



AZƏRBAYCAN ELM FONDU

Azərbaycan Elm Fondunun
“Gənc Alim və Tədqiqatçıların 7-ci
qrant müsabiqəsi”nin (AEF-GAT-7-2023-2(44))
qalibi olmuş layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **Çirkli suların təmizlənməsində neftlə çirklənmiş torpaqlardan ayrılan yüksək lipolitik aktivliyə malik göbələklərdən istifadənin elmi-metodiki əsaslarının hazırlanması**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Əhmədli Aqil Adəm oğlu**

Layihənin nömrəsi: **AEF-GAT-7-2023-2(44)-10/04/3-M-04**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **17 noyabr 2023-cü il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 dekabr 2023-cü il - 01 dekabr 2024-cü il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

Diqqət! Uyğun məlumat olmadığı təqdirdə müvafiq bölmə boş buraxılır

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə yerinə yetirilmiş işlər, istifadə olunmuş üsul və yanaşmalar

Mikromisetlərin neftlə çirklənmiş torpaqlardan izolyasiyası mikrobiologiya, mikologiya və torpaqşünaslıqda istifadə edilən klassik metrodlara əsasən aparılmış, bu zaman torpaq nümunəsi 0-20 sm dərinlikdən və neft buruğunun ətrafından (hər buruqdan 4 nümunə) götürülmüşdür. Nümunələrdən biri çirklənmənin birbaşa müşahidə olunduğu hissədən (neftin axıdığı yerdən), qalan üçü isə buruqdan uyğun olaraq 1-1,5; 25 və 100 m uzaqlıqdan götürülmüşdür.

Təmiz kulturaya çıxarılan mikromisetlərin identifikasiyası onların morfo-kultural əlamətlərinə və mikroskopik şəkillərindən istifadə etməklə məlum identifikasiya atlaslarına əsasən aparılmışdır.

Neftlə çirklənmiş torpaqlardan ayırdığımız göbələklərin lipolitik aktivliyə əsasən skriningi (seçimi) iki metoddan istifadə etməklə aparılmışdır. İlkin mərhələdə skrining Tween-20 istifadə etməklə aparılmış və bu zaman lizis zonasının ölçüsü ilkin seçim üçün meyar hesab edilmişdir. İkinci və ya əsas seçim titrimetrik üsulla aparılmışdır və bu zaman Lipazanın aktivliyi (LS)

LS = AT × (50/B) formula əsasən hesablanır:

burada da A – təcrübə və nəzarət məhlulların titr fərqləri, T – qələvinin titri, B – fermentin miqdarı (q/ml³). Aktivlik vahidi kimi fermentin zeytun yağını 40%-li emulsiyasından 1 saat müddətinə pH 7,0 və 37°C-də 1 mkmol olein turşusunu hidroliz edən miqdarı qəbul edilir. Fermentin aktivliyi mkmol.dəq⁻¹ml⁻¹(bv.ml⁻¹) ilə ifadə olunmuşdur.

Mikromisetlərin neftin müxtəlif qatılığına tolerantlığı Hansonun metoduna əsasən Bushnell-Haas (BH) broth qidalı mühiti: MgSO₄ (0.2 q/l), CaCl₂ (0.02 q/l), KH₂PO₄ (1 q/l), K₂HPO₄ (1 q/l), NH₄NO₃ (1 q/l) və FeCl₂ (0.05 q/l), distillə suyu (1000 ml), yekun pH 7.0 istifadə edilməklə aparılmışdır.

Göbələklərdə fitotoksik aktivliyin müəyyən olunması üçün ilk öncə hər ştam 250 ml-lik Erlenmeyer kolbasında steril olunmuş 100 ml Çapek doks qidalı mühitlərinə əkilir və inkubasiya üçün 5 gün müddətinə 28° C temperaturda termostata yerləşdirilir. Beş günlük inkişafdan sonra kolbadakı kultural məhlul süzülür. Daha sonra kultural məhlul 1/50-ə qədər distillə suyuyla durulaşdırılır və daha sonra durulaşdırılmış məhlulların fitotoksik aktivliyi buğda və ya lobyə bitkilərinin toxumları istifadə edilməklə yoxlanılır ki, bunun üçün hər iki bitkinin toxumlarından 100 ədəd sayılır və uyğun qatılıqdakı durulaşdırılmış kultural məhlulla bəlli aralıqlarda nəmləndirilir və cücərməyən toxumlar sayılır. Kontrol üçün Çapek Doks qidalı mühitiylə (göbələk əkilməmiş) nəmləndirilmiş bitki toxumlarının cücərmə faizi götürülür. Fitotoksiki aktivlikdə cücərməyən hər toxum 1% olaraq müəyyən olunur. Trichoderma cinsinə aid olan mikromisetlərin biostimullaşdırma aktivliyində isə cücərən hər toxum 1% olaraq götürülmüşdür.

Optimal mühitin tapılması üçün kontrol olaraq Çapek 25°C-də 7.0 pH (saxaroza- 30.0 q, NaNO₃- 2.0 q, K₂HPO₄- 1.0 q, MgSO₄.7H₂O- 0.5 q, KCl- 0.5 q, FeSO₄.7H₂O- 0.01 q) qidalı mühiti götürülmüşdür və əsas baza olaraq bu mühitdən istifadə edilmişdir. Əkin üçün *Aspergillus niger*-AA-17 ştamının beş günlük kulturasından istifadə edilmişdir.

Karbon mənbəsi. Mikromisetlərin becərilməsi, fermentin istehsalı və kataliz aktivliyinin keyfiyyətinin artırılması üçün karbon mənbəsinin rolu olduqca böyükdür. Tədqiqatlar zamanı Çapek mühiti baza mühit kimi istifadə olunmaqla müxtəlif karbon mənbələrindən istifadə edilmişdir. Belə ki, bu zaman qlükoza (30 q/l), fruktoza (30 q/l), maltoza (30 q/l), laktoza (30 q/l) və hər birinin miqradını 28 q/l götürməklə üzərinə zeytun yağı (2 q/l) əlavə edilmiş olaraq istifadə edilmişdir.

Azot mənbəsi. Becərmə zamanı natrium nitrat, amonium nitrat, pepton, maya ekstraktı (2 q/l) kimi müxtəlif azot mənbələrindən istifadə edilmişdir ki, alınan nəticələrin və ədəbiyyat məlumatlarının analizinin qarşılaşdırılması da bizə azot mənbəsinin istər mikromisetlərin böyüməsində, istərsə də ferment sintezində nə qədər vacib rol oynadığını bir daha göstərməkdədir.

Səthi aktiv maddələr. Səthi aktiv maddə kimi qidalı mühitin tərkibinə 1; 2; 3; 4; 5 q/l miqdarında Tween 20 əlavə edilmişdir.

pH. Optimal pH-ı müəyyən etmək üçün mühitin turşuluq və qələviliyini dəyişməklə yaradılmış maye fazalı fermentasiya qidalı mühitin pH-ın 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,5 və 9 göstəricilərdə hazırlanmış və oraya sözügedən ştam inokulyasiya edilmişdir. Beş günlük inkubasiyadan sonra kultural məhluldakı ferment tirrlənərək ən optimal pH müəyyən olunmuşdur. Bufer kimi natrium asetat (pH 5-6), natrium fosfat (pH 7), Tris HCl (pH 8-9) istifadə edilmişdir.

Temperatur. Mikromisetlər mezofillərə aid olduğu üçün (həqiqi termofil və psixrofil nümayəndələrinə hələki rast gəlinməmişdir) onların becərilməsi zamanı temperaturun dəyişmə həddi 20, 24, 28, 32, 36 və 40°C olaraq götürülmüş, ştamın lipolitik aktivliyinə və biokütlə miqdarına görə optimal temperatur müəyyən edilmişdir.

Biopreparatın alınması üçün kultural məhlulun aseton və ya spirtlə qarışdırılıb 20-30 dəq sentrifuqadan keçirilməsilə alınması üsulundan istifadə edilmiş və nisbi təmiz ferment biopreparatı alınmışdır.

2 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)

Bir il ərazində layihənin nəzərdə tutulmuş işləri aşağıdakı ardıcılıqla aparılmışdır;

I rübdə

1. Ədəbiyyat məlumatlarının analizi (99%);
2. Torpaq nümunələrinin götürülməsi və mikrobioloji əkini (100%);
3. Ştamların təmiz kulturaya çıxarılması və identifikasiyası (100%);

II rübdə

4. Mikromisetlərin lipolitik aktivliyinin ilkin seçimi (99%);
5. Lipolitik aktivliyin titrimetrik üsulla əsas seçiminin aparılması (99%);
6. Mikromisetlərdə xam neftin biodegradasiyasının tədqiqi (100%);
7. Göbələklərin neftin müxtəlif qatılığına tolerantlığının müəyyən olunması (98%);

III rübdə

8. Mikromisetlərin fitotoksiki aktivliyinin müəyyən olunması (100%);
9. Çirkli suların tərkibindəki yağların biodegradasiya qabiliyyətinə əsasən ştamların skriningi (99%);
10. Ferment biopreparatının alınması (100%);

IV rübdə

11. Seçilmiş ştamlarda ferment sintezinin optimallaşdırılmasının aparılması (99%);
12. Prosesin elmi-metodiki və praktiki əsasının müəyyən olunması (99%);
13. Reqlamentin hazırlanması (100%).

3 Hesabat dövründə alınmış **elmi nəticələr** (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübi əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərməlidir)

Layihənin elmi nəticələrini ümumiləşdirərək deyə bilərik ki, bir il ərazində Azərbaycan Respublikasının neftlə çirklənmiş torpaq sahələrindən 24 buruq ətrafından 96 torpaq nümunəsi götürülmüş və əkini həyata keçirilmişdir. Bu nümunələrdən 129 mikromiset ştamı təmiz kulturaya çıxarılmışdır. Daha sonra təmiz kulturaya çıxarılmış ştamların identifikasiyası aparılmış və məlum olmuşdur ki, bu ştamlar 3 şöbəyə, 16 cinsə, 38 növə aiddir. Təmiz kulturaya çıxarılmış mikromisetlərin 45%-dən çoxu üç cinsə *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor* cinsələrinə aiddir. 45%-lik paya malik ilk üç cins ərazidə dominant növlər olub, ərazidəki mikromiset biotasının növəsini təşkil edirlər və neftin yüksək qatılığına qarşı öz həyatı aktivliklərini qoruyub saxlayırlar.

Daha sonra ştamlar arasında fitotoksiki aktivliyin tədqiqi aparılmış və məlum olmuşdur ki, *A.pullulans* (3%), *T.herbarum* (2%) və *P.circinan* (3%) kimi mikroskopik göbələklərdə zəif, *F.oxysporum* (56%), *F.verticillioides* (48%), *P.chrysogenum* (44%) kimi göbələklərdə isə yüksək fitotoksiki aktivlik müşahidə edilmişdir. *Trichoderma* cinsinə aid olan hər iki növə aid bütün ştamlarda fitotoksiki aktivlik müşahidə edilməməklə bərabər, onlarda toxumun cücrəməsinə stimullaşdırıcı aktivlik müşahidə olunmuşdur. Bu göstərici *T.koningii* göbələyində 105,6%, *T.longibrachiatum* növündə isə 102,3% olmuşdur.

Lipolitik aktivliyin skrininginin aparılması zamanı aydın olmuşdur ki, bütün ştamların bu və ya digər dərəcədə lipolitik aktivliyi var, onlar bir-birindən sadəcə aktivlik səviyyəsinə görə fərqlənirlər. ilkin Seçim zamanı ştamlar aarasından 7 ştam növbəti mərhələ üçün seçilmiş, daha sonra əsas seçim aparılmış və *Aspergillus niger*.- AA-17, *Pencillium sp.*- AA-76 və *Rhizopus stolonifer*.- AA-82 ştamları aktiv ştam kimi seçilmişdir. Bu ştamların aktivliyi digərlərindən 1,2-4.8 dəfə çox olmuşdur.

Aktiv ştamların müəyyən edilməsindən sonra tədqiqatların əsas mərhəsinə keçilmişdir. Belə ki, bu zaman həmin ştamlardan alınan fermentlərin sənayedə tətbiqinin müəyyən olunması üçün bir sıra tədqiqatlar aparılmışdır. Bizim əldə etdiyimiz ştamlar və onlardan alınan ferment biopreparatları texniki məqsədli çirkli suların bioloji təmizlənməsində istifadə imkanlarına malik olmuşdur ki, bu da Azərbaycan Respublikası üçün ilkdir və böyük əhəmiyyətə malikdir.

Optimal mühitin tapılması. Sonrakı mərhələdə çirkli suların təmizlənməsində istifadə üçün seçdiyimiz *Aspergillus niger*.-17 ştamı üçün mühitin optimallaşdırılması aparılmışdır. Optimallaşdırmadan sonra Modifikasiya Edilmiş Çapek mühiti 28°C-də 6.5 pH (maltoza+zeytun yağı (28.0+2.0 q), pepton- 4.0 q, K₂HPO₄- 1.0 q, MgSO₄·7H₂O- 0.5 q, KCl- 0.5 q, FeSO₄·7H₂O- 0.01 q və Tween 20- 1 q) optimal mühit olaraq müəyyən olunmuşdur.

Kontrol olaraq götürülmüş *Aspergillus niger*.- AA-17 mikromiset ştamının Çapek mühitində (yekun pH 7.0) 28°C temperaturda dərin becərilmə şəraitində becərilmiş beş günlük kulturasının kultural məhlulundan istifadə edilmişdir. Bu şərtlər daxilində ştamın aktivliyi 8,2 bv/ml olmuşdur.

Ədəbiyyat məlumatlarına istinadən demək mümkündür ki, mikromisetlərdə lipolitik fermentlərin

istehsalına və katalitik aktivliyinə karbon və azot mənbəsi, pH, temperatur, metal ionları və səthi aktiv maddələr və s. kimi bir neçə amil təsir edir.

Karbon mənbəsi. Fermentin sintezində karbon mənbələrinin rolu kifayət qədər böyükdür. Son zamanlar fermentin sintezinin artırılması üçün soya, günəbaxan, qarğıdalı, zeytun kimi müxtəlif meyvə və tərəvəz yağlarından və onların müxtəlif konsentrasiyasından istifadə edilir. Bu tipli yağ əlavələri həm karbon mənbəsi, həm də tərkibinin zənginliyi səbəbindən ferment sintezinə induktiv təsir edir.

Tədqiqatlarımızda müxtəlif karbon mənbəsi kimi istifadə edilən maddələr arasında fermentin sintezini artıran ən yüksək göstərici maltoza+zeytun yağı (28+2 q/l), ən aşağı göstərici (6,0) laktoza (30 q/l) olmuşdur. Maltoza+zeytun yağı istifadə edilən zaman aktivlik 17% artaraq 9,6 bv/ml bərabər olmuşdur. Yalnız maltoza istifadə edilən mühitdə becərilmiş kulturanın aktivliyi (8,3), qlükozada (8,6), fruktozada (7,9) olmuşdur. Zeytun yağının istifadəsi induktiv təsir edərək göstəricilərdə artıma səbəb olmuşdur, maltoza və maltoza+zeytun yağı istifadəsi zamanı artım 15%-dən çox olmuşdur, saxaroza+zeytun yağı (8,8), fruktoza+zeytun yağı (8,3), qlükoza+zeytun yağı (8,7), laktoza+zeytun yağı (7,3) arasında dəyişmişdir.

Azot mənbəsi. Azot bitkilər qədər mikromisətlərin də həyatında vacib qida maddəsidir. Mikromisətlər böyümək və fizioloji proseslər yerinə yetirmək üçün azot mənbəsinə ehtiyac duyurlar. Tədqiqatlarımızda *Aspergillus niger*- AA-17 ştamının müxtəlif azot mənbələrinə münasibəti və fərqli azot mənbəsində becərmə zamanı fermentativ aktivliyini tədqiq etdik. Azot mənbəsi olaraq natrium nitrat, amonium nitrat, pepton, maya ekstraktı hər biri 1, 2, 3, 4, 5 q/l miqdarında istifadə edilmişdir. Ən yüksək lipolitik aktivlik peptonun (4 q/l) istifadəsi zamanı alınmışdır. Bu zaman aktivlik 16% artaraq 11,2 bv/ml olmuşdur. Peptonun miqdarını dəyişdirməklə yəni 1, 2, 3, 4, 5 (q/l) fermentin sintezində optimallaşdırma aparılmış və məlum olmuşdur ki, 4 q/l miqdarında götürülmüş peptonla alınmış aktivlik 11,2 bv/ml qədər yüksəlmişdir. Bu da Xianq Ma və b. tərəfindən 2021-ci ildə *A.niger* növünə aid ştam üzərində aparılan tədqiqatlarda da həmçinin ən yaxşı azot mənbəsi olaraq pepton müəyyən olunmuşdur. Onların tədqiqatlarında peptonun ən yaxşı konsentrasiyası 3% olaraq müəyyən olunsada, bizim təcrid etdiyimiz ştamın aktivliyinin ən yüksək həddi peptonun 4% miqdarında olmuşdur. Peptonun 4%-lik konsentrasiyasında aktivlik 11,2 bv/ml-ə, ən yüksək həddə bərabər olduğu halda, konsentrasiyanı 5%-ə çatdırdıqda ferment sintezində azalma müşahidə olunmuşdur, bu azalma həmçinin digər konsentrasiyalarda da müşahidə edilmişdir.

Səthi aktiv maddələr. qidalı mühitin tərkibinin zənginləşdirilməsi, həmçinin ştamın fermentativ aktivliyinin yüksəldilməsi məqsədilə mühitin tərkibinə səthi aktiv maddə olaraq 1; 2; 3; 4; 5 q/l miqdarında Tween 20 əlavə edilmişdir. Tədqiqatların və ədəbiyyat məlumatlarının nəticələri üst-üstə düşmüş, yəni qidalı mühitə az miqdarda bu tipli maddələrin əlavə fermentin sintezini 5-7% artırmışdır. Belə ki, bu maddənin miqdarının artırılması zamanı effektivlik müşahidə olunmamışdır. 2 q/l miqdarında qidalı mühitə əlavə edilmiş Tween 20 ferment sintezini 6% artırmışdır. Bu zaman ştamın yekun aktivliyi 11,9 bv/ml olmuşdur.

pH. Müxtəlif tədqiqatlarda *A.niger* göbələyinə aid şamlar üçün optimal pH fərqli olaraq müəyyən edilir. Bunun səbəbi bir çox amil kimi pH da optimal göstəricisinin ştam spesifik olmasıdır. Məsələn, Mida H Mayel və başqaları öz tədqiqatlarında *A.nidulans* üçün optimal pH-n 7, *A.niger* -LC 269109 üçün isə 6 olduğunu vurğulayırlar. Başqa bir tədqiqatda isə hər iki *A.niger* MH078571.1 və *A.niger* MH079049.1 mikromiset şamları üçün optimal pH 8 olaraq tapılmışdır.

Bizim tədqiqatlarda gəldiyimiz nəticə isə ştamın ən aşağı aktivliyi 5 pH-da ən yüksək aktivliyi isə 6,5 pH-da göstərməsi olmuşdur. Bu zaman ştamın aktivliyi 5%-ə qədər artmış və yekun aktivlik 12,39 bv/ml-ə bərabər olmuşdur. Lakin, 7,5-dən yüksək göstəricidə mikromisetin həm biokütləsi azalır, həm də fermentativ aktivliyi aşağı düşür, 9 pH-da fermentin aktivliyi demək olar ki, azalır. 7,5-dən aşağı göstəricilərdə də qidalı mühitin qələviliyinin artması fermentin aktivliyinə və ştamın biokütləsinin azalmasına səbəb olur, belə ki 5 pH-da bu göstərici özünün ən minimal həddinə çatır.

Temperatur. Optimal temperaturu müəyyən etmək üçün müxtəlif temperaturda becərilmiş göbələyin kultural məhlullardan istifadə edilmişdir. Belə ki, 20°C temperaturda göbələyin böyüməsi zəif, fermentativ aktivliyi isə aşağı olmuşdur. 24°C temperaturda bu göstəricilər artmağa davam etmiş və nəhayət 28°C-də öz maksimal göstəricisinə (12,39 bv/ml) çatmışdır. 28°C-dən yüksək temperaturalarda aktivlik azalmağa başlamış, 40°C-də isə göbələyin inkişafı demək olar ki, müşahidə edilməmişdir.

Deyilənləri ümumiləşdirsək, cari il ərazində layihə çərçivəsində çirkli suların təmizləməsində mikromisetlərin istifadəsini müəyyən etmək üçün apardığımız tədqiqatların nəticəsinə əsasən, neftlə çirkələnmiş torpaqlardan ayırdığımız bütün şamlarda lipolitik aktivlik bu və ya digər dərəcədə müşahidə olunmuşdur və onlar arasındakı lipolitik aktivlik kəmiyyətə fərqlənmişdir. Əsas skrininqin aparılması zamanı üç ştamda yüksək lipolitik aktivlik müşahidə edilmişdir. Daha sonra şamlar arasında çirkli suların təkibindəki yağ mənşəli maddələri parçalama qabiliyyətinə əsasən aparılan yekun seçimdə *Aspergillus niger*.- AA-17 mikromiset ştamı bu prosesdə istifadə olunmaq üçün seçilmiş ən yaxşı produsent olmuş və tədqiqatların sonrakı mərhələləri bu ştam üzərində aparılmışdır. Bu zaman ştamın becəriləndiyi mühitin optimallaşdırılması nəticəsində ferment sintezinin optimallaşdırılmasına nail olunmuşdur. Belə ki, kontrol olaq çapek mühiti istifadə edilərkən ilkin aktivlik 8,2 bv/ml olmuş və bu 100% olaraq götürülmüşdür. İlk öncə karbon mənbəsinin aktivliyə təsiri araşdırılmış və bu zaman müxtəlif karbon mənbələri və onların zeytun yağı ilə qarışığı istifadə edilmişdir. Ştamın maksimal aktivliyi karbon mənbələri arasında maltoza+zeytun yağında (28+2 q/l) müşahidə edilmişdir bu zaman aktivlik 17% artaraq yekun aktivlik 9,6 bv/ml olmuşdur. Sonrakı mərhələdə azot mənbəsinin aktivliyə təsirini araşdırmaq məqsədilə bir neçə azot mənbəsi və onların müxtəlif miqdarlarından istifadə edilmişdir. Azot mənbələri arasında peptonon 4%-lik miqdarı ştamı maksimal aktivliyə çatdırmışdır. Bu zaman *Aspergillus niger*.- AA-17 ştamının aktivliyi 16% artaraq, yekun aktivlik 11,2%-ə çatmışdır. Daha sonra səthi aktiv maddə kimi Tween 20 və onun müxtəlif qatılığının miqdarının aktivliyə təsiri tədqiq olunmuşdur. Bu zaman Tween 20-nin 2%-li miqdarı aktivliyi 6% artırmış və yekun aktivlik 11,9 bv/ml olmuşdur. Son olaraq pH və temperaturun ştamın aktivliyinə təsiri araşdırılmış və optimal temperatur olaraq 28°C, optimal pH olaraq isə 6,5 pH

ştam üçün ən yaxşı aktivlik şəraiti olaraq tapılmışdır. Bu şərtlər daxilində göstərici 5% artmış və 12,39 bv/ml-ə çatmışdır. Beləliklə, *Aspergillus niger*- AA-17 göbələk ştamının aktiliyinin artırılması üçün mühitin optimallaşdırılması zamanı ştamın aktiliyi 8,2 bv/ml dən 12,39 bv/ml-ə qədər yüksəldilmişdir ki, bunun da faizlə qarşılığı 51%-ə bərabərdir. Yəni optimallaşdırılma zamanı aktivlik 51% yüksəldilmişdir. Bu da ştamın texniki məqsədli çirkli suların təmizlənməsində istifadə üçün daha yaxşı produsent halına gətirmişdir.

Yekun olaraq alınmış preparatların texniki məqsədli çirkli suların təmizlənməsində istifadəsinin reqlamenti hazırlanılmış və bu zaman göbələyin özünün 3 ay müddətində bir-kub metr suyun təmizlənməsində effektiv olması, preparatın isə 1 qr miqdarının 1m³ suda fəallıq göstərməsi və hər üç aydan bir istifadə edilə biləcəyi müəyyən olunmuşdur.

4 Layihə üzrə **elmi nəşrlər** (elmi jurnallarda məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materiallarında məqalələr, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə, uyğun məlumat - jurnalın adı, nömrəsi, cildi, səhifələri, nəşriyyat, indeksi, Impact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərməlidir) *(sürətlərini kağız üzərində və CD şəkildə əlavə etməli!)*

Çap olunmuş

1. Ahmadli, A. (2024). Biodegradation of petroleum hydrocarbons by fungi strains of *Aspergillus* sp.-17, *Rhizopus* sp.-81, *Penicillium* sp.-94 isolated from oil-contaminated soils of Azerbaijan. In BIO Web of Conferences (Vol. 100, p. 02007). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410002007>
2. Ahmadli A.A., Mammadova A.E., Muradov P.Z. (2024). Analysis of micromycetes found in oil-contaminated soils of Azerbaijan: species composition and biological activity. I Международная Научно-Практическая Конференция Инновационные Биотехнологии для охраны окружающей среды: от теории к практике, Минск 23-25 апреля 2024 г. p 114-115. <https://mbio.bas-net.by/2024/>

Çapa qəbul edilmiş

3. Ahmadli A.A. Muradov P.Z. LIPOLYTIC ENZYMES: PRODUCERS, INDUSTRIAL APPLICATION, PROSPECTS OF PRODUCTION IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN has been accepted for publish in International Journal of Biosciences (IJB).

5 İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər

6 Layihə üzrə ezamiyyətlər (ezamiyyə baş tutmuş təşkilatın adı, şəhər və ölkə, ezamiyyə tarixləri, həmçinin ezamiyyə vaxtı baş tutmuş müzakirələr, görüşlər, seminarlarda çıxışlar və s. dəqiq göstərməlidir)

Birinci rübdə Məmmədova Əsmər Elman qızı 19-23 fevral 2024-cü il tarixində Quba şəhəri KTN-nin Meyvəçilik və Çayçılıq Elmi Tədqiqat İnstitutuna ezamiyyətdə olmuş və ezamiyyət zamanı müasir tələblərə cavab verən cihaz və avadanlıqların köməyi ilə özünü ilə bərabər apardığı ştamların identifikasiyasını həyata keçirmişdir. O, həmçinin, sözügedən avadanlıqlarda işləmək üçün zəruri olan bilik və bacarıqlarına yiyələnmişdir ki, bu da kadr hazırlığı istiqamətində layihənin

profilinə tam uyğundur. Bununla yanaşı, müəssisədə müasir tələblərə cavab verən mikrobiologiya və biotexnologiya sahəsində görülən işlərlə tanış olmuş, bu sahədə aparılan bəzi tədqiqatlarda birbaşa iştirak etmək imkanı olmuşdur. Daha sonra cari rübdə alınmış nəticələrin müzakirəsi aparılmışdır

İkinci rübdə Bağirova Tamara İlqar qızı Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti Aqronomluq fakültəsinin Biologiya kafedrasının Mikrobiologiya, Molekulyar biologiya və biotexnologiya laboratoriyalarında ezamiyədə olmuşdur və bu zaman lipolitik aktivliyin təyində istifadə olunan cihaz və avadanlıqlarla işləmək üçün lazım olan zəruri bilik və bacarıqlara yiyələnmişdir ki, daha sonra qoyulmuş təcrübələrdə göbələklərin lipaza aktivliyinin ilkin və əsas seçiminin aparılması üzrə tədqiqatlar aparmışdır.

O, həmçinin, layihənin birinci mərhələsində identifikasiya edilməmiş bir neçə növ və cinsin təyinatını aparmışdır. Beləliklə Bakı və Abşeron yarımadasının neftlə çirklənmiş torpaqlarından götürülmüş torpaq nümunələrində aparılmış tədqiqatların nəticələrinə əsasən 3 şöbə, 16 cinsə aid 38 növ mikromiset identifikasiya edilmişdir.

Bu istiqamətdə Dünya praktikasına nəzər salaraq, ölkəmizdə istifadə oluna biləcək ən optimal metodologiya müəyyən edilmişdir. Ezamiyyə zamanı əldə edilmiş elmi və praktiki nəticələrə əsasən demək mümkündür ki, hal-hazırda Respublikamızda bu tipdə görülmüş işlər yox deyiləcək dərəcədə azdır və ciddi elmi-praktiki əhəmiyyətə malikdir ki, həmçinin ezamiyyə zamanı tullantı sularında mikrob biokütləsinin və biodeqradasiya potensialının təyini üzrə də tədqiqatlar zamanı bir sıra nəticələr əldə edilmişdir.

7	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa)
8	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak (burada doldurmalı)
9	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s. çıxışlar) (məlumat tam şəkildə göstərilməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq) (burada doldurmalı)
10	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmulatları
11	Yerli həmkarlarla əlaqələr
12	Xarici həmkarlarla əlaqələr
13	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa)

14	Sərgilərdə iştirak (əgər baş tutubsa)
15	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa)
16	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərməlidir)

SİFARIŞÇI:

Azərbaycan Elm Fondu

Şöbə müdiri

Quliyeva Mülayim Sahib qızı

(imza)

“ _ ” _____ 2024-cü il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Əhmədli Aqil Adəm oğlu

(imza)

“ _ ” _____ 2024-cü il

Azərbaycan Elm Fondunun
“Gənc Alim və Tədqiqatçıların 7-ci
grant müsabiqəsi”nin (AEF-GAT-7-2023-2(44))
qalibi olmuş layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

ALINMIŞ NƏTİCƏLƏRİN ƏMƏLİ (TƏCRÜBİ) HƏYATA KEÇİRİLMƏSİ
VƏ LAYİHƏNİN NƏTİCƏLƏRİNDƏN GƏLƏCƏK TƏDQIQATLARDA
İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ HAQQINDA
MƏLUMAT VƏRƏQİ

(Qaydalar üzrə Əlavə 16)

Layihənin adı: Çirkli suların təmizlənməsində neftlə çirklənmiş torpaqlardan ayrılan yüksək lipolitik aktivliyə malik göbələklərdən istifadənin elmi-metodiki əsaslarının hazırlanması

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: Əhmədli Aqil Adəm oğlu

Layihənin nömrəsi: AEF-GAT-7-2023-2(44)-10/04/3-M-04

Müqavilənin imzalanma tarixi: 17 noyabr 2023-cü il

Grant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: 12 ay

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): 01 dekabr 2023-cü il - 01 dekabr 2024-cü il

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi

1	Layihənin əsas əməli (təcrübi) nəticələri, bu nəticələrin məlum analoqlar ilə müqayisəli xarakteristikası
	Layihənin nəticələrinə iki cür yanaşmaq olar. Birinci istiqamətdə layihə çərçivəsində təmiz kulturaya çıxarılmış <i>Aspergillus niger</i> .- AA-17 ştamı və yaradılmış kolleksiya biodizel istehsalında, neftlə çirklənmiş torpaqların bioremediasuyasında istifadə edilə bilər. İkinci istiqamətdə alınmış ferment biopreparatı texniki məqsədli çirkli suların təmizlənməsində istifadə imkanlarına malikdir. Belə ki bu zaman 1 qr preparatın 1 m ³ çirkli suyu bioloji təmizləməsi təyin olunmuşdur. Lakin, suyun sirkulyasiyası hər 3 aydan bir fermentin təzələnməsini zəruri edir. Göbələyin özünün çirkli sulara əlavə edilib biofiltrasiyaya qoşulması isə bir qədər uzun çəkir. Ümumiyyətlə alınmış fermentin laborator şəraitdə istifadəsi müəyyən olunsa da, çöl işlərində istifadəsi və bunun nəticələri üçün müəyyən müddət keçməlidir və daha sonra lazimi aktlar hazırlanıla bilər.
2	Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi haqqında məlumat (istehsalatda tətbiq (tətbiqin aktını əlavə etməli); tədris və təhsildə (nəşr olunmuş elmi əsərlər və s. – təhsil sistemində tətbiqin aktını əlavə etməli); bağlanmış xarici müqavilələr və ya beynəlxalq layihələr (kimlə

bağlanıb, müqavilənin və ya layihənin nömrəsi, adı, tarixi və dəyəri); dövlət proqramlarında (dövlət orqanının adı, qərarın nömrəsi və tarixi); ixtira üçün alınmış patentlərdə (patentin nömrəsi, verilmə tarixi, ixtiranın adı); və digərlərində)

(burada doldurmalı)

1. Layihənin nəticələrindən gələcək tədqiqatlarda istifadə perspektivləri

Nəticələrin istifadəsi perspektivləri (fundamental, tətbiqi və axtarış-innovasiya yönü elmi-tədqiqat layihə və proqramlarında; dövlət proqramlarında; dövlət qurumlarının sahə tədqiqat proqramlarında; ixtira və patent üçün verilmiş ərizələrdə; beynəlxalq layihələrdə; və digərlərində)

Layihənin yekun nəticələrinə əsasən yaratmış olduğumuz neftlə çirklənmiş torpaqlardan ayırdığımız göbələk kolleksiyası gələcək tədqiqatlarda istifadə edilə bilər. Bu kolleksiya ilk növbədə neftlə çirklənmiş torpaqların bioloji təmizlənməsində və ya bioremediasiyasında istifadə olunmaq imkanına malikdir ki, bu da ekoloji vəziyyətin yaxşılaşdırılması üçün vacib məsələlərdən biridir. Daha sonra sözügedən kolleksiya biodizel istehsalında istifadə edilə bilər. Eyni zamanda ferment sintezinin optimallaşdırılması zamanı almış olduğumuz Modifikasiya Edilmiş Çapek qidalı mühiti və onun dəyişdirilmiş tərkibi də gələcək tədqiqatlar zamanı həmin ştampların aktiviyyətinin artırılması üzrə istifadə olunma imkanına malikdir və son olaraq bu nəticələr patentlərə müraciət üçün istifadə imkanına malik konkret təcrübələrdən alınmışdır ki, patentə müraciət zamanı istifadə edilə bilər.

SİFARİŞÇİ:

Azərbaycan Elm Fondu

Şöbə müdiri

Quliyeva Mülayim Sahib qızı

(imza)

“ _ ” _____ 2024-cü il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Əhmədli Aqil Adəm oğlu

(imza)

“ _ ” _____ 2024-cü il



AZƏRBAYCAN ELM FONDU

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

**Azərbaycan Elm Fondunun
“Gənc Alim və Tədqiqatçıların 7-ci
qrant müsabiqəsi”nin (AEF-GAT-7-2023-2(44))
qalibi olmuş layihənin yerinə yetirilməsi üzrə**

**ALINMIŞ ELMİ MƏHSUL HAQQINDA MƏLUMAT
(Qaydalar üzrə Əlavə 17)**

Layihənin adı: **Çirkli suların təmizlənməsində neftlə çirklənmiş torpaqlardan ayrılan yüksək lipolitik aktivliyə malik göbələklərdən istifadənin elmi-metodiki əsaslarının hazırlanması**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Əhmədli Aqil Adəm oğlu**

Layihənin nömrəsi: **AEF-GAT-7-2023-2(44)-10/04/3-M-04**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **17 noyabr 2023-cü il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 dekabr 2023-cü il - 01 dekabr 2024-cü il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

1. Elmi əsərlər (sayı)

№	Tamlıq dərəcəsi	Dərc olunmuş	Çapa qəbul olunmuş və ya çapda olan	Çapa göndərilmiş
1.	Monoqrafiyalar			
	həmçinin, xaricdə çap olunmuş			
2.	Məqalələr			
		1		Çap edilib

	həmçinin xarici nəşrlərdə	1		Çapa qəbul edilib
3.	Konfrans materiallarında məqalələr O cümlədən, beynəlxalq konfrans materiallarında	1		Çap edilib
4.	Məruzələrin tezisləri həmçinin, beynəlxalq tədbirlərin toplusunda			
5.	Digər (icmal, atlas, kataloq və s.)			

2. İxtira və patentlər (sayı)

No	Elmi məhsulun növü	Alınmış	Verilmiş	Ərizəsi verilmiş
1.	Patent, patent almaq üçün ərizə			
2.	İxtira			
3.	Səmərələşdirici təklif			

3. Elmi tədbirlərdə məruzələr (sayı)

No	Tədbirin adı (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s.)	Tədbirin kateqoriyası (ölkədaxili, regional, beynəlxalq)	Məruzənin növü (plenary, dərvişli, şifahi, divar)	Sayı
1.				
2.				
3.				

SİFARİŞÇİ:
Azərbaycan Elm Fondu

İCRAÇI:

Şöbə müdiri
Quliyeva Mülayim Sahib qızı

Layihə rəhbəri
Əhmədli Aqil Adəm oğlu

(imza)
“ _ ” _____ 2024-cü il

(imza)
“ _ ” _____ 2024-cü il

