

ISSN 2518-1483 (Online),  
ISSN 2224-5227 (Print)

2021 • 1

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# БАЯНДАМАЛАРЫ

## ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## REPORTS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PUBLISHED SINCE 1944



ALMATY, NAS RK

Бас редакторы  
х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі  
**М.Ж. Жұрынов**

Редакция алқасы:

**Адекенов С.М.** проф., академик (Қазақстан) (бас ред. орынбасары)  
**Баймуқанов Д.А.** проф., академик (Қазақстан)  
**Бенберин В.В.**, проф., академик (Қазақстан)  
**Березин В.Э.**, проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Берсимбаев Р.И.** проф., академик (Қазақстан)  
**Величкин В.И.** проф., корр.-мүшесі (Ресей)  
**Елешев Р.Е.**, проф., академик (Қазақстан)  
**Жамбакин Қ.Ж.**, проф., академик (Қазақстан)  
**Илолов М.И.** проф., академик (Тәжікстан)  
**Кригер Виктор** проф. (Германия)  
**Локшин В.Н.** проф., академик (Қазақстан)  
**Огарь Н.П.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Перни Стефано** проф. (Ұлыбритания)  
**Потапов В.А.** проф. (Украина)  
**Прокопович Полина** проф. (Ұлыбритания)  
**Раманкулов Е.М.**, проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Семенов В.Г.**, проф., академик (Россия)  
**Сикорски Марек** проф., (Польша)  
**Уразалиев Р.А.**, проф., академик (Қазақстан)

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.).

Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № KZ93VPY00025418 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

**Тақырыптық бағыты: наноматериалдар алу, биотехнология және экология саласындағы бірегей зерттеу нәтижелерін жариялау.**

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 500 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28; 219, 220 бөл.;

тел.: 272-13-19, 272-13-18,

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2021

Типографияның мекенжайы: «NurNaz GRACE», Алматы қ., Рысқұлов көш., 103.

Главный редактор  
д.х.н., проф., академик НАН РК  
**М. Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

**Адекенов С.М.** проф., академик (Казахстан) (зам. гл. ред.)  
**Баймуканов Д.А.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Бенберин В.В.**, проф., академик (Казахстан)  
**Березин В.Э.**, проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Берсимбаев Р.И.** проф., академик (Казахстан)  
**Величкин В.И.** проф., чл.-корр. (Россия)  
**Елешев Р.Е.**, проф., академик (Казахстан)  
**Жамбакин К.Ж.**, проф., академик (Казахстан)  
**Илолов М.И.** проф., академик (Таджикистан)  
**Кригер Виктор** проф. (Германия)  
**Локшин В.Н.** проф., академик (Казахстан)  
**Огарь Н.П.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Перни Стефано** проф. (Великобритания)  
**Потапов В.А.** проф. (Украина)  
**Прокопович Полина** проф. (Великобритания)  
**Раманкулов Е.М.**, проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Семенов В.Г.**, проф., академик (Россия)  
**Сикорски Марек** проф., (Польша)  
**Уразалиев Р.А.**, проф., академик (Казахстан)

**Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»**  
**ISSN 2518-1483 (Online),**  
**ISSN 2224-5227 (Print)**

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ93VPY00025418, выданное 29.07.2020 г.

**Тематическая направленность:** *публикация оригинальных результатов исследований в области получения наноматериалов, биотехнологии и экологии.*

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 500 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г.Алматы, ул.Шевченко, 28; ком. 219, 220; тел. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2021 г.

Адрес типографии: «NurNaz GRACE», г. Алматы, ул. Рыскулова, 103.

## E d i t o r i n c h i e f

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK

**M.Zh. Zhurinov**

## E d i t o r i a l b o a r d :

**Adekenov S.M.** prof., academician (Kazakhstan) (deputy editor in chief)**Baimukanov D.A.** prof., academician (Kazakhstan)

Benberin V.V., prof., academician (Kazakhstan)

**Berezin V.Ye.**, prof., corr. member. (Kazakhstan)**Bersimbayev R.I.** prof., academician (Kazakhstan)**Velichkin V.I.** prof., corr. member (Russia)**Eleshev R.E.**, prof., academician (Kazakhstan)**Zhambakin K.Zh.**, prof., academician (Kazakhstan)**Iolov M.I.** prof., academician (Tadjikistan)**Krieger Viktor** prof. (Germany)**Lokshin V.N.** prof., academician (Kazakhstan)**Ogar N.P.** prof., corr. member (Kazakhstan)**Perni Stephano** prof. (Great Britain)**Potapov V.A.** prof. (Ukraine)**Prokopovich Polina** prof. (Great Britain)**Ramankulov E.M.**, prof., corr. member. (Kazakhstan)**Semenov V.G.**, prof., academician (Russia)**Sikorski Marek** prof., (Poland)**Urazaliev R.A.**, prof., academician (Kazakhstan)**Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.****ISSN 2224-5227****ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan No. **KZ93VPY00025418**, issued 29.07.2020.**Thematic scope:** *publication of original research results in the field of obtaining nanomaterials, biotechnology and ecology.*

Periodicity: 6 times a year.

Circulation: 500 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2021

Address of printing house: «NurNaz GRACE», 103, Ryskulov str, Almaty.

Г. Ж. Абдиева, П. С. Уалиева, А. М. Мәлік, Ұ. А. Абылаева, Б. Е. Рахымжанова

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: [ablav.ula@mail.ru](mailto:ablav.ula@mail.ru)

## ПЕСТИЦИДПЕН ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚ ҮЛГІЛЕРІНЕН БӨЛІНІП АЛЫНҒАН ГЕТЕРОТРОФТЫ БАКТЕРИЯЛАРДЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЖӘНЕ ДЕСТРУКТИВТІК БЕЛСЕНДІЛІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ

**Аннотация.** Мақалада Қызылқайрат, Белбұлақ пестицидпен ластанған топырақ үлгілерінен бөлініп алынған микроорганизмдердің биологиялық қасиеттері және деструктивтік белсенділіктері зерттелініп, топырақ биоремедиациясында пайдаланылу ерекшеліктері көрсетілген. Пестицидпен ластанған топырақ үлгілерінен бөлініп алынған микроорганизмдерге морфология - культуралдық және физиология – биохимиялық, деструктивтік қасиеттері бойынша зерттеу жүргізілді. Биологиялық қасиеттері бойынша *K2*, *K3*, *KC1*, *CK2*, *AK1*, *AK5* штамдары жоғарғы белсенділік көрсетті. Зерттеуге алынған барлық микроорганизмдердің деструктивтілік қасиеттері бойынша белсенділік көрсеткен 4 штамм іріктелініп алынып, түрге дейін идентификацияланды: *Pseudomonas plecoglossicida K2*, *Bacillus aryabhatai K3*, *Solibacillus isronensis KC1* және *Bacillus amyloliquefaciens CK2*. Іріктелініп алынған штамдардың ішінен *Solibacillus isronensis KC1* және *Bacillus amyloliquefaciens CK2* штамдарының пестицидтің әртүрлі концентрациясы қосылған ортада өсу белсенділігі жоғары болды. Әрі қарай осы штамдарды зерттеу биотехнологиялық процестерде, пестицидтерді ыдыратуда және топырақ биоремедиациясында қолдануға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** пестицид, биологиялық қасиеттер, деструктивті белсенділік, штамм-деструктор, биоремедиация.

**Кіріспе.** Қоршаған ортаның хлороорганикалық қосылыстармен ластануы қазіргі таңда өзекті мәселелердің бірі. Пестицидтер - зиянкестермен күресуге пайдаланылатын аса қауіпті, ластанған ауа, су, топырақ, қоршаған ортамен қоса адам өміріне кері әсер ететін, хромосомдық, геномдық деңгейде мутация туғызуға, канцерогенді әсер етуге қабілетті тұрақты органикалық қосылыстар [1]. Пестицидтермен ластанған қоршаған ортаны қалпына келтіруде аборигенді микроорганизмдердің белсенді штамдарына негізделген биоремедиациялық әдістердің маңызы жоғары екені белгілі. Топырақтың биоремедиациясы маркерлік белгі ретінде микроорганизмдердің бірқатар физиология-биохимиялық және экологиялық қасиеттеріне байланысты болады. Микроорганизмдердің сорбция, детоксикация, деструктивті белсенділіктері биоремедиациялық шараларда кеңінен қолдануға мүмкіндік береді [2].

Топырақтың химиялық заттармен ұзақ уақыт әрекеттесуі нәтижесінде топырақ микроорганизмдері пестицидтердің жоғарғы қасиетіне бейімделіп, деструкторлық қасиетке ие болады [3]. Бірқатар зерттеулер ағынды суларды, топырақты тазарту процестерінде ластаушы заттардың ыдырауы химиялық жолмен салыстырғанда микроорганизмдерді қолдану тезірек жүретінін көрсетті. Зерттеу жұмыстарында микроорганизмдердің пестицидтердің ыдырауындағы рөлі 10-нан 70%-ға дейін бағаланады [4-5]. Биоремедиацияның басты мақсаты белсенді штамм - деструкторды іріктеп алу және биопрепарат дайындау. Штамм - деструктор келесідей қасиеттерге ие болуы қажет: өсу қарқындылығы жоғары, жоғарғы концентратты поллютанттарға резистенттілік, қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына тұрақтылық, адамдарға патогенді қасиеті болмауы керек [6].

Зерттеу жұмысының мақсаты - пестицидпен ластанған топырақ үлгілерінен бөлініп алынған микроорганизмдердің биологиялық қасиеттері және деструктивтік белсенділігі зерттеу, топырақ биоремедиациясы үшін штамм - деструкторларды бөліп алу және идентификациялау.

**Зерттеу әдістері мен материалдар.** Жұмыста зерттеу объектілері ретінде Алматы облысы аумағындағы пестицидтер көмілген жерлердің топырақ үлгілерінен 6 түрлі таза дақылдар бөлініп алынды және олардың морфология – культуралдық, физиология - биохимиялық қасиеттері және деструктивтік белсенділігі зерттелінді. Зерттеу барысында бөлініп алынған штамдарға шартты түрде келесідей атаулар берілді: *K2, K3, KC1, CK2, AK1, AK*. Зерттеу жұмысы дәстүрлі микробиологиялық әдістермен жүргізілді.

**Зерттеу нәтижелері мен талқылаулар.**

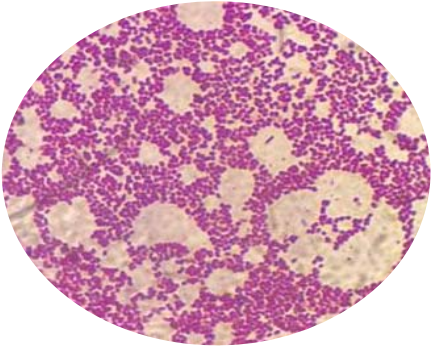
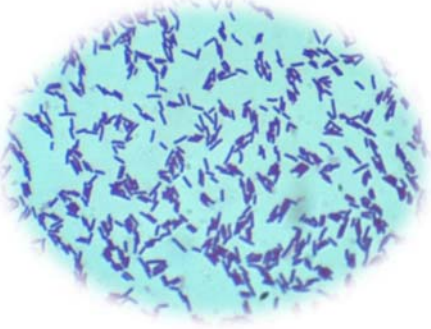
**Пестицидтермен ластанған топырақтан бөлініп алынған таза дақылдардың морфологиялық-культуралдық, физиологиялық және биохимиялық қасиеттерін зерттеу.**

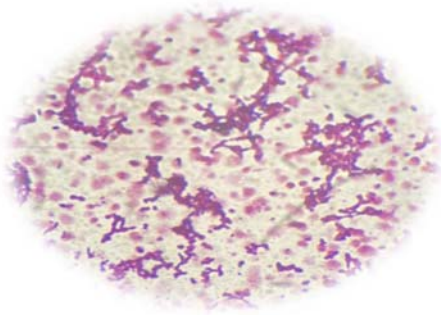

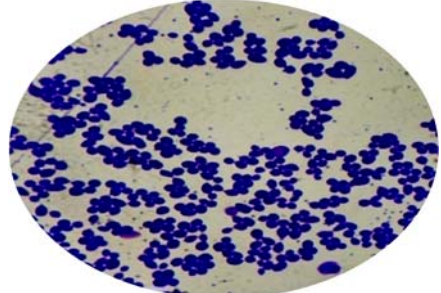
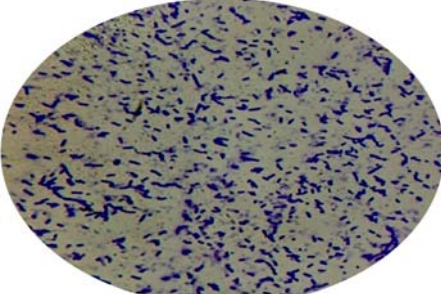
Қазіргі таңда көптеген әдебиет көздерінде тұрақты органикалық ластағыштардың микроорганизмдердің негізінде биосорбциялау механизмдері сипатталған. Бұл механизмдер микроорганизмдердің бірқатар физиологиялық және биохимиялық ерекшеліктерімен қоса, дақылдардың әртүрлілігімен байланысты. Микроорганизмдердің таза дақылдарын бөліп алу ластанған топырақты биоремедиациялау шараларында өзекті екені сөзсіз [7].

Пестицидтермен ластанған топырақтан бөлініп алынған микроорганизмдердің таза дақылдарының морфологиялық - культуралдық және физиологиялық - биохимиялық қасиеттері зерттелді. Дақылдардың морфологиялық қасиеттері – клеткалардың пішіні, көлемі, олардың орналасуы, Грам бойынша боялуы арқылы сипатталып, культуралдық қасиеттері әртүрлі сұйық, қатты қоректік орталарда өсу ерекшеліктері, колониялардың көлемі және олардың құрамы зерттелді. Қатты қоректік ортаның бетінде өсіп шыққан колониялардың сипаттамаларына колониялардың беті, шеті, консистенциясы, мөлдірлігі, түсі жатады.

Пестицидтермен ластанған объектілерден бөлініп алынған таза дақылдардың морфология – культуралдық қасиеттері 1-ші кестеде келтірілген.

1-кесте – Пестицидтермен ластанған топырақтан бөлініп алынған таза дақылдардың морфология-культуралдық қасиеттері

№	Дақыл атауы	Морфологиялық-культуралдық қасиеттері
1	<i>AK1</i> 	<b>Клетка морфологиясы:</b> шар тәрізді клетка, қозғалуға қабілетті, спора түзбейтін $Gr^-$ бактериялар <b>Пішіні:</b> дөңгелек <b>Беті:</b> тегіс <b>Жанынан көрінісі:</b> тегіс <b>Мөлдірлігі:</b> колония жарқыраған <b>Түсі:</b> сарғыш <b>Шеті:</b> тегіс <b>Құрылымы:</b> біртекті <b>Консистенциясы:</b> жұмсақ
2	<i>AK5</i> 	<b>Клетка морфологиясы:</b> таяқша тәрізді клетка, қозғалуға қабілетті, спора түзетін $Gr^+$ бактериялар <b>Пішіні:</b> дөңгелек <b>Беті:</b> тегіс <b>Жанынан көрінісі:</b> тегіс <b>Мөлдірлігі:</b> колония жарқыраған <b>Түсі:</b> сарғыш <b>Шеті:</b> тегіс <b>Құрылымы:</b> біртекті <b>Консистенциясы:</b> жұмсақ

3	<p><i>K2</i></p> 	<p><b>Клетка морфологиясы:</b> таяқша тәрізді клетка, қозғалуға қабілетті, спора түзуге қабілетсіз Гр<sup>-</sup> бактериялар  <b>Пішіні:</b> дөңгелек  <b>Беті:</b> тегіс  <b>Жанынан көрінісі:</b> тегіс  <b>Мөлдірлігі:</b> колония жарқыраған  <b>Түсі:</b> қызыл-сары  <b>Шеті:</b> тегіс  <b>Құрылымы:</b> біртекті  <b>Консистенциясы:</b> қоймалжың</p>
4	<p><i>K3</i></p> 	<p><b>Клетка морфологиясы:</b> таяқша тәрізді клетка, қозғалуға қабілетті, спора түзетін Гр<sup>-</sup> бактериялар  <b>Пішіні:</b> дөңгелек  <b>Беті:</b> тегіс  <b>Жанынан көрінісі:</b> тегіс  <b>Мөлдірлігі:</b> колония жарқыраған  <b>Түсі:</b> ақ  <b>Шеті:</b> тегіс  <b>Консистенциясы:</b> қоймалжың, созылғыш</p>
5	<p><i>CK2</i></p> 	<p><b>Клетка морфологиясы:</b> таяқша тәрізді клетка, қозғалуға қабілетсіз, спора түзуге қабілетті Гр<sup>+</sup> бактериялар  <b>Пішіні:</b> дөңгелек  <b>Беті:</b> тегіс  <b>Жанынан көрінісі:</b> тегіс  <b>Мөлдірлігі:</b> колония жарқыраған  <b>Түсі:</b> ақ  <b>Шеті:</b> тегіс  <b>Консистенциясы:</b> қоймалжың, созылғыш</p>
6	<p><i>KC1</i></p> 	<p><b>Клетка морфологиясы:</b> таяқша тәрізді клетка, қозғалуға қабілетті, спора түзетін Гр<sup>+</sup> бактериялар  <b>Пішіні:</b> дөңгелек  <b>Беті:</b> тегіс  <b>Жанынан көрінісі:</b> тегіс  <b>Мөлдірлігі:</b> колония жарқыраған  <b>Түсі:</b> ақ  <b>Шеті:</b> тегіс  <b>Консистенциясы:</b> қоймалжың, созылғыш</p>

1-ші кестеде көрсетілгендей дақылдардың морфологиялық-культуралдық сипаттамалары бойынша зерттеу нәтижелеріне сәйкес, ластанған топырақ үлгілерінен бөлінген микроорганизмдер дақылдарының арасында таяқша және шар тәрізді, грам оң және грам теріс бактериялар анықталды. *K2*, *K3*, *AK1* штамдары - грам теріс, ал *AK5*, *CK2*, *KC1* штамдары – грам оң. Зерттелінген бактериялық штамдардың ішінде *K2* штамы спора түзуге қабілетсіз, ал қалған штамдар спора түзуге қабілетті. *CK2* штамынан басқа барлық штамдар қозғалмалы екендігі анықталынды. Пестицидтермен ластанған топырақ үлгілерінен бөлініп алынған таза дақылдардың физиологиялық-биохимиялық қасиеттері келесі белгілері бойынша анықталды: желатин гидролизі, крахмал гидролизі, казеин гидролизі, каталазаның әртүрлілігі, молекулалық азотты пайдалануы. Таза дақылдардың физиологиялық-биохимиялық қасиеттерінің сипаттамалары 2-кестеде берілген.

2-кесте – Топырақ үлгілерінен бөлініп алынған таза дақылдардың негізгі физиология - биохимиялық қасиеттері

№	Дақыл	Желатинді гидролиздеу	Крахмалды гидролиздеу	Казеин гидролизі	Каталазаның түзілуі	42 <sup>0</sup> С-та өсуі	Молекулалық. О <sub>2</sub> -ге қатынасы
1	<i>K2</i>	+++	++	++	+	+++	аэробты
2	<i>K3</i>	++	++	+	+	+++	аэробты
3	<i>KC1</i>	++	+	++	++	++	аэробты
4	<i>CK2</i>	+++	++	++	+++	++	микроаэрофильді
5	<i>AK1</i>	+++	++	+++	+	++	микроаэрофильді
6	<i>AK5</i>	+++	+++	-	++	++	аэробты

*Ескерту:* "+++"жоғары; "++" орташа; "+" әлсіз "-" қабілеті жоқ.

Бөлініп алынған дақылдардың физиология-биохимиялық қасиеттерінің сипаттамалары бойынша *K2*, *K3* штамдары 42<sup>0</sup>С температурада өсу белсенділігі жоғары, *KC1*, *CK2*, *AK1*, *AK5* штамдарында орташа белсенділік байқалды. Зерттелінген *K2*, *CK2*, *AK1*, *AK5* штамдары желатин гидролизінің жоғары белсенділігін көрсетсе, *K3*, *KC1* штамдары орташа белсенділік байқатты. Крахмал гидролизі бойынша ең жоғарғы белсенділік *AK5* штамы, ал ең әлсіз белсенділік көрсеткен *KC1* штамы болды. Салыстырмалы түрде казеин гидролизі бойынша *AK5* штамында белсенділік басқа штамдарға қарағанда әлсіз, ал каталазалық белсенділік *CK2* штамында жоғары болды. Молекулалық азотты пайдалануы бойынша *K2*, *K3*, *KC1*, *AK5* штамдары аэробты, *CK2*, *AK1* штамдары микроаэрофильді екендігі анықталынды. Пестицидпен ластанған топырақ үлгілерінен бөлініп алынған таза дақылдардың морфологиялық- культуральдық және физиологиялық- биохимиялық қасиеттерін зерттеу нәтижелелері бойынша штамдар *Bacillus*, *Pseudomonas* туыстарына жатқызылды.

#### **Гетеротрофты бактериялардың тұрақты хлороорганикалық қосылыстар қатысын-дағы деструктивтік белсенділігі.**

Қазіргі таңда топырақ биоремедиациясында, ластанған топырақтан бөлініп алынған аборигенді штамм-деструктор негізінде жасалынған биопрепараттар маңызды орын алады. Осы мәселеге негізделе, көптеген зерттеушілермен штамм-деструкторлар іріктелініп алынып зерттелінген [8]. Ксенобиотиктерді ыдыратуға қабілетті топырақ микроорганизмдерінің ішінде ең көп кездесетін келесідей түрге жататын бактериялар тобы бар: *Pseudomonas*, *Bacillus*. Штамм-деструкторлар пестицидтерді жою, сонымен қатар топырақты сіңіретін азотпен байытуда маңызды объектілердің бірі болып табылады [9].

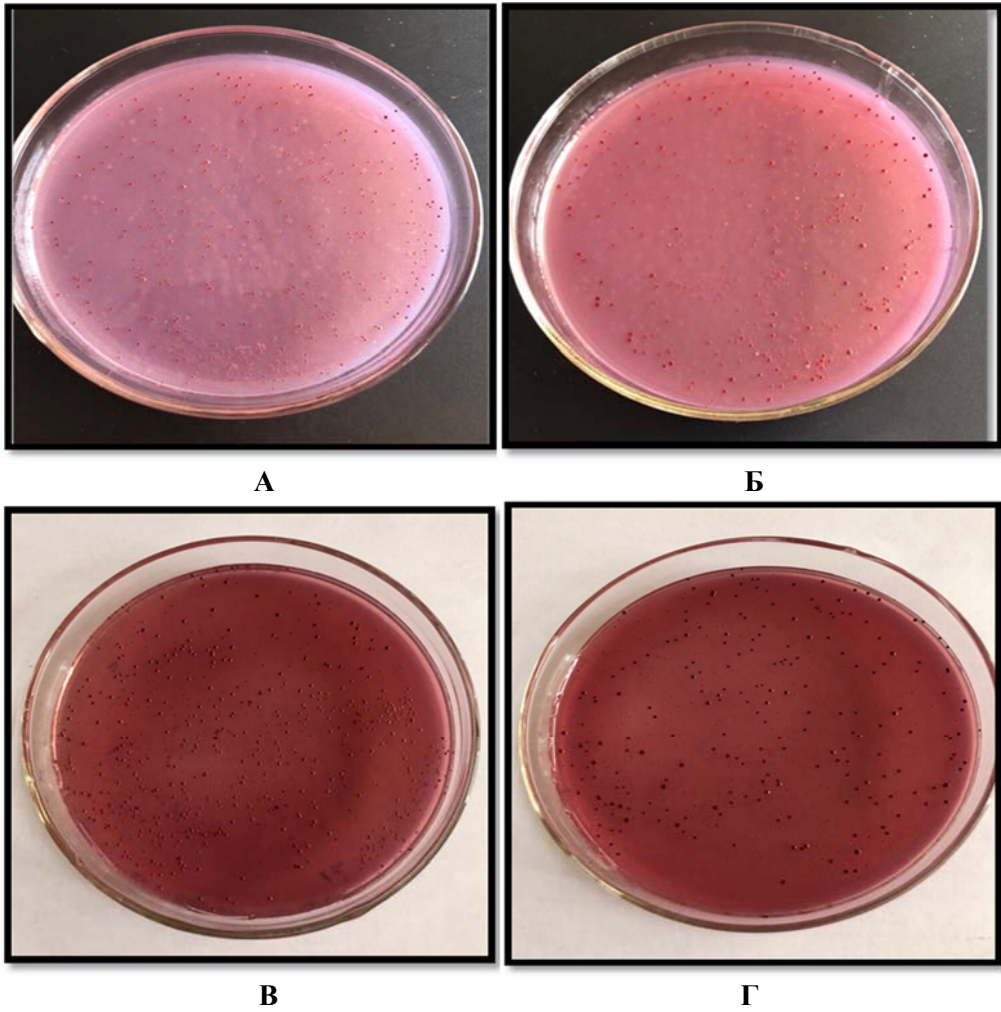
Зерттеу жұмысында химиялық ластағыштармен ластанған аймақтардан бөлініп алынған 6 дақылдың тұрақты органикалық қосылыстар – пестицидтер қатысындағы деструктивтік қасиеттері зерттелінді. Өсу процесі барысында көміртегенің жалғыз көзі ретінде М9 синтетикалық қоректік ортасына ДДТ және гербицид қосылды.

Таза дақылдардың тұрақты органикалық ластағыштар қатысындағы деструктивтік қасиеттері 1-суретте көрсетілген.

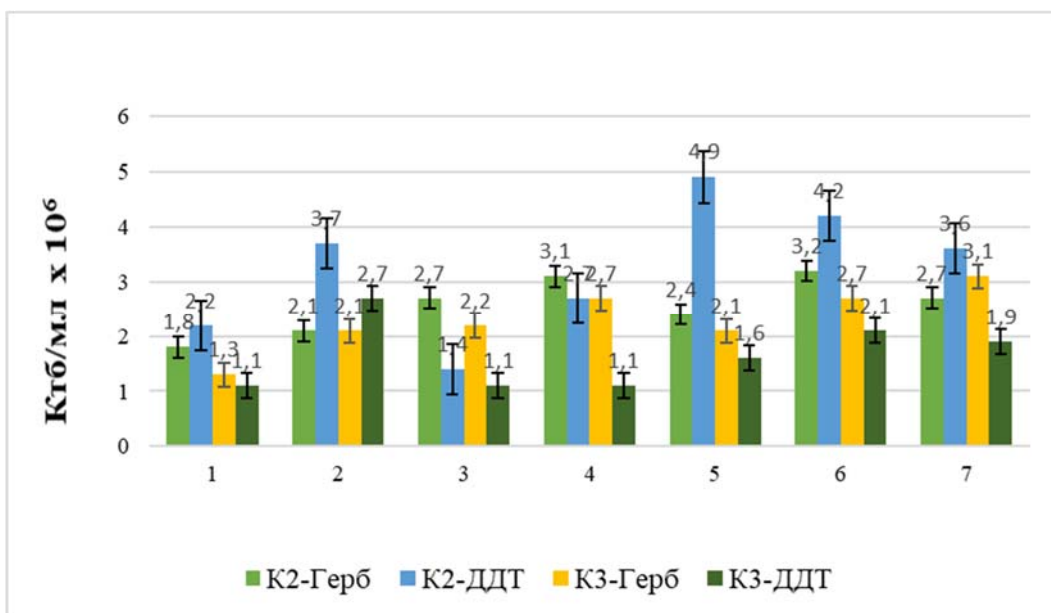
Гетеротрофты бактериялардың дегидрогеназалық белсенділігін анықтау үшін 2,3,5-трифенилтетразолий хлоридінің (ТТХ) 5% сулы ерітіндісі қолданылды. Микроорганизмдердің синтетикалық қоректік ортада колонияларының қызыл түске боялып өсуі, олардың ДДТ қатысындағы дегидрогеназалық белсенділігі бар екенін көрсетеді.

Таза дақылдар тұрақты органикалық ластағыштар қатысындағы деструктивтік белсенділік көрсетті. Келесі зерттеу жұмысында штамдардың пестицид қатысында өсу белсенділігін зерттеу үшін жоғары дегидрогеназалық белсенділік көрсеткен *K2*, *K3*, *KC1*, *CK2* 4 штамм іріктеп алынды (2-сурет).



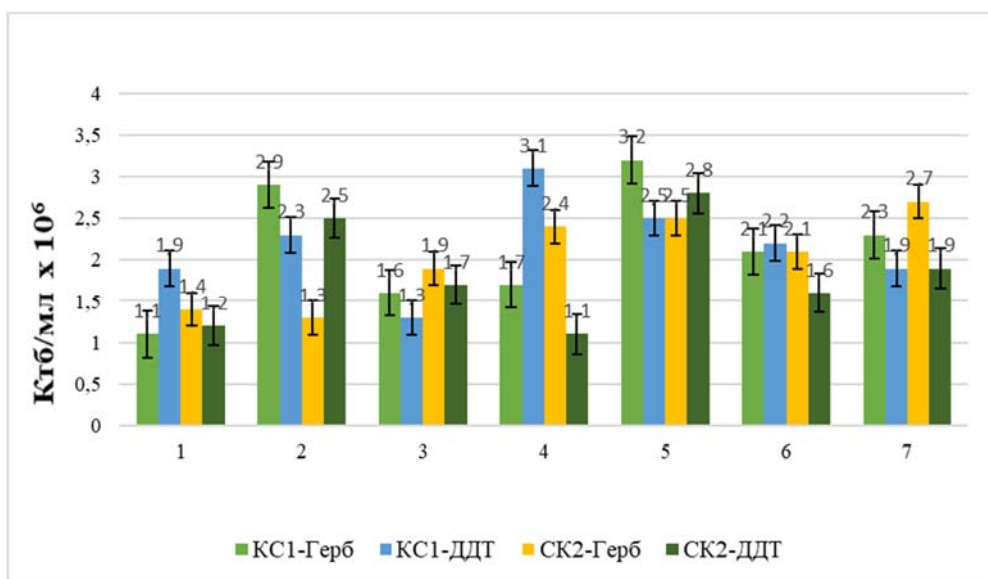


1-сурет – ДДТ пестициді қосылған М-9 қатты қоректік ортадағы микроорганизмдердің өсу ерекшеліктері:  
 А – К2 дақылы; Б – К3 дақылы; В – КС1 дақылы; Г – СК2 дақылы



2-сурет – К2 және К3 штамдарының ДДТ және гербицид қатысындағы өсу белсенділігі

Тұрақты органикалық ластағыштармен ластанған Қызылқайрат өңірінің топырағынан бөлініп алынған *K2* және *K3* дақылдарын қатты ортаға егу бойынша нәтижелері: *K2* дақылы өсу процесі барысында 2-4 тәулік аралығында гербицид қосылған синтетикалық қоректік ортасында өскен микроорганизмдер саны  $2,1 \times 10^6$  -  $3,1 \times 10^6$  КТБ/мл көрсеткіштерін құраса, ал ДДТ қосылған синтетикалық қоректік ортасында 3-5 тәулік аралығында өскен микроорганизмдер саны -  $1,4 \times 10^6$  -  $4,9 \times 10^6$  КТБ/мл көрсеткіштерін көрсетті. *K3* дақылы өсу процесі барысында 5-7 тәулік аралығында гербицид қосылған синтетикалық қоректік ортасында өскен микроорганизмдер саны -  $2,1 \times 10^6$  -  $3,1 \times 10^6$  КТБ/мл көрсеткіштерін құраса, ал ДДТ қосылған синтетикалық қоректік ортасында 4-6 тәулік аралығында өскен микроорганизмдер саны -  $1,1 \times 10^6$  -  $2,1 \times 10^6$  КТБ/мл көрсеткіштерін көрсетті.



3-сурет – *KC1* және *СК2* штамдарының ДДТ және гербицид қатысындағы өсу белсенділігі

*KC1* дақылы өсу процесі барысында 3-5 тәулік аралығында гербицид қосылған синтетикалық қоректік ортасында өскен микроорганизмдер саны -  $1,6 \times 10^6$  -  $3,2 \times 10^6$  КТБ/мл көрсеткіштерін құрады, ал ДДТ қосылған синтетикалық қоректік ортасында 3-4 тәулік аралығында өскен микроорганизмдер саны  $1,3 \times 10^6$  -  $3,1 \times 10^6$  КТБ/мл көрсеткіштерін көрсетті. *СК2* дақылы өсу процесі барысында 2-5 тәулік аралығында гербицид қосылған синтетикалық қоректік ортасында өскен микроорганизмдер саны -  $1,3 \times 10^6$  -  $2,5 \times 10^6$  КТБ/мл көрсеткіштерін құраса, ал ДДТ қосылған синтетикалық қоректік ортасында 3-5 тәулік аралығында өскен микроорганизмдер саны -  $1,7 \times 10^6$  -  $2,8 \times 10^6$  КТБ/мл көрсеткіштерін көрсетті. Таза дақылдардың тұрақты органикалық ластағыштар қатысындағы деструктивтік қасиеттеріне баға берілді. *KC1*, *СК2* штамдарының деструктивтік белсенділігі *K2*, *K3* штамдарымен салыстырғанда жоғары белсенділік көрсетті. Деструктивті белсенді 4 штамм түрге дейін молекулалық-генетикалық идентификациялауға ұсынылды.

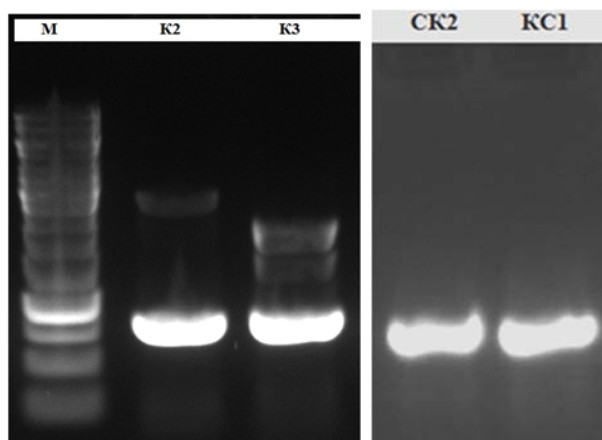
#### Штам-деструкторлардың молекулалық – генетикалық идентификациясы.

Қызылқайрат, Белбұлақ өңірлерінің пестицидтермен ластанған топырақ үлгілерінен бөлініп алынған, деструктивті белсенді 4 штамм молекулалық – генетикалық әдіспен түрге дейін идентификациялау жұмыстары жүргізілді. Микроорганизмдердің молекулалық-генетикалық идентификациясын Сенгер бойынша секвенирлеу әдісімен жүргізді. Qubit флуориметрінің көрсеткіштері бойынша ДНҚ концентрациясы 3-кестеде көрсетілген.

3-кесте – Qubit флуориметрінің көрсеткіштері бойынша ДНҚ концентрациясы:

№	Сынаманың атауы	Концентрация, нг/мкл
1	<i>K2</i>	92,0
2	<i>K3</i>	86,8
3	<i>KC1</i>	34,0
4	<i>СК2</i>	32,0

ПТР әдісімен 16s rRNA геннің фрагменті амплификацияланды, шамамен 700 н. ж. үлгілердің амплификациясы нәтижелері 5 суретте-ДНҚ генінің 16s rRNA фрагментінің амплификация өнімдерінің ПТР Электрофорограммасы бейнеленген.

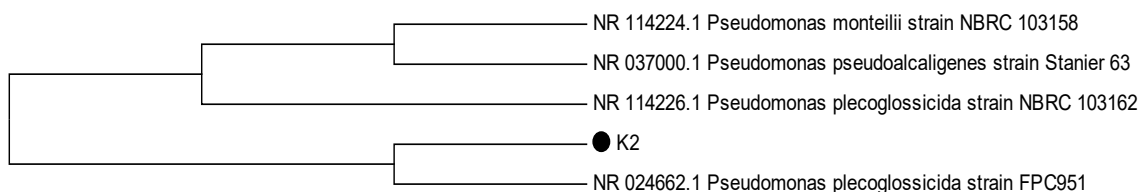


4-сурет – ДНҚ генінің 16s rRNA фрагментінің амплификация өнімдерінің ПТР электрофорограммасы.  
Ескерту: (K2, K3, KC1, CK2) үлгілер; M-Маркер ұзындығы 0' GeneRuler 1 kb DNA Ladder.

4-ші суретте көрсетілгендей, 4-үлгіде шамамен 800 н.ж. болатын молекулалық массасы бар ерекше фрагменттер амплифицирленген. Н. 16S rRNA генінің нуклеотидті реттілігі сәйкестендірілген 4 штамдар талданған және SeqScape 2.6.0 (Applied Biosystems) бағдарламалық қамтамасыз етудегі жалпы бірізділікке біріктірілген. Содан кейін соңғы фрагменттер (Астарлардың нуклеотидтік тізбектері, сапасының төмен көрсеткіші бар фрагменттер) алынып тасталды, бұл BLAST алгоритмі бойынша GeneBank-те сәйкестендірілген 600 н.ж. астам ұзақтықтағы нуклеотидтік тізбекті алуға мүмкіндік берді.

Талдауға 16s rRNA генінің нуклеотидті тізбектері, филогенетикалық ең байланысты микроорганизмдер енгізілді.

Зерттелетін штамдарда 16s rRNA генінің тізбектілігін филогенетикалық талдау нәтижелері генетикалық қашықтықты есептеудің кластерлік әдісін Neighbor-Joining пайдалана отырып, MEGA6 бағдарламасында салынған филогенетикалық ағаштар түрінде ұсынылған.



5-сурет – *Pseudomonas plecoglossicida* FPC951 молекулалық - генетикалық идентификациясы

5-суретте көрсетілгендей, K2 штамы *Pseudomonas monteilii* және *Pseudomonas pseudoalcaligenes* бар бір тармақта орналасқан, осы түрлердегі 16S rRNA жоғары сәйкестігін ескере отырып, дұрыс идентификациялау үшін ақуыздарды кодтайтын гендердің нуклеотидті бірізділігіне талдау жүргізу немесе фенотиптік талдау қажет.



6-сурет – *Bacillus aryabhatai* B8W22 молекулалық - генетикалық идентификациясы

6-суретте *Bacillus aryabhatai* және *Bacillus megaterium* генетикалық жақын түрлерінің филогенетикалық талдауы көрсетілген. Нәтижесінде *K3* штамдары *Bacillus aryabhatai strain* және *Bacillus megaterium* референттік штамдарының нуклеотидтік тізбектерімен бір тармақта орналасқандығын көруге болады. 16s rRNA генинің нуклеотидтік реттілігін талдау осы түрлердің түрлік саралауын жүргізуге мүмкіндік бермейді. Гендердің нуклеотидтік бірізділігіне талдау жүргізу қажет, ол ақуыздарды кодтайтын немесе фенотиптік талдау. Микроорганизмдердің іріктелген дақылдарын молекулалық-генетикалық сәйкестендіру нәтижесінде *K2* штамы *Pseudomonas plecoglossicida*, *K3* – *Bacillus aryabhatai* штаммына жатқызылды.



7-сурет – *Solibacillus isronensis* B3W22 молекулалық-генетикалық идентификациясы

7-суретте көрсетілгендей, *KC1* штамы *Solibacillus silvestris* және *Solibacillus kalamii* бар бір тармақта орналасқан, осы түрлердегі 16S rRNA жоғары сәйкестігін ескере отырып, дұрыс идентификациялау үшін ақуыздарды кодтайтын гендердің нуклеотидті бірізділігіне талдау жүргізу немесе фенотиптік талдау қажет.



8-сурет — *Bacillus amyloliquefaciens* strain MPA 1034 молекулалық-генетикалық идентификациясы

8-суретте көрсетілгендей, *CK2* штамы *Bacillus siamensis* және *Bacillus velezensis* бар бір тармақта орналасқан, осы түрлердегі 16S rRNA жоғары сәйкестігін ескере отырып, дұрыс идентификациялау үшін ақуыздарды кодтайтын гендердің нуклеотидті бірізділігіне талдау жүргізу немесе фенотиптік талдау қажет. Молекулалық-генетикалық идентификация нәтижесі 4-ші кестеде көрсетілген.

4-кесте – Молекулалық-генетикалық идентификация нәтижесі

Штам атауы	Түр
<i>K2</i>	<i>Pseudomonas plecoglossicida</i>
<i>K3</i>	<i>Bacillus aryabhatai</i>
<i>KC1</i>	<i>Solibacillus isronensis</i>
<i>CK2</i>	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>

Сонымен, дәстүрлі микробиологиялық әдістер және ПТР талдау нәтижесі бойынша штамдар төмендегідей идентификацияланды: *K2* - *Pseudomonas plecoglossicida*, *K3* - *Bacillus aryabhatai*, *KC1*- *Solibacillus isronensis*, *CK2* - *Bacillus amyloliquefaciens*.

**Қорытынды.** Қазіргі таңда әртүрлі өндірістер мен биотехнологиялық процесстерде, ксенобиотиктермен ластанған қоршаған орта объектілерін қалпына келтіруде микроорганизмдерді пайдаланудың маңызы зор және өзекті бағыттардың бірі болып табылады. Зерттеу жұмысында Алматы облысы Қызылқайрат, Белбұлақ елді мекендерінен пестицидпен ластанған топырақ үлгілерінен 6 таза дақылдары бөлініп алынды. Пестицидтермен ластанған топырақтан бөлініп алынған мик-

роорганизмдердің биологиялық қасиеттері және деструктивтік белсенділігі зерттелініп, деструктивті белсенді штамдарға молекулалық-генетикалық талдау жүргізіліп, идентификацияланды. Зерттеу бойынша пестицидпен ластанған топырақтың өзіндік аборигендік штамдары жоғары белсенділікке ие болды. Деструктивтілік қасиеттері бойынша *Solibacillus isronensis* KС1 және *Bacillus amyloliquefaciens* СK2 штамдарының пестицидтің әртүрлі концентрациясы қосылған ортада өсу белсенділігі жоғары болды. Жұмыста зерттелінген деструктивті белсенді штамдар негізінде пестицидтермен ластанған топырақтарды тазалауда маңызды биопрепараттар алуға мүмкіндік береді.

**Г. Ж. Абдиева, П. С. Уалиева,  
А. М. Мәлік, У. А. Абылаева, Б. Е. Рахымжанова**

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, Алматы

### **ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ДЕСТРУКТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ГЕТЕРОТРОФНЫХ БАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ОБРАЗЦОВ ПОЧВЫ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПЕСТИЦИДАМИ**

**Аннотация.** В статье изучены биологические свойства, деструктивная активность микроорганизмов, выделенных из образцов почвы Кызылкайрат, Бельбулак, загрязненных пестицидами и показаны особенности их использования в биоремедиации почв. Изучены морфолого – культуральные, физиолого – биохимические и деструктивные свойства микроорганизмов, выделенных из образцов почвы, загрязненных пестицидами. Штаммы K2, K3, KС1, СK2, AK1, AK5 проявили высокую активность по биологическим свойствам. Выделенные штаммы были изучены на деструктивную активность, среди которых были отобраны и рекомендованы для идентификации 4 штамма: *Pseudomonas plecoglossicida* K2, *Bacillus aryabhatai* K3, *Solibacillus isronensis* KС1 и *Bacillus amyloliquefaciens* СK2. Среди выбранных штаммов штаммы *Solibacillus isronensis* KС1 и *Bacillus amyloliquefaciens* СK2 обладали высокой активностью роста в среде с различными концентрациями пестицидов. Дальнейшее изучение этих штаммов позволит использовать их в биотехнологических процессах, при разложении пестицидов и биоремедиации почвы.

**Ключевые слова:** пестицид, биологические свойства, деструктивная активность, штамм-деструктор, биоремедиация.

**G. Zh. Abdieva, P.S. Ualieva,  
A.M. Malik, U. A. Abylaeva, B. E. Rakhymzhanova**

Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

### **STUDY OF THE BIOLOGICAL AND DESTRUCTIVE ACTIVITY OF HETEROTROPHIC MICROORGANISMS ISOLATED FROM SOIL SAMPLES CONTAMINATED WITH PESTICIDES**

**Abstract.** The article studied the biological properties, destructive activity of microorganisms extracted from soil samples of Kyzylkairat, Belbulak contaminated with pesticides and showed the features of their use in soil bioremediation. The morphological, cultural, physiological and biochemical properties of microorganisms extracted from soil samples contaminated with pesticides have been studied. Strains of K2, K3, KС1, СK2, AK1 and AK5 exhibited high activity based on biological properties. The isolated strains have been studied for destructive activity, among which four strains have been selected and recommended for identification: *Pseudomonas plecoglossicida* K2, *Bacillus aryabhatai* K3, *Solibacillus isronensis* KС1 and *Bacillus amyloliquefaciens* СK2. Among the selected strains, *Solibacillus isronensis* KС1 and *Bacillus amyloliquefaciens* СK2 exhibited high growth in an environment with different concentrations of pesticides. Further study of these strains will enable their use in biotechnological processes, in the decomposition of pesticides and in soil bioremediation.

**Keywords:** pesticide, biological properties, destructive activity, destructive strain, bioremediation.

**Information about authors:**

Abdieva G. Zh., Candidate of Biological Sciences, Assoc. Prof., chief scientist of the laboratory «applied microbiology» in Kaznu al-Farabi; [abdievagzh@gmail.com](mailto:abdievagzh@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-2274-1577>;

Ualieva Perizat Serikkazievna, Candidate of Biological Sciences, Assoc. Prof., chief scientist of the laboratory «applied microbiology» in Kaznu al-Farabi; [ualievaps@gmail.com](mailto:ualievaps@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-3037-9993>;

Malik Azhar Malikkyzy., Ph.D. 2 course. Junior researcher at the Laboratory of Applied Microbiology at KazNU. al-Farabi; [azhar.malikkyzy@gmail.com](mailto:azhar.malikkyzy@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-9060-0111>;

Abylayeva U. A., 2nd year Master's student of al-Farabi Kazakh National University; [ablay.ula@mail.ru](mailto:ablay.ula@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6254-3209>;

Rakhymzhanova B. E., 2nd year Master's student of al-Farabi Kazakh National University; [baldi\\_97\\_97@mail.ru](mailto:baldi_97_97@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8447-5286>;

**REFERENCES**

[1] Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances Central and North East Asia Regional Report // United Nation Environmental Program. 2002. 125 p.

[2] Microorganisms as agents of biomonitoring and bioremediation of contaminated soils / T. Y. Ashikhmina edited by T. Y. Ashikhmina, L. I. Domracheva. Kirov: SPH Vyatka State University, 2018. P. 254.

[3] Peterson, A. M. Practical recommendations for the identification of saprophytic and opportunistic bacteria by phenotypic traits: for student. Biological Faculty / A. M. Peterson, P. A. Chirov Saratov: University Press, 2005. 20 p.

[4] Zaborina O. E, Baryshnikova L. M, Baskunov B. P, Go;ovlev E. L, Golovleva L. A. Decomposition of pentachlorophenol in the soil by the introduced strain of *Streptomyces rochei* 303 and activated soil microflora // Microbiology. 1997. T. 66. No. 5. P. 661-666.

[5] Bagaeva T. V., Ionova N. E., Nadeeva G. V. Microbiological remediation of natural systems from heavy metals. Kazan: Kazan University, 2013. 56 p.

[6] Mrozik A., Piotrowska- Seget Z. Bioaugmentation as a strategy for cleaning up of soils contaminated with aromatic compounds // Microbiol Res. 2010. Vol. 165. P. 363-375.

[7] Microorganisms as agents of biomonitoring and bioremediation of contaminated soils/ T. Y. Ashikhmina edited by T. Y. Ashikhmina, L. I. Domracheva. Kirov: SPH Vyatka State University, 2018. P 172.

[8] Satish G., Patel S., Ashokrao D. Mohekar and Arun S. Kharat \*Microbial degradation of pesticide: A review Article // African journal of microbiology research. 11(24):992-1012. June 2017.

[9] Gilani R.A., Rafique M., Rehman A., Munis M.F., Rehman S.U., Chaudhary H.J. Biodegradation of chlorpyrifos by bacterial genus *Pseudomonas* // J. Basic Microbiol. 2016. 56(2):105-19. DOI: 10.1002/jobm.201500336

## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

**ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)**

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

Редакторы: *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, А. Ахметова*

Верстка на компьютере *А. М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 12.02.2021.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
10,25 п.л. Тираж 500. Заказ 1.