

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI  
MİKROBİOLOGİYA İNSTİTUTU**

*Əlyazması hüququnda*

**AYTƏKİN ƏKBƏR QIZI PƏNAHOVA**

**ABŞERON YARMADASININ NEFTLƏ ÇİRKƏNMIŞ  
TORPAQLARINDA MİKROBİOLOJİ VƏ BİOKİMYƏVİ  
PROSESSLƏRİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ ONLARA  
QAMMA ŞÜALARIN TƏSİRİ**

**2414.01-Mikrobiologiya**

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

**AVTOREFERATI**

**BAKI – 2014**

Dissertasiya işi Azərbaycan MEA-nın Rasiyasiya Problemləri İnstitutunun “Ətraf mühitə zərərli təsirlərin fizikası və kimyası” laboratoriyası və Mikrobiologiya İnstitutunun ekologiya laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbərlər: **B.e.d., professor, İsmayılov N. M.**  
**f.r.e.n. Süleymanov B. A.**

Rəsmi oponentlər b. e. d, dos. **F.R.Əhmədova**  
b. ü. f. d., dos. **T.Q. Abdullayeva**

Aparıcı təşkilat: **Azərbaycan MEA-nın Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu, Torpaqların bioloji tədqiqatları laboratoriyası**

Dissertasiyanın müdafiəsi “\_28\_” \_\_\_mart\_\_\_ 2014-cü il tarixdə saat \_\_\_12:00\_\_\_-da AMEA Mikrobiologiya İnstitutunun nəzdindəki FD.01.222 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Bakı, Az1073, Badamdar şossesi, 40

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

Avtoreferat «\_25\_» fevral 2014-cü il tarixdə göndərilibdir.

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

F.X.Qəhrəmanova

## GİRİŞ

**Tədqiqat mövzusunun aktuallığı.** Neft və onun törəmələrinin çıxarılması, daşınması, işlənməsi və saxlanması zamanı təbii ətraf mühitin neft karbohidrogenləri ilə çirklənməsi baş verir.

Neft yataqlarının 100 ildən çox texnoloji cəhətdən qeyri-mükəmməl istifadəsi ona gətirib çıxardı ki, Abşeronun 200 000 hektarlıq ümumi sahəsinin 15-20%-i neft və neft məhsulları ilə xeyli dərəcədə çirklənmə səbəbilə kənd təsərrüfatı üçün istifadəyə yararsız hala gəlmişdir. Belə torpaqlarda karbohidrogen çirklənməsi ilə yanaşı radioaktiv çirklənmənin də artması (qrunt suları vasitəsilə və s.) ilə əlaqədar olaraq bu problemə maraq daha da artır. Karbohidrogenlərin çıxarılması zamanı təbii radionuklidlər litosferin dərinliklərindən bu və ya digər yolla, həmçinin qrunt sularının tərkibində yer səthinə çıxır və lokal səviyyədə yüksək radiasiya fonunun əmələ gəlməsinə səbəb olur. Məlumdur ki, neftin tərkibində olan karbonlu maddələr radioaktiv maddələr üçün yaxşı sorbentdir və neftin ayrı-ayrı növlərinin mümkün yüksək radioaktivliyi ilə ekoloji aspektdə hesablaşmaq lazımdır.

İonlaşdırıcı şüalanma (İŞ) ən təhlükəli antropogen faktorlara aiddir. Sənaye, elmi, tibbi ionlaşdırıcı qurğuların miqdarı bir neçə yüz milyon miqdarında qiymətləndirilir və onların sayı ildə 3-7% artır.

Torpaq onun və sakinlərinin ikincili şüalanmasına səbəb olan və heyvanların və insanın qida zənciri ilə miqrasiya edən radionuklidlərin akkumulyatorudur. Bu aspektin tədqiqinə çoxlu sayda elmi iş həsr olunmuşdur. Eyni zamanda İŞ-nin torpağın xüsusiyyətlərinə, həmçinin bioloji xassələrinə təsirinə çox az sayda iş həsr olunmuşdur. İŞ-nin torpaq mikroorqanizmlərinə və fermentlərinə təsirinə aid məlumatlar mövcuddur, ancaq elmi ədəbiyyatda İŞ-nin neft karbohidrogenləri işlə çirklənmiş boz-qonur torpaqlarda fermentlərin aktivliyinə və mikroorqanizmlərə təsirinə aid tədqiqatlar yoxdur. Eyni zamanda bu məsələnin öyrənilməsi çox aktualdır, belə ki, torpaq biotası ilə yanaşı torpaq fermentləri neftlə çirklənmiş torpaqların öz-özünə təmizlənməsi proseslərində aktiv iştirak edir.

Beləliklə, işin məqsədi neftin Abşeron yarımadasının neftlə çirklənmiş torpaqlarında mikrobioloji və biokimyəvi proseslərə və bu proseslərə qamma şüalanmanın təsirini tədqiq etməkdir.

Qarşıya qoyulan məqsədə müvafiq olaraq bizim tərəfimizdən aşağıdakı məsələlərin həll olunması nəzərdə tutulmuşdur:

1. Karbohidrogen birləşmələrinin boz-qonur torpağın mikrobioloji və onunla əlaqəli bəzi bioloji xassələrinə təsirinin əsas qanunauyğunluqlarını öyrənmək.

2. Tədqiqat zonasında radiasiya fonunun səviyyəsini müəyyən etmək.

3. Qamma şüalanmanın torpaq mikroorqanizmlərinin əsas qruplarının miqdarına və torpaqların fermentativ aktivliyinə təsirini öyrənmək.

4. Torpağın bioloji xassələrinin dəyişməsinin qamma şüalanmanın təsir dozasından asılılığını öyrənmək.

5. Şüalanmanın kiçik dozaları şəraitində torpaqların öz-özünə təmizlənməsinin idarə olunmasının elmi əsaslarının hazırlanması.

**Elmi yeniliklər.** İlk dəfə olaraq İŞ-nın neftlə çirklənmiş torpaqlarda fəaliyyət göstərən torpaq mikroorqanizmlərin kompleksinə, fermentativ aktivliyinə və təsirinin əsas qanunauyğunluqları tədqiq edilmişdir. Qamma şüalanmanın təsirindən sonra torpağın bioloji xassələrinin bərpə olunma dinamikası qiymətləndirilmişdir.

Tədqiqatın nəticələri imkan verdi ki:

- Tədqiq olunan rayonun radiasiya və neftlə çirklənməsinə ümumi qiymət verilsin;

- Neftin və radiasiyanın aşağı dozalarının boz-qonur torpağın bioloji xassələrinə təsiri öyrənilsin.

**İşin praktiki əhəmiyyəti.** Tədqiqatların materialları qamma şüalanmanın təsiri ilə torpağın ekoloji monitorinqi və bioloji xassələrinin diaqnostikasının aparılması zamanı təbiəti mühafizə və elmi təşkilatlar tərəfindən istifadə edilə bilər.

**İşin aprobasiyası.** İşin gedişində əldə olunan nəticələr - Azərbaycan MEA aspirantlarının elmi konfransında (Bakı,2008), Azərbaycan MEA Radiasiya Problemləri İnstitutunun direktoru, AMEA-nın müxbir üzvi, əməkdar elm xadimi Adil Qəribovun 60 illik yubileyinə həsr olunmuş “Radiasiya və ətraf mühit” mövzusunda keçirdiyi Respublika Elmi Konfransında (Bakı,2010), “Bioekologiyanın aktual problemləri” mövzusunda beynəlxalq elmi-praktik konfrans (Rusiya,Moskva,2010), “Ekologiya. Risk. Təhlükəsizlik” mövzusunda beynəlxalq elmi-praktik konfrans (Rusiya,Kurqan,2010), “XXI əsrdə Elm və Təhsil” beynəlxalq elmi-praktik konfrans (Rusiya, Tambov, 2012) aprobasiya olunmuşdur.

Dərc olunmuş elmi əsərlər. Dissertasiya işinin mövzusunə aid 12 elmi məqalə nəşr olunmuşdur.

**İşin quruluşu və həcmi.** Dissertasiya işi girişdən, ədəbiyyat xülasəsindən (Fəsil 1), tədqiqatın obyektləri və metodlarından (Fəsil 2), əldə edilmiş nəticələr və onların müzakirəsindən (Fəsil 3,4,5), əsas nəticələrdən, istifadə olunan ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. Dissertasiya cədvəl və şəkillər daxil olmaqla 152 səhifədən ibarətdir.

Müdafiyyə təqdim olunan əsas müddələr:

- İŞ boz-qonur torpağın bioloji xassələrinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir.

- Boz-qonur torpağın bioloji göstəriciləri qamma şüalanmaya qarşı müxtəlif dərəcədə həssaslığa malikdir. Qamma şüalanma torpaq mikroflorasının, həmçinin rizosfer mikroflorasının miqdarına və aktivliyinə böyük təsir göstərir. Göbələklər bakteriyalara nisbətən qamma şüalanmanın təsirinə qarşı daha həssasdır. Mikrofloraya nisbətən fermentativ aktivliyin göstəriciləri qamma şüalanmanın təsirinə daha davamlıdır.

- *Acluropus littoralis* (Gouan) Parl. növü qalın karbohidrogenlərin miqdarı 10% və daha aşağı düşdükdən sonra boz-qonur torpaqlarda məskunlaşan pionerlərdən biridir ki, bu da neftlə çirklənmiş boz-qonur torpaqların fitomeliorasiya metodlarının hazırlanmasında əsas kimi istifadə edilə bilər.

- Neftlə çirklənmiş torpağın  $\gamma$ -şüalandırılması neftlə çirklənmiş torpağın fitotoksikliyinə etibarlı təsir göstərmir. Şüalanmanın bütün dozalarına  $\gamma$ -şüalanmanın təsirinə məruz qalmış boz-qonur torpağın fitotoksiklik göstəriciləri qamma şüalanmanın təsirinə məruz qalmamış çirklənmiş torpağın göstəricilərinə analojidir. Beləliklə, boz-qonur torpağın fitotoksikliyinə təsir göstərən əsas faktor onun neft karbohidrogenləri ilə çirklənməsidir.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqatın obyekti Abşeronun radiasiya məruz qalmış neftlə çirklənmiş boz-qonur torpağıdır, həmçinin eyni iqlim və torpaq xüsusiyyətlərinə malik, çirklənməmiş ekosistemlərdən seçilmiş kontrol torpaqlardan nümunələr götürülmüşdür. Təcrübələr üçün torpaq nümunələri 2007-2009-cu illərdə Abşeron yarımadasının Binə, Balaxanı və Binəqədi rayonlarında üst qatından (0-40 sm) götürülmüşdür. Həmçinin vizual olaraq karbohidrogenlərlə çirklənmənin əlamətləri

olmayan kontrol torpaq nümunələri çirklənmiş ərazilərin bilavasitə yaxınlığından ot örtüyü olan ərazidən götürülmüşdür.

Bütün sahə təcrübələri aşağıdakılara uyğun olaraq aparılmışdır: DÜST 12071-2000 “Süxurlar. Nümunələrin seçilməsi, qablaşdırılması, daşınması və saxlanması” ,

Fiziki və kimyəvi analizlər nümunələr götürüldükdən sonra 7-14 gün ərzində aparılmışdır. Mikrobioloji və biokimyəvi analizlər nümunələr götürüldükdən dərhal sonra aparılmışdır.

Torpağın kimyəvi analizi zamanı torpağın sulu ekstraktında *pH*-ı (EPA metodu 9045C), azot isə fotometrik metodla (DÜST 26107-84 ), fosforun miqdarı spektrofotometrik metodla (Hach metodu 8190), torpaqda humusun miqdarı İ.V. Turin metodunun B.A. Nikitin modifikasiyasına görə təyin edilmişdir. Torpaqlardan neft karbohidrogenlərinin çıxarılması üçün US. EPA 3540 metodikasından istifadə edilmişdir. Fiziki analiz metodları zamanı isə torpağın radioaktivliyinin ölçülməsi üçün aparılan tədqiqatlarda MKS-PM – 1402M markalı portativ radiometr-dozimetrdən istifadə edilmişdir.

Torpaq nümunələrin şüalanması fasiləsiz təsirli radiasion-kimyəvi qurğuda – 20000 aparılmışdır, qurğunun gücü 1,289 rad/san ( $\approx 1,3$ ). Torpağın şüalandırılması otaq temperaturunda aparılmışdır. Şüalanma zamanı nümunələrin yerləşməsi və vaxt nəzərə alınmaqla udulan şüalanmanın dozası 1, 5, 10 və 20 kGy olmuşdur. Kontrol kimi  $\gamma$ -şüalanmaya məruz qalmamış torpaqlardan istifadə edilmişdir.

Müxtəlif qrup torpaq mikroorqanizmlərinin kəmiyyətinin təyin edilməsi üçün müvafiq qəbul olunmuş standart metod və qidalı mühitlərdən istifadə edilmişdir . Bütün təcrübələr üç təkrarda 28-30 °S-li termostatlarda və 3-4 təkrarda aparılmışdır.

Torpaqların fitotoksikliyin təyini torpağın ekoloji vəziyyətinin inteqral əks etdirən tez və etibarlı bir testdir. Torpağın fitotoksikliyi bitkilərin cücərməsi ilə qiymətləndirilir.

Torpaq fermentlərin aktivliklərinin təyini metodları: Katalaza aktivliyi qazometrik metodla müəyyən edilmişdir. İnvvertaza-metod saxarozanın hidrolizi zamanı əmələ gələn qlükoza və fruktozanın fellinq mayesinin mislini bərpa etmək qabiliyyətinə əsaslanır. Dehidrogenaza isə çirklənmiş torpaqda dehidrogenaza aktivliyinin təyini bərpa olunmuş TTX-nin oksidlənmiş haldan bərpa olunmuş hala keçərkən kolorimetrik yolla təyin edilən dayanıqlı rəng alması qabiliyyətinə əsaslanır.

## İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

### 1. Abşeron yarımadasının neftlə çirklənmiş torpaqlarının fiziki kimyəvi vəziyyətinin qısa xarakteristikası

Neftə çirklənmiş ərazilər Abşeron yarımadasının bütün ərazisində yayılmışdır və intensiv neft hasil olunan sahələrə uyğundur. Bizim tədqiqatımızın obyektləri əsas neftlə çirklənmiş rayonların: Binəqədi, Balaxanı, Binə və s. torpaq örtüyüdür. Nümunələr neftlə çirklənmiş hər rayondan Abşeronun torpaq örtüyünə xarakter olan və tez-tez rast gəlinən tipik torpaq sahələrindən götürülmüşdür: onların fiziki-kimyəvi parametrlərinin və mikrobiosenozunun vəziyyətinin kompleks tədqiqi aparılmışdır.

Cədvəl 1-də götürülmüş torpaq nümunələrinin fiziki-kimyəvi analizinin nəticələri verilmişdir. Cədvəldən görüldüyü kimi torpağın üst 0-20 sm qatında qalıq neftin miqdarı orta hesabla 0,2-6,1% arasında dəyişir. Aşağı laylarda neftin miqdarı bir az azalır, ancaq görüldüyü kimi neft torpağın 40 sm dərinliyinə kimi hopmuşdur. O, aydın təzahür edən hidrofob xassələrə malikdir ki, bunun göstəricilərindən biri neftlə çirklənmiş torpağın aşağı qatının (20 sm və dərin) artmasıdır: neftlə çirklənmə artdıqca qanunauyğun olaraq torpağın rütubəti artır (Balaxanı rayonu 4№-li nümunə). Bunun səbəbi torpağın neftlə çirklənmiş qatının üst tərəfindən rütubətin transpirasiya sürətinin azalmasıdır, bu da neftlə çirklənmiş torpağın su və hava rejiminin xeyli dərəcədə pozulmasını gətirib çıxarır. Analizin nəticələri göstərdi ki, onda mineral qida elementlərinin, xüsusilə mübadilə K və fosfor 5-oksidinin miqdarı xeyli azalmışdır. Bütün nümunələrdəki, xüsusən neft karbohidrogenlərinin miqdarının az olduğu nümunələrdə azotun ümumi miqdarı kontrolla müqayisədə daha nəzərə çarpacaq dərəcədə az idi. Bu çox güman ki, azotun sürətlə inkişaf edən karbohidrogen mənimsəyən mikroorqanizmlərin hüceyrələrinin daxilində immobilizasiyası ilə izah olunur.

Boz-qonur torpaqlar fasiləli və qısamüddətli humusəmələgəlmə şəraitində formalaşır. Bunun nəticəsi kimi bu torpaqlarda humusluluq az olur – onun miqdarı 2-3%-i keçmir, onlar üçün qələvilik xarakterikdir. Torpaqlar aşağı udma tutumuna və mühitin qələvi reaksiyası ilə səciyyələndirilir.

Cədvəl 1. Tədqiq olunan rayonun torpaqlarının kimyəvi tərkibi

No	Dərinlik sm	Nəmlik %	pH	Neft, %	Humus, %	Ümumi N, %	K, mq/kq	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , mq/kq
Binəqədi rayonu								
1 k	0-20	2,5	7.73	0.4	1.3	0,08	150	182
	20-40	2,6		0.2	1.2	0,04	130	146
2	0-20	16	7.88	4.1	1.2	0,03	80	176
	20-40	18		3.7	1.2	-	75	119
Balaxanı rayonu								
3 k	0-20	1.9	7.96	0.2	1.3	0.05	100	151
	20-40	2,1		0.1	1.2	0.05	60	172
4	0-20	25	8.27	6.1	1.4	0.04	70	188
	20-40	38		3.5	1.3	-	60	192
Binə rayonu								
5 k	0-20	2.9	8.02	0.28	1.2	0.02	180	191
	20-40	1,8		0.11	1.2	0.05	110	132
6	0-20	19	8.28	5.7	1.2	0.04	90	179
	20-40	21		3.2	1.2	-	60	122

## 2. Radioaktiv çirklənmənin boz-qonur torpaqların torpaq mikroorqanizmlərinə təsiri.

2-ci cədvəldə texnogen mənşəli boz-qonur torpaqlardan ayırd edilmiş bir qrup bakteriyalara  $\gamma$ -radioaktivliyin ekspozisiyasının dozasının təsir gücü və torpaq mikroorqanizmlərinin aktivliyi göstərilmişdir.

Göstərilən məlumatlardan (cədvəl 2) aydın olur ki, yod zavodunun, (poliqon, neft gölməçələri), radionuklidlərlə çirklənmiş bütün torpaq nümunələrində (radioaktivlik 14-700 mkR/saat) torpaq bakteriyalarının tədqiq olunan qruplarının (azot fiksəedici, nitrifikasiya, ammonifikasiya, denitrifikasiya və sellüloza parçalayan) miqdarı kontrol torpaqlara (radioaktivlik 6-15 mkR/saat) nisbətən 1-2 tərtib azdır. İonlaşdırıcı şüalanmanın səviyyəsinin yüksək olduğu torpaqlarda azot fiksasiyasının intensivliyinin azalması torpaqda asan mənimsənilən üzvi maddələrin – spirtlərin, üzvi turşuların, amin turşularının və digər birləşmələrin miqdarının azalması ilə əlaqədar ola bilər.



Cədvəl 2. Texnogen mənşəli boz-qonur torpaqlardan ayırd edilmiş bir qrup bakteriyalar

Nümunə götürülən ərazilər	γ-radioaktivlik (mkr/saat)	Dərirlilik, sm	1 qr torpaqda bakteriyaların sayı (əmələgələn koloniyaların sayı)						
			ƏPA-da inkişaf edənlər ( $10^6$ )	Azot fiksə edici	Azot abakter %	Nitri-fikatorlar	Ammonifikatorlar	Denitri-fikatorlar	CO <sub>2</sub> , mq/q torpaqda
Bakı Yod zavodu (Ramana)	15-400	0-5	3,4	$10^2$	6	$10^2$	$10^3$	$10^4$	0,4
Kərpic zavodu (Günəşli)	12-25	0-5	21,5	$10^2$	12	$10^3$	$10^5$	$10^5$	0,6
Lökbatan, neftli göl	25-30	0-5	22,2	$10^2$	8	$10^3$	$10^5$	$10^5$	0,5
Qaradag sement zavodunun yaxınlığında olan ərazidən	9-10	0-5	12,2	$10^2$	62	$10^2$	$10^4$	$10^5$	0,7
Radiaktiv qalıqların saxlanıldığı yer üçün poliqon (Pirə şükül)	30-1000	0-5	1,9	$10^2$	8	10	10	$10^3$	0,4
Müşfiqabad qəs., hərbi anbarın yaxınlığı	13-15	0-5	15,7	$10^4$	66	$10^4$	$10^5$	$10^5$	1,2
Şüvəlan	6-7	0-5	46,9	$10^4$	58	$10^4$	$10^5$	$10^6$	1,5

Alınmış nəticələr belə ehtimal etməyə imkan verir ki, radiasiyanın uzun müddətli təsiri nəticəsində güclü çirklənmiş torpaqlarda bakteriyaların növ tərkibi dəyişir.

Tədqiqatlar göstərdi ki, torpağın tənəffüsü torpağın radionuklidlərlə çirklənməsinə həssasdır və ümumilikdə mikroorqanizmlərin miqdarı və aktivliyi ilə korrelyasiya edir. Bir qayda olaraq radiasiya dərəcəsi 6-10 mkR/saat olan torpaqlara nisbətən radionuklidlərlə güclü çirklənmiş torpaqlarda karbon qazının əmələ gəlmə intensivliyi xeyli zəifdir. Bu, yüksək dərəcədə radiasiya çirklənməsinə məruz qalmış torpaqlarda bioloji proseslərin qarşısının alınmasını göstərir.

Beləliklə, antropogen radiasiyanın təsiri ilə torpaq bakteriyalarının miqdarında və müxtəlifliyində azalma baş verir.

### 3. Karbohidrogen birləşmələrinin torpaq fermentlərinə təsiri

Neft və neft məhsullarının boz-qonur torpaqlarda torpaq fermentlərinə təsiri üzrə apardığımız tədqiqatların nəticələri 3-cü cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəl 3. Boz-qonur torpaqda fermentlərin aktivliyi

Variant	Qat, sm	Neftin miqdarı, q/100 q torpaqda	Torpaq fermentlərini aktivliyi		
			Katalaza, ml 0,1 KMnO <sub>4</sub>	Invertaza, mq qlükoza 1 q torpağa	Dehidrogenaza, mq TFF
Binə					
Torpaq (kontrol)	0-5	-	0,09	122	3,8
	5-15		0,09	42	3,6
Neftlə çirklənmiş torpaq	0-5	5,4	0,3	28	0,11
	5-15	2,2	0,2	19	0,9
Balaxanı					
Torpaq (kontrol)	0-5	-	0,10	118	3,9
	5-15		0,09	35	3,5
Neftlə çirklənmiş torpaq	0-5	5,9	0,4	19	0,10
	5-15	2,7	0,3	10	0,8
Binəqədi					
Torpaq (kontrol)	0-5	-	0,09	112	3,5
	5-15		0,09	40	3,1
Neftlə çirklənmiş torpaq	0-5	6,2	0,4	14	0,9
	5-15	3,2	0,4	9	0,5

Torpaq fermentlərinin aktivliyinə görə çirklənmiş və çirklənməmiş torpaqlar tədqiq etdiyimiz Binə, Balaxanı və Binəqədi rayonlarında kəskin fərqlənmişlər. Neftlə çirklənmiş və kontrol torpaqların katalaza aktivliyində əhəmiyyətli fərqlər müəyyən edilmişdir. Çirklənmiş torpağın katalaza aktivliyi kontrola nisbətən bir az yüksək olmuşdur. Bu, qaz-hava rejiminin pisləşməsi şəraitində katalazanın iştirakı ilə əmələ gələn yüksək fəal oksigenin bioloji parçalanmada iştirak edən mikroorqanizmləri mənimsənilə bilən oksigenlə təmin edə bilməsi ilə əlaqədar ola bilər.

Müəyyən edilmişdir ki, torpaq dehidrogenazlarının aktivliyi torpaqdakı neftin qatılığı ilə tərs mütənəsibdir. Bu onu göstərir ki, təmiz torpaqdan fərqli olaraq neftlə çirklənmiş torpaqda üzvi maddələrin miqdarı ilə dehidrogenazların aktivliyi arasında sıx korrelyasiya yoxdur. İnvertazanın aktivliyi humusun miqdarı və torpağın məhsuldarlığı ilə aydın korrelyasiyadadır.

#### **4.Acluropus littralis (Gouan) Parl. (çayır) növünün Abşeron yarımadasının neftlə çirklənmiş torpaqlarının öz-özünə təmizlənməsi proseslərində potensial rolu**

Abşeron yarımadasının neftlə çirklənmiş ərazilərində bəzi çoxillik ot bitkilərinə rast gəlmək mümkündür. Bu bitkilərdən çayır bitkisini misal göstərmək olar - fitoremediasiya üsulu ilə çirklənmiş torpaqların təmizlənməsində böyük maraq kəsb edir.

Alınan nəticələrdə göstərilmişdi ki, bitumlaşmış torpaqlarda bitün bitkilərin rizosferində mikroorqanizmlərin sayı çirklənmiş torpaqlarla müqayisədə daha çoxdur (Cədvəl 4).

Cədvəl 4. Çirklənmiş torpaqların bitkilərin iştirakı və onların iştirakı olmadan heterotrof torpaq mikroorqanizmlərinin ümumi sayına təsiri

Variant	Ümumi sayı/q torpaqda və ya nəm kök sisteminə	
	Çirklənməmiş torpaq	Çirklənmiş torpaq
Bitkisiz (kontrol)	$6,6 \pm 0,6 \cdot 10^6$	$5,4 \pm 0,3 \cdot 10^6$
Bitki ilə		
• Rizosfera	$4,5 \pm 0,4 \cdot 10^7$	$3,5 \pm 0,2 \cdot 10^7$
• Rizoplan	$2,1 \pm 0,3 \cdot 10^7$	$1,9 \pm 0,2 \cdot 10^7$

Aşkar edilmişdir ki, bitkinin rizosferi və rizoplanında olan mikroorqanizmlərin sayı artır. Güman olunur ki, rizosfer və rizoplanda zonaların neftlə çirklənmiş sahələrində mikroorqanizmlər üçün əlverişli şərait yaranır, çirklənməmiş torpağın “rizosfer effektivliyi” ilə müqayisədə çayıрын kök sistemində ümumi mikroorqanizmlərin sayı daha çox olur.

Bizim tərəfimizdən qaçañçayır toxumları müxtəlif dərəcədə - 0,2%-dən 10%-ə qədər karbohidrogenlərlə çirklənmiş boz-qonur torpaqlara əkilmişdir. Təcrübənin nəticələri göstərdi ki, qaçañçayırın cücərmə qabiliyyəti boz-qonur torpağın çirklənmə dərəcəsindən güclü şəkildə asılıdır (cədvəl 5). Orta hesabla torpağın xam neftlə çirklənmə dərəcəsi 1,0%-i keçmədikdə toxumların cücərməsi 50% təşkil etmişdir. Torpaqda xam neftin miqdarının artması toxumların cücərməsini tormozlayır, bu tormozlanma ən çox 4% və daha böyük çirklənmədə zamanı olur. Bu, qaçañçayırın toxumlarının torpaqların 10%-ə qədər çirklənməsinə davam gətirən vegetativ orqanlarına nisbətən neftlə çirklənməyə qarşı yüksək dərəcədə həssas olduqlarını söyləməyə əsas verir.

Cədvəl 5. Xam neftlə müxtəlif dərəcədə çirklənmə zamanı çayır toxumlarının boz-qonur torpaqda cücərmə dərəcəsi

Çirklənmə dərəcəsi, %	Çayıрын cücərmiş toxumlarının sayı	Cücərən toxumların faizlə miqdarı
Təmiz torpaq (kontrol)	30	100
0,2	28	93
0,5	25	83
1,0	15	50
2,0	10	33
4,0	6	20
6,0	4	13
8,0	3	10
10,0	2	6

Əldə edilmiş məlumatlar nəinki elmi, həmçinin praktiki əhəmiyyətə malikdir, belə ki, bu qaçañçayırdan boz-qonur torpaqların fitoremediasiyası texnologiyalarının hazırlanmasında istifadə etməyə

əsas verir, məhz: torpaqları neft çirklənməsinin əsas hissəsindən təmizlədikdən və çirklənmənin 10% və daha aşağı dərəcəsi əldə edildikdən sonra bu torpaqlara süni surətdə bu növü əkmək olar.

### 5.Qamma şüalanmanın torpaq mikroorqanizmərinə təsiri

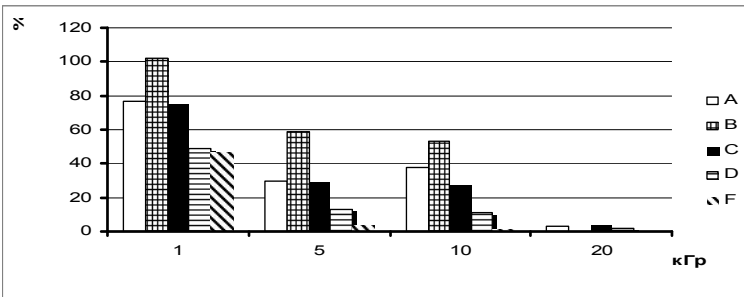
Torpaqda tədqiq olunmuş mikroorqanizm qruplarının miqdarını, həmçinin Abşeronun boz-qonur torpaqlarının mikroflorasına qamma şüalanmanın təsirindən sonra torpaq bakteriyalarının məhv olmamasını nümayiş etdirən nəticələr şəkil 1-də və cədvəl 6-də göstərilmişdir.

Bizim tədqiqatlarımız göstərmişdir ki, mikroskopik göbələklər şüalanmanın təsirinə qarşı daha həssasdır. Kontrolla müqayisədə 1 kQr doza onların miqdarını 43%-ə qədər azaltmışdır.

Mikroorqanizmlərin tədqiq olunmuş qalan qruplarına 1 kQr doza etibarlı təsir göstərməmişdir (cədvəl 6). 5, 10 və 20 kQr dozalar tədqiq olunmuş bütün mikroorqanizm qruplarının miqdarına etibarlı dərəcədə azaldıcı təsir göstərmişdir. Bakteriyalara 5 və 10 kQr dozalar oxşar təsir göstərmişdir.

20 kQr doza mikroorqanizmlərin bütün tədqiq olunan qrupları üçün 96-99,9% tərtibində praktik olaraq letal olmuşdur.

Boz-qonur torpaqlarda fəaliyyət göstərən göbələklər üçün daha aydın asılılıq müşahidə olunur – doza artdıqca mikroskopik göbələklərin miqdarı azalmışdır. 5 və 10 kQr dozaların təsiri ilə onların miqdarı uyğun olaraq kontroldan 96 və 99% az olmuşdur.



Şəkil 1. Qamma şüalanmanın Abşeronun boz-qonur torpaqlarının mikroflorasına təsiri kontrola nisbətən %-lə

Göstəricilər: A – sporlu bakteriyalar; B – Azotobacter bakteriyalar;

C – karbohidrogenoksidləşdirən bakteriyalar; D-ammonifikator bakteriyalar;

F- mikroskopik göbələklər

Boz-qonur torpaqların neft karbohidrogenlərindən öz-özünü təmizləmə prosesində karbohidrogen oksidləşdirici mikroorqanizmlərin aparıcı rolunu nəzərə alsaq, şüalanmanın karbohidrogen oksidləşdirici mikroorqanizmlərə təsirinə həsr olunmuş tədqiqatların nəticələri böyük maraq kəsb edir. 6-ci cədvəldəki məlumatlardan görüldüyü kimi 1 kQr dozada kontrolla müqayisədə karbohidrogen oksidləşdirən mikroorqanizmlərin miqdarı 25% azalır. Şüalanma dozasının sonrakı artımı bu qrup mikroorqanizmlərin miqdarının ardıcıl azalması ilə müşayiət olunur.

Cədvəl 6. Abşeronun boz-qonur torpaqlarında  $\gamma$ -şüalanmanın mikrofloranın miqdarına təsiri

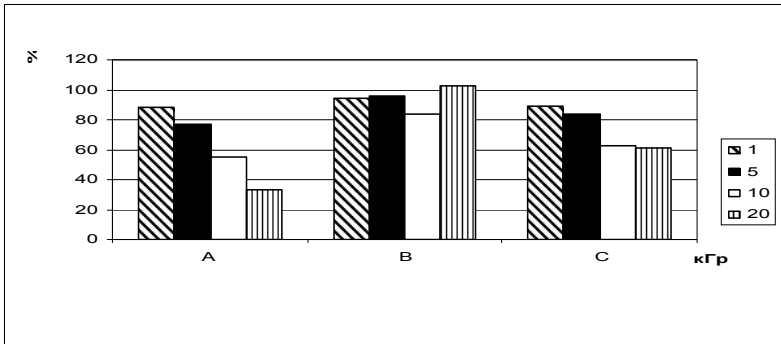
Torpaq mikroorqanizmlərinin qrupu, mln/q	$\gamma$ -şüalanmanın dozası, kQr	Təkrarların sayı, n	M $\pm$ m	Kontrolla nisbətən inkişafın tormozlanması, %
Ammonifikator bakteriyalar	Kontrol	5	2.62 $\pm$ 0.05	-
	1	5	1.30 $\pm$ 0.02	49
	5	5	0.35 $\pm$ 0.02	13
	10	5	0.31 $\pm$ 0.03	11
	20	3	0.03 $\pm$ 0.01	2
Spor əmələ gətirən bakteriyalar	Kontrol	3	1.54 $\pm$ 0.13	-
	1	3	1.20 $\pm$ 0.08	77
	5	3	0.47 $\pm$ 0.04	30
	10	3	0.59 $\pm$ 0.08	38
	20	3	0.08 $\pm$ 0.02	3
Mikroskopik göbələklər	Kontrol	5	23.8 $\pm$ 1.07	-
	1	5	11.4 $\pm$ 0.24	47
	5	5	0.95 $\pm$ 0.12	4
	10	5	0.24 $\pm$ 0.02	1
	20	5	0.01 $\pm$ 0.00	0.1
Azotobacter cinsli bakteriyalar,	Kontrol	3	26.3 $\pm$ 0.17	-
		3	27.0 $\pm$ 0.00	102
	1	3	15.6 $\pm$ 0.52	59
	5	3	14.00 $\pm$ 0.88	53
	10	3	0.08 $\pm$ 0.00	0.3
Karbohidrogen oksidləşdirici bakteriyalar	Kontrol	5	1.52 $\pm$ 0.12	-
	1	3	1.15 $\pm$ 0.07	75
	5	3	0.45 $\pm$ 0.01	29
	10	3	0.42 $\pm$ 0.01	27
	20	3	0.06 $\pm$ 0.00	4

Beləliklə, karbohidrogen oksidləşdirən mikroorqanizmlər şüalanmaya qarşı olduqca həssasdırlar. Bu o deməkdir ki, qamma şüalanma texnogen faktor kimi həm öz-özünə təmizlənmə prosesinin özünə, həm də bu prosesin intensivliyinə mənfi təsir göstərə bilər.

Şüalanmanın təsirinə qarşı radiorezistentlik dərəcəsinə görə tədqiq olunmuş mikroorqanizmlər aşağıdakı sıranı əmələ gətirirlər: Azotobacter > spor əmələ gətirən bakteriyalar > karbohidrogen oksidləşdirən bakteriyalar > ammonifikatorlar > mikroskopik göbələklər.

## 6. İonlaşdırıcı şüalanmanın boz-qonur torpağın fermentativ aktivliyinə təsiri

Tədqiq olunmuş boz-qonur torpaqlarda  $\gamma$ -şüalanmanın fermentlərin aktivliyinə təsirinə həsr olunmuş tədqiqatların nəticələri şəkil 2 və cədvəl 7-də göstərilmişdir.



Şəkil 2. Qamma şüalanmanın boz-qonur torpaqların fermentativ aktivliyinə təsiri, kontrola nisbətən %-lə  
A-Katalaza; B-İnvertaza, C- Dehidrogenaza  
1-1kQr, 5- 5kQr, 10-10 kQr, 20-20 kQr

1 kQr doza tədqiq olunmuş fermentlərdən heç birinə etibarlı şəkildə təsir göstərməmişdir. Bizim tədqiqatlarımız göstərmişdir ki, boz-qonur torpaqda da katalazanın aktivliyi şüalanmaya qarşı davamlıdır.

5, 10 və 20 kQr dozalar kontrolla müqayisədə katalazanın aktivliyini müvafiq olaraq 23, 45 və 67% azaldır. 20 kQr dozada  $\gamma$ -şüalanmanın təsiri ilə invertazanın aktivliyi azalmamışdır. 5 və 10 kQr dozalar kontrolla müqayisədə invertazanın aktivliyini uyğun olaraq 4%

və 16% azaltmışdır.

Bakteriya və göbələklərə nisbətən torpaq fermentləri daha radiorezistentdir.  $\gamma$ -şüalanmanın təsirindən sonra da fermentlərin aktivliyi həftələrcə saxlanıla bilər.

Şüalanmanın təsirinə qarşı radiorezistentlik dərəcəsinə görə tədqiq olunmuş fermentlər aşağıdakı şəkildə yerləşirlər: invertaza > dehidrogenaza > katalaza.

Cədvəl 7.  $\gamma$ -şüalanmanın Abşeronun boz-qonur torpaqlarının fermentativ aktivliyinə təsiri

Göstərici	$\gamma$ -şüalanmanın dozası , kQr	Fermentin aktivlik	Kontrola nisbətən tormozlanmanın %-i
Katalaza, ml 0,1 KMnO4	Kontrol	0,09	-
	1	0,08	88
	5	0,07	77
	10	0,05	55
	20	0,03	33
	İnvertaza, 1q torpağa mq qlükoza	Kontrol	122
1		116	94
5		118	96
10		103	84
20		126	103
Dehidrogenaza. mq TFF		Kontrol	3,8
	1	3,4	89
	5	3,2	84
	10	2,4	63
	20	2,3	31

### 7. İonlaşdırıcı şüalanmanın neftlə çirklənmiş torpaqların fitotoksikliyinə təsiri

Bizim tərəfimizdən torpaqların neftlə çirklənmə şəraitində karbohidrogenlərin bitkilərə birbaşa toksiki təsirinin təcrübi qiymətləndirilməsi və torpağın fitotoksiki səviyyəsinə təsir göstərən faktorların tədqiqi həyata keçirilmişdir. Belə faktorlardan biri kimi boz-qonur torpağın xam neftlə çirklənmə dərəcəsinin və ionlaşdırıcı şüalanmanın torpağın fitotoksikliyində təsiri öyrənilmişdir. Şüalanma



dozası halında test-bitkilər kimi vəzərinin, arpa və yoncanın toxumlarından istifadə edilmişdir.

8-ci cədvəldə təsvir edilmiş məlumatlardan aydın olur ki, bitki toxumları üçün neftlə çirklənmiş torpaqların fitotoksikliyi torpaqların neftlə çirklənmə dərəcəsiindən asılıdır. Boz-qonur torpağın xam neftlə 1%-ə qədər çirklənmə dərəcəsiində bütün tədqiq olunmuş toxumların cücərməsi norma daxilində olmuşdur, çirklənmənin daha da artırılması bütün tədqiq olunmuş bitkilərin toxumlarının cücərməsinə neqativ təsir göstərmişdir.

Cədvəl 8.  $\gamma$ -şüalanmanın təsirinə məruz qalmış neftlə çirklənmiş torpağın fitotoksikliyi

Bitkilərin toxumları	Toxumların cücərməsi, miqdarı %					
	Boz-qonur torpağın çirklənmə dərəcəsi, %					
	Təmiz torpaq (kontrol)	0,2	0,5	1,0	3,0	5,0
Vəzəri	30/100	30/100	30/100	28/93	10/33	5/17
Yonca	30/100	30/100	30/100	26/87	8/27	3/10
Arpa	30/100	30/100	30/100	27/90	9/30	4/13

Aparılan işlərin nəticələri göstərdi ki, neftlə çirklənmiş torpağın  $\gamma$ -şüalanması neftlə çirklənmiş torpağın fitotoksikliyinə etibarlı şəkildə təsir göstərmir. Bütün şüalanma dozalarında  $\gamma$ -şüalanmanın təsirinə məruz qalmış boz-qonur torpağın fitotoksiklik göstəriciləri ionlaşdırıcı şüalanmanın təsirinə məruz qalmayan çirklənmiş torpağın göstəricilərinə analojidir.

Beləliklə,boz-qonur torpağın fitotoksikliyinə təsir göstərən əsas faktor onun neft karbohidrogenləri ilə çirklənməsidir.

## NƏTİCƏLƏR

1. İlk dəfə olaraq Abşeron yarımadasının yüksək səviyyəli müxtəlif intensivlikli qamma şüalanma ilə xarakterizə olunan neftlə çirklənmiş torpaqlarında torpaq mikroorqanizmlərinin fəaliyyətinin və biokimyəvi proseslərin aktivliyinin bəzi qanunauyğunluqlarının kompleks tədqiqi aparılmışdır. Yüksək səviyyəli qamma şüalanma (qamma şüalanmanın səviyyəsi 30-700 mkr/saat) olan boz-torpaqlarda aerob xemoorqanotrof bakteriyaların keyfiyyət və kəmiyyət tərkibi kontrol torpaqlara (qamma şüalanmanın fon səviyyəsi 30 mkr/saatdan azdır) nisbətən azdır. Antropogen radiasiyanın təsiri ilə torpaq bakteriyalarının miqdarı və müxtəlifliyi azalır.

2. Müəyyən edilmişdir ki, torpaq mikroorqanizmləri içərisində ionlaşdırıcı şüalanmaya qarşı ən həssas olanı eukariot orqanizmlər – mikroskopik göbələklərdir. Prokariot orqanizmlər – müxtəlif qrup bakteriyalar – şüalanmaya qarşı daha davamlıdır 20 kQr doza mikroorqanizmlərin tədqiq edilmiş bütün qruplarına 96%-dən çox ləngidici təsir göstərir. Şüalanmanın təsirinə qarşı radiorezistentlik dərəcəsinə görə tədqiq olunmuş mikroorqanizmlər aşağıdakı sıranı əmələ gətirirlər: *Azotobacter* > spor əmələ gətirən bakteriyalar > karbohidrogen oksidləşdirən bakteriyalar > ammonifikatorlar > mikroskopik göbələklər.

3. Şüalanma torpaq fermentlərinin aktivliyinə cüzi tormozlayıcı təsir göstərir. Bizim tərəfimizdən tədqiq edilən çirklənmiş və çirklənməmiş torpaqlar torpaq fermentlərinin aktivliklərinə görə birbirindən güclü surətdə fərqlənmişlər. Şüalanmanın təsirinə qarşı radiorezistentlik dərəcəsinə görə tədqiq olunmuş fermentlər aşağıdakı şəkildə yerləşirlər: invertaza > dehidrogenaza > katalaza.

4. Alınmış nəticələr göstərir ki, şüalanmanın kiçik dozalarında (5 kQr-yə qədər) boz-qonur torpaqda mikroorqanizmlər və torpaq fermentləri kifayət qədər davamlıdır və neftlə çirklənmiş boz-qonur torpaqların təbii yolla öz-özünə təmizlənmə proseslərində aktiv iştirak etmək qabiliyyətindədir.

5. Çayır bitkisinin (*Aeluropus litoralis* (Gouan) Parl.) rizosferində parçalayıcı mikroorqanizmlərin böyük müxtəlifliyi və yüksək aktivliyi bu çoxillik bitkinin boz-qonur torpaqların karbohidrogenlərdən öz-özünə təmizlənməsi proseslərində müsbət təsirini şərtləndirir. Bu növ, çirklənmə dərəcəsi 10% və daha aşağı düşdükdə torpağa sakin olan pioner bitkilərdən biridir.

6. Neftlə çirklənmiş torpağın  $\gamma$ -şüalarla şüalandırılması neftlə çirklənmiş torpağın fitotoksikliyinə etibarlı şəkildə təsir etmir. boz-qonur torpağın fitotoksikliyinə təsir göstərən əsas faktor onun neft karbohidrogenləri ilə çirklənməsidir.

## **Dissertasiyanın mövzusunə aid dəşr olunmuş elmi əsərlərin SİYAHISI**

**1.** Панахова А.Е. Первоначальная оценка содержания микроорганизмов в нефтезагрязненных почвах Апшеронского полуострова / Материалы научной конференции аспирантов НАН Азербайджана, Баку, 2008, С.84-86.

**2.** İsmayilov N.M., Pənahova A.Ə. Abşeron yarmadasının neft və radionuklidlərlə çirklənmiş sahələrin təmizlənməsində mikroorqanizmlərin rolu //AMEA-nın, Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri. Bakı, “Elm”, 2008, VI cild, 143-153.

**3.** Pənahova A.Ə., Novruzəliyeva G.P. İsmayilov N.M. Neftləçirklənmiş torpaqların öz-özünə təmizlənmə prosesində çayır bitkisinin rolu // AMEA-nın, Azərbaycan Torpaqşünaslar Cəmiyyəti əsərləri. Bakı, “Elm”, 2009, XXI cild, 1 hissə, səh. 170-179.

**4.** Панахова А.А. Влияние гамма-излучения на микробиологические свойства почвы (на примере серо-бурой почве Апшерона) // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, №4, 2009, стр. 92-97.

**5.** Ismailov N. M., Suleymanov B.A., Panahova A.A. Recultivation principles of destructed silts in oil pipeline construction. // Журнал Научных Публикаций аспирантов и докторантов, Курск, 2009, №10, стр. 89-92.

**6.** Panahova A., Ismaylov N., Suleymanov B.A. The method for determination of mineralization speed of oil products and organic compounds in the soil // Mikrobiology and Biotechnology, Tbilisi, 2009, Vol 1, p. 94-102.

**7.** Панахова А.А., Исмаилов Н.М., Сулейманов Б.А. Устойчивость биологической активности серо-бурой почвы к гамма-излучению / Материалы научной конференции «Радиация и Экология», НАН Азербайджана, Баку, 2010, с. 52-54.

**8.** Панахова А.А. Взаимодействие микроорганизмов с радионуклидами / Межд. науч. Конф. “Экология. Риск. Безопасность”, Курган, 2010, с.56.

**9.** Панахова А.А. Ферментативная активность серо-бурой почвы в условиях нефтяного загрязнения. Международной научно-

практической конференции /Актуальные проблемы биоэкологии, МГОУ, Москва 2010, С. 80-85.

**10.** Панахова А.А., Сулейманов Б.А., Исмаилов Н.М. Влияние радиоактивного загрязнения на почвенные микроорганизмы в серой-бурой почвы Апшерона // Вестник МГОУ, Серия «Естественные науки», №2, 2011, с. 69-72.

**11.** Панахова А.А. Изучение воздействие углеводов на фитотоксичность нефтезагрязненной почвы /Международной научно-практической конференции, Наука и образование в XXI веке, Тамбов, 2012, С 102.

**12.** Pənahova A.Ə. Boz-qonur torpağın fenmentativ fəallığına ionlaşdırıcı şüaların təsiri // AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, №2, Bakı 2012, s.35-39.

**Панахова Айтекин Акбер кызы**  
**Особенности микробиологических и биохимических**  
**процессов в нефтезагрязненных почвах Апшеронского**  
**полуострова и воздействие на них гамма-излучения**

Целью данной работы является изучение влияния нефти на микробиологические и биохимические процессы в нефтезагрязненных почвах Апшеронского полуострова и воздействия на них гамма-излучения.

Впервые было проведены комплексные исследования некоторых почвенных микроорганизмов и активности биохимических процессов в нефтезагрязненных почвах Апшеронского полуострова, характеризующихся повышенным уровнем ионизирующего излучения с различной интенсивностью. В серо-бурых почвах с повышенным уровнем ионизирующего излучения (уровень гамма-излучения 30-700 мкр/час) качественный и количественный состав аэробных хемоорганотрофных бактерий беднее, чем в контрольных почвах (гамма-излучения менее 30мкр/час). Имеет место уменьшение численности и разнообразия почвенных бактерий под влиянием антропогенной радиации.

Установлено, что наиболее чувствительными к ионизирующему излучению из почвенных микроорганизмов являются эукариотические организмы – микроскопические грибы. По степени радиорезистентности к воздействию облучения исследованные микроорганизмы образуют следующий ряд: *Azotobacter* > спорообразующие бактерии > углеводородокисляющие бактерии > аммонификаторы > микроскопические грибы.

По активности почвенных ферментов исследованные нами загрязненные и незагрязненные почвы сильно различались. По степени радиорезистентности к воздействию облучения исследованные ферменты располагаются следующим образом: инвертаза > дегидрогеназа > каталаза.

$\gamma$ -излучение нефтезагрязненной почвы не оказывает достоверного воздействия на фитотоксичность нефтезагрязненной почвы

**Panahova Aytakin Ekber**  
**Features of microbiological and biochemical processes in the oil-contaminated soils of the Absheron Peninsula and influence of gamma radiation on them**

The aim of this work is to study influence of oil on microbiological and biochemical processes in the oil-contaminated soils of Absheron Peninsula and impact of gamma radiation on them.

For the first time there has been carried out complex studies on some regularities of functioning of soil microorganisms and activity of biochemical processes in oil-contaminated soils of Absheron Peninsula characterized by elevated levels of ionizing radiation of different intensities. In gray-brown soils with increased level of ionizing radiation (level of gamma radiation 30-700 mR/h) qualitative and quantitative composition of aerobic chemoorganotrophic bacteria poorer than in the control soils (background level of gamma radiation less than 30mkr/h). There is occur a decrease in number and diversity of soil bacteria under the influence of anthropogenic radiation.

There were ascertained that among the soil microorganisms eukaryotic forms - microscopic fungi are the most sensitive to ionizing radiation. According to the degree of radioresistance against the influence of irradiation the studied microorganisms form the following series: azotobacter > spore-forming bacteria > hydrocarbon-oxidizing bacteria > ammonifiers > microscopic fungi.

By activity of soil enzymes contaminated and uncontaminated soils that studied by us differed widely. According to the degree of radioresistance against the influence of irradiation the studied studied enzymes are located as follows: invertase > dehydrogenase > catalase .

$\gamma$ - radiation of oil-polluted soil have no significant impact on phytotoxicity of oily soil.

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
АЗЕРБАЙДЖАНА  
ИНСТИТУТ МИКРОБИОЛОГИИ**

*На правах рукописи*

**ПАНАХОВА АЙТЕКИН АКБЕР КЫЗЫ**

**ОСОБЕННОСТИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ И  
БИОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В  
НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВАХ АПШЕРОНСКОГО  
ПОЛУОСТРОВА И ВОЗДЕЙСТВИЕ НА НИХ ГАММА-  
ИЗЛУЧЕНИЯ**

**2414.01 – микробиология**

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации представленной на соискание  
доктор философии по биологии

**БАКУ - 2014**

