacillus sp.11* və *Azotobacter sp.13* ştamların olması göstərilmişdir.

2. Müəyyən olunub ki, oksizin preparatını qidalı mühitə əkməzdən 96 saat əvvəl 0,033 mq/ml miqdarında əlavə olunması neftoksidləşdirici bakteriya ştamlarının inkişafını intensivləşdirir.

3. İranın neftlə təzə çirklənmiş torpaqlarında *Arthrobacter* və *Pseudomonas* cinsli bakteriyalar, *Penicillium* və *Aspergillus* cinsli göbələklər, köhnə çirklənmiş torpaqlarında isə *Agrobacter*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas* və *Rhodococcus* cinsli bakteriyalar, *Mucor*, *Penicillium* və *Trichoderma* cinsli göbələklər üstünlük təşkil edir.

4. İranın neftlə çirklənmiş torpaqlarından karbohidrogen oksidləşdirən *Agrobacterium radiobacter*, *Arthrobacter sp.*, *Flavobacterium barbe*, *Pseudomonas alcaligenes* və *Rhodococcus erythropolis* bakteriyaları ayrılmış və onların əsasında "İran Respublikası mikroorqanizmləri" preparatı hazırlanmışdır.

5. "İran Respublikası mikroorqanizmləri" preparatının tətbiqi ilə bərabər mühitə azot, fosfor və kalium gübrəsinin və sorbentin daxil edilməsi neftin destruksiyasını, çirklənmə dərəcəsiindən asılı olaraq 14-51 dəfə artırır.

6. "İran Respublikası mikroorqanizmləri" preparatının tətbiqi nəticəsində torpaqda fizioloji qrup bakteriyaların miqdarı əhəmiyyətli dərəcədə: ammonifikatorların miqdarı 15 dəfə, oliqotrofların – 16 dəfə, oliqonitrofillərin – 990 dəfə, selluloza parçalayanların – 59 dəfə, karbohidrogen oksidləşdirənlərin – 16 dəfə artması müşahidə olunmuşdur.

Dissertasita mövzusuna aid dərc edilmiş elmi əsərlərin SİYAHISI

1. Kazemzade X.C., A.Noori, H.Zari, H.Qoreyji The survey on TPH and heavy metals contaminant in Tehran refinery and Arvands river rediments /International Congress on applied Biology, 2011, Mashhad-İran, p.63-70
2. Kazemzade X.C., A.Noori The survey on TPH and heavy metals pollution in Tehran refinery area and the role of microorganisms as TPH decomposers /International Congress on applied Biology, 2011, Mashhad-İran, p.121-128
3. Kazemzade X.C., A.Noori The survey on horticultural plants and milk pollution to TPH and heavy metals in south area of Tehran refinery /International Congress on applied Biology, 2011, Mashhad-İran, p/246-255
4. Kazemzade X.C., Gasanova S.A. The survey on microorganisms role as TPH decomposers /Наука сегодня: теоретические аспекты и практика применения, Сб.научн. трудов заочной научно-практ. Конф., 28 октябрь 2011, стр.9
5. Kazemzade X.C., Abuşov R.A Neftlə çirklənmiş torpaqların rekultivasiyasının əsas prinsipləri //AMEA, Məruzələr, 2011, cild LXVII, N2, səh.104-110
6. Kazemzade X.C., A.S.Noori The survey on microorganisms role as TPH decomposers //Advances in Enviromental Biology, 2012, 6(10), 2704-2708
7. Kazemzade X.C., Abuşov R.A. Neftin deqradasiya üçün bakterial preparatın tətbiqi //AMEA, Mikrobiologiya institutunun elmi əsərləri, 2012, cild 10, N2, səh.31-34
8. Kazemzade X.C., S.Sobhani, R.Madadi. A.A.Bastami Concentration of oil-related heave metals in sediment from nortwest of Persian gulf //World Applied Sciences Journal, 2013, 11(2), p.301-308
9. Kazemzade X.C., A.A.Bastami, A.Mohammadi, S.Sobhani, R.Madadi, Distribution of oil-related polycyclic aromatic hydrocarbons in sediment of Musa Estuary, Persian gulf (İran) //American-Eurasian J.Agric.and Envirom.Sci., 2012, 12(9), p.1162-1165
- 10.Kazemzade X.C., S.Farmohammadi, A.S.Noori, A.Padash Bioremediation: a nature-based approach towards having a healthier enviroment //Annals of Biological Research, 2013, 4(2), p.43-46

11.Kazemzade X.C., A.S.Noori, M.Hourang, M.Alizadeh, H.Ghoreishi, A.Padash The survey and on measurement of Ni, Pb, Cu, Mn, Zn, Cd and V content in green vegetables of south area of Tehran refinery //Enviromental research, 2013, vol.3, N6, p.65-74

КАЗЕМЗАДЕ ХОЙ ДЖАВАД МОХАММЕД

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ РАЗЛИЧНЫХ ПРОВИНЦИЙ ИРАН ИСЛАМСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Диссертационная работа посвящена выделению углеводород-окисляющих микроорганизмов из нефтезагрязненных почв и использование их в микробиологической рекультивации.

В результате проведенных исследований из загрязненных нефтью и нефтепродуктами почв Иран Исламской Республики было выделено 23 штамма, способных использовать углеводороды в качестве единственного источника углерода. Наиболее активными из выделенных нефтеокисляющих штаммов являются штаммы *Bacillus sp11*. и *Azotobacter sp13*.

Было выявлено, что введение препарата оксизина в питательную среду в концентрации 0,033 мг/мл за 96 ч до посева микроорганизмов привело интенсификация роста нефтеокисляющих штаммов.

Из свежезагрязненных почв Ирана были выделены бактерии рода *Arthrobacter* и *Pseudomonas*, грибы рода *Penicillium* и *Aspergillus*, а в старозагрязненных почвах преобладали бактерии рода *Agrobacter*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas* и *Rhodococcus*, грибы рода *Mucor*, *Penicillium* и *Trichoderma*.

Из загрязненных почв Ирана были выделены углеводородокисляющие бактерии *Agrobacterium radiobacter*, *Arthrobacter sp.*, *Flavobacterium barbe*, *Pseudomonas alcaligenes* и *Rhodococcus erythropolis* и на их основе был создан препарат "Микроорганизмы Иранской республики".

Было показано, что в зависимости от степени загрязнения применение препарата "Микроорганизмы Иранской республики" совместно с азотно-фосфорно-калиумным удобрением и сорбентом повышает деструкцию нефти в 14-51 раз. В результате применения препарата "Микроорганизмы Иранской республики" наблюдается значительное повышение количества физиологических групп бактерий: аммонификаторов в 15 раз, олиготрофов в 16 раз, олигонитрофилов в 990 раз, целлюлозоразлагающих в 59 раз, углеводородокисляющих в 16 раз.

KAZEMZADE XOI CAVAD MOHAMMAD

MICROBIOLOGICAL REMEDIATION OF OIL-CONTAMINATED SOILS OF SOME PROVINCES OF THE ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

Dissertational work is devoted to isolation of hydrocarbon oxidizing microorganisms from oil-contaminated soils and use their in microbiological remediation.

From oil-polluted soils of the Islamic Republic of Iran has been isolated 23 strains capable of using hydrocarbons as the sole carbon source. The most active of the selected oxidizing strains are strains *Bacillus* sp11. and *Azotobacter* sp13.

It was found that introduction the oksizin in the culture medium in a concentration of 0.033 mg / ml for 96 hours before seeding microorganisms resulted in intensification growth the oil-oxidizing strains.

From new contaminated soils were isolated bacteria of the genus *Arthrobacter* and *Pseudomonas*, fungi of the genus *Penicillium* and *Aspergillus*, and from old contaminated soils were isolated bacteria of the genus dominated *Agrobacter*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas* and *Rhodococcus*, fungi of the genus *Mucor*, *Penicillium* and *Trichoderma*.

From contaminated soils of Iran were isolated hydrocarbon-oxidizing bacteria *Agrobacterium radiobacter*, *Arthrobacter* sp., *Flavobacterium barbe*, *Pseudomonas alcaligenes* and *Rhodococcus erythropolis* and on their basis was made preparat "Microorganisms of Iranian republic."

It was shown that depending on the degree of contamination the application of a preparation "Microorganisms of Iranian republic" together with the nitrogen-kalium-phosphorus fertilizer and sorbent enhances degradation of oil in the 14-51 times. As a result application of a preparation "Microorganisms of Iranian republic" observed a significant increase in the amount of physiological groups of bacteria: ammonificators 15 fold, oligotrophs 16 fold, oligonitrophilic 990 fold, cellulose decomposing 59 fold, hydrocarbon-oxidizing 16 fold.

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА

ИНСТИТУТ МИКРОБИОЛОГИИ

На правах рукописи

КАЗЕМЗАДЕ ХОЙ ДЖАВАД МОХАММЕД

**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ
НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ
РАЗЛИЧНЫХ ПРОВИНЦИЙ ИРАН ИСЛАМСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ**

2414.01 – Микробиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертаций на соискание ученой степени
доктора философии по биологии

БАКУ – 2014

