

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

Бағыбаева Айғанай Маратқызы

Қатты тұрмыстық қалдықтардың полигондарының техногендік бұзылған топырақтарын биоремедиациялау әдістерінің тиімділігін бағалау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық технологиялық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Химиялық және
Биохимиялық Инженерия
Кафедра меңгерушісі, Ph.D.
Амитова А.А.
(қолы)
«30» мамыр 2022 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Қатты тұрмыстық қалдықтардың полигондарының техногендік бұзылған топырақтарын биоремедиациялау әдістерінің тиімділігін бағалау»

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы

Орындаған

Бағыбаева А. М.

Биология ғылымының докторы, экология кафедрасының

Ғылыми жетекші

профессоры

Еликбаев Б. К.

«30» мамыр 2022 ж.

Әл – Фараби атындағы ҚазҰУ ОЗТҚМПХЖТ

кафедрасының

Пікір беруші

лекторы, хим. ғыл. канд.

Рахметуллаева Р.К.

«30» мамыр 2022 ж.

Жаратылыстану ғылымдарының магистрі, ХжБИ

кафедрасының ассистенті

Ғылыми кеңесші

Әкімбек А.Ө.

«30» мамыр 2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты
Химиялық процестер және өнеркәсіптік кафедрасы

5B070100 – «Биотехнология»

БЕКІТЕМІН



Химиялық және
Биохимиялық Инженерия
Кафедра меңгерушісі Ph.D.
Амитова А.А.
«30» мамыр 2022 ж

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы *Бағыбаева Айғанай Маратқызы*

Тақырыбы *Қатты тұрмыстық қалдықтардың полигондарының техногендік бұзылған топырақтарын биоремедиациялау әдістерінің тиімділігін бағалау Университет Ректорының 2021 жылғы «24» желтоқсан №_489-П/Ө бұйрығымен бекітілген.*

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2022 жылғы «2» маусым

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: *Қарасай ҚТҚ полигонының техногенді бұзылған топырақтарының физикалық-химиялық көрсеткіштері, микроорганизмдерді сандық есепке алу, микроорганизмдер колонияларының культуралдық қасиеттері*

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) *Қарасай ҚТҚ полигонының техногенді бұзылған топырақтарының биоремедиациясы*
- б) *Биоремедиация процесінде ҚТҚ полигонының техногендік тозған топырақтарының жалпы тұқымдануы*
- в) *Биоремедиация процесінде микроорганизмдер штаммдарының культуралық қасиеттерінің өзгергіштігі*

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс) *презентация 10 слайдты қолдана отырып жасалған*

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: *36 ғылыми әдебиет көздерін қамтиды*

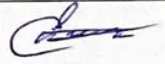
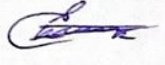
Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

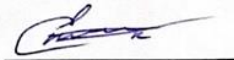
Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе. Әдебиеттік шолу	16.02.2022	Теориялық зерттеулер ғылыми зерттеу әдебиеттің 36 негізделген
Зерттеу материалдары мен әдістемесі	13.03.2022	Зерттеулер талаптарға сәйкес жүргізілді
Зерттеу нәтижелері. Қорытынды және тұжырым	05.05.2022	Зерттеулер аяқталды және өңделді

ҚОЛТАҢБАЛАР

Жобаның тиісті бөлімдерін көрсете отырып, аяқталған дипломдық жобаның кеңесшілері мен нормативті бақылаушылары

Бөлімдер атауы	Консультанттар, А.Ә.Т (ғылым дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолтаңба
Негізгі бөлім	Еликбаев Б. К. Биология ғылымының докторы, экология кафедрасының профессоры	30.05.2022	
Нормобақылау	Еликбаев Б. К. Биология ғылымының докторы, экология кафедрасының профессоры	23.05.2022	

Ғылыми жетекші



Еликбаев Б. К.

Тапсырманы білім алушы орындауға қабылдады



Бағыбаева А. М.

Күні

«30» мамыр 2021 ж.

Алматы 2022

АНДАТПА

Жұмыс құрылымы. Баспа мәтінінің 32 беттерінде дайындалған диплом жұмысы үш бөлімнен тұрады – кіріспе, негізгі бөлім және әдебиеттер тізімі. Жұмыста 36 әдеби дереккөздерді қолдана отырып теориялық зерттеулер көрсетілген, эксперименттік зерттеулер 9 кестеден және 7 суреттен тұрады.

Мақсаты. Қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының техногендік бұзылған топырақтарын биоремедиациялау әдістерінің тиімділігін бағалау.

Алынған нәтижелер. Қарасай ауданының ҚТҚ полигонының техногендік – бұзылған топырақтарының физикалық с химиялық көрсеткіштері зерттелді, микроорганизмдердің сандық есебі жүргізілді және өсу қарқыны жоғары қатты қоректік ортада өсірілген микроорганизмдер колониясының мәдени қасиеттері зерттелді. Әдістің тиімділігін бағалай отырып, полигонның техногендік бұзылған топырақтарын биоремедиациялау технологиясы бойынша түптұлғасы әзірленді.

Алынған зерттеулердің нәтижелері «Биотехнология» және «Экология» мамандықтарының студенттері үшін «Экологиялық биотехнология», «Қалдықтарды қайта өңдеу биотехнологиясы» және «Өнеркәсіптік микробиология» пәндері бойынша академиялық сабақтарды әзірлеу үшін негіз бола алады.

АННОТАЦИЯ

Структура работы. Дипломная работа, подготовленная на 32 страницах машинописного текста, состоит из трёх разделов - введений, основной части и списка литературы. В работе отражены теоретические исследования с использованием 36 литературных источников, экспериментальные исследования интерпретированы в 9 таблицах и 7 рисунках.

Цель. Оценка эффективности методов биоремедиации техногенных деградированных почв полигонов твёрдых бытовых отходов.

Полученные результаты. Изучены физико-химические показатели техногенно-нарушенных почв Карасайского полигона ТБО, проведен количественный учет микроорганизмов и изучены культуральные свойства колонии микроорганизмов, выращенных на твердой питательной среде с высокой скоростью роста. Разработан прототип по технологии биоремедиации техногенно деградированных почв полигона с оценкой эффективности метода.

Результаты полученных исследований могут быть основой для разработки академических занятий по дисциплинам «Экологическая биотехнология», «Биотехнология переработки отходов» и «Промышленная микробиология» для студентов специальности «Биотехнология» и «Экология».

ANNOTATION

Structure of the paper. Diploma work prepared on 32 pages of typewritten text, consists of three sections - introduction, the main part and the list of references. The work reflects theoretical research using 36 literature sources, experimental research is interpreted in 9 tables and 7 figures.

Objective. To assess the effectiveness of bioremediation methods of technogenic degraded soils of municipal solid waste landfills.

Results obtained. Physico-chemical indices of technogenic degraded soils of Karasai district have been studied, the quantitative account of microorganisms and the cultural properties of the colony of microorganisms grown on solid nutrient medium with high growth rate have been studied. A model for the technology of bioremediation of technogenically degraded soils of the landfill with an assessment of the effectiveness of the method was developed.

The results of the obtained research can be the basis for the development of academic classes in the disciplines "Environmental Biotechnology", "Biotechnology of Waste Processing" and "Industrial Microbiology" for students of biotechnology and "Ecology".

МАЗМҰНЫ

	КІРІСПЕ	9
	НЕГІЗГІ БӨЛІМ	10
1	Әдеби шолу	10
1.1	Қатты тұрмыстық қалдықтар полигоны	10
1.1.1	Қатты тұрмыстық қалдықтар	10
1.1.2	Қатты тұрмыстық қалдықтарды өнеркәсіптік кәдеге жарату әдістері	11
1.1.3	Қазақстан мен әлемдегі қатты тұрмыстық қалдықтармен жұмыс істеу	11
1.2	Қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының техногендік бұзылған топырақтарын биоремедиациялау	13
1.2.1	Топырақ биоремедиациясы: ерекшеліктері мен тәсілдері	13
1.2.2	Ластану дәрежесі мен санатына байланысты биоремедиация түрлері	14
1.3	Ауыр металдардан қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының топырағын биоремедиациялау үшін пайдаланылатын микроорганизмдер	16
2	Материал және зерттеу әдістемесі	17
3	Зерттеу нәтижелері	20
3.1	Қарасай ҚТҚ полигонының техногенді бұзылған топырақтарының биоремедиациясы	20
3.2	Қарасай қатты тұрмыстық қалдықтар полигонының техногенді бұзылған топырақтарын биоремедиациялау технологиясын әзірлеу	23
3.3	Биоремедиация процесінде ҚТҚ полигонының техногендік тозған топырақтарының жалпы тұқымдануы	24
3.4	Биоремедиация процесінде микроорганизмдер штаммдарының культуралдық қасиеттерінің өзгергіштігі	25
	ҚОРЫТЫНДЫ	29
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	30

КІРІСПЕ

Дипломдық жұмыстың өзектілігі. ҚТҚ полигонының геотехникалық-антропогендік қалыптасу кезінде, қатты тұрмыстық қалдықтармен топырақтың жаппай орын ауыстыруы топырақ пен оның тұрғындары деңгейінде, атап айтқанда, микробиоталарда қайтымсыз экологиялық бұзылулармен бірге жүреді. Сондықтан қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының техногендік тозған топырақтарын биоремедиациялау әдістерінің тиімділігін бағалау өзекті болып табылады.

Қатты тұрмыстық қалдықтармен ластанған топырақты қалпына келтіруде тек қана техникалық жабдықтарды қолданып қана қоймай, биологиялық әдістерін де қолдану керек.

Жұмыстың мақсаты: Қоршаған ортаға антропогендік әсер ету жағдайында қатты тұрмыстық қалдықтар салдарынан топырақтың техногендік зақымдануының әсерінен биоремедиация әдісінің тиімділігін бағалау.

Жұмыстың міндеттері:

1 Қарасай ауданының техногенді бұзылған топырақтарының физика-химиялық көрсеткіштерін зерттеу.

2 Микроорганизмдердің сандық есебін жүргізу және өсу жылдамдығы, жоғары қатты қоректік ортада өсірілген микроорганизмдер колониясының культуралық қасиеттерін зерттеу.

3 Полигонның техногендік тозған топырақтарын биоремедиациялау технологиясын әзірлеу және әдістің тиімділігін бағалау.

Ғылыми жаңалық. Алғаш рет Алматы қ. Қарасай ауданының ҚТҚ полигонының техногенді бұзылған топырағы балшығының физикалық қасиеттерін зерттеу негізінде қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының техногенді бұзылған топырақтарын биоремедиациялау технологиясы ұсынылады.

Ғылыми және практикалық маңыздылығы. Алынған зерттеулердің нәтижелері "Биотехнология" және "Экология" мамандықтарының студенттері үшін «Экологиялық биотехнология», «Қалдықтарды қайта өңдеу биотехнологиясы» және «Өнеркәсіптік микробиология» пәндері бойынша академиялық сабақтарды әзірлеу үшін негіз бола алады.

Практикалық маңызы. Қарасай ауданы ҚТҚ полигоны деңгейінде де анықталады, өйткені зертханалық зерттеулер нәтижесінде алынған деректер техногендік бұзылған және қоқыстанған топырақты биоремедиациялау жөніндегі технологиялық регламентті әзірлеу негізіне жатқызылуы мүмкін.

Жұмыс құрылымы. Баспа мәтінінің 32 беттерінде дайындалған осы диплом жұмысы үш бөлімнен тұрады – кіріспе, негізгі бөлім және әдебиеттер тізімі. Жұмыста 36 әдеби дереккөздерді қолдана отырып теориялық зерттеулер көрсетілген, эксперименттік зерттеулер 9 кестемен және 7 суретпен түсіндірілген.

НЕГІЗГІ БӨЛІМ

1 Әдеби шолу

1.1 Қатты тұрмыстық қалдықтар полигондары

1.1.1 Қатты тұрмыстық қалдықтар

Халықтың тұрмыстық мұқтаждықтары құрамына тамақ қалдықтары, макулатура, пластик, тоқыма, металл және әртүрлі құрылыс материалдары кіретін қатты тұрмыстық қалдықтардың (ҚТҚ) түзілуіне ықпал етеді [1]. Халықтың өсуі, урбандалуы, экономиканың дамуы және халықтың әл-ауқатының дамуы ҚТҚ түзілу жылдамдығының, сапасының және санының ұлғаюымен қатар жүреді [2].

ҚТҚ-дың морфологиялық құрамына – тұрғындар, сондай-ақ өнеркәсіптік кәсіпорындар, әлеуметтік және білім беру қызметтері және денсаулық сақтау өндіретін қалдықтардың сапалық құрамы кіреді [3]. ҚТҚ – ның морфологиялық құрамына жергілікті жағдайлар – ұлттық ерекшеліктер, экономиканың дамуы, жердің экологиялық және климаттық-географиялық жағдайлары әсер етеді. Қазақстанда ҚТҚ құрамы орта есеппен органикалық (70 %-ға дейін – бұл тамақ қалдықтары, пластик, макулатура және т. б.) және бейорганикалық (құрылыс қалдықтары, металл және т. б.) қалдықтардан құралады [4].

ҚТҚ түзілу көлемінің ұлғаюына және оның құрамының өзгеруіне әсер ететін факторлар 1 суретте көрсетілген.



1 Сурет – ҚТҚ түзілу көлемінің ұлғаюына және оның құрамының өзгеруіне әсер ететін факторлар [5]

ҚТҚ-ның сандық және сапалық дамуы әлем үшін қалдықтардың кеңістікте (ҚТҚ-мен жұмыс істеу процесінде) және уақыт ішінде (биологиялық ыдырау процесінде) трансформация процесінде пайда болатын ластаушы заттардың эмиссиясымен байланысты проблемалардың дамуын қамтамасыз етті [6]. Проблема экономикалық дамуы төмен елдерде қосымша күрделене түсті, өйткені ҚТҚ-мен жұмыс істеу процесі экономикалық тұрғыдан қолдау таппайды [7, 8].

1.1.2 ҚТҚ өнеркәсіптік кәдеге жарату әдістері [4]

Қатты тұрмыстық қалдықтарды өнеркәсіптік кәдеге жарату әдістері:

- бағалы компоненттерді (металл, шыны, пластик) экономикалық айналымға тартуға бағытталған және байыту процестерімен сипатталады;
- компост, биотопырақ, биотыңайтқыш (органикалық қалдықтарды өңдеудің аэробты әдісі) және биогаз (органикалық қалдықтарды өңдеудің анаэробты әдісі) өндіру үшін органикалық қалдықтарды (тағамдық, ағаш) қайта өңдеуге және залалсыздандыруға;
- термоөңдеу әдістерімен қалдықтар көлемін қысқартуға (жағу; пиролиз, газдандыру);
- ҚТҚ полигондарында қалдықтарды орталықта сақтауына негізделген.

1.1.3 Қазақстанда және әлемде ҚТҚ басқару

Халықтың ҚТҚ өндірісі бір адамға жылына шамамен 0,2-4 %-ға артады [9, с. 56], ал ТМД елдерінде – жылына 0,3-0,5 %-ға [10, с.9]. Жыл сайын 20 миллион м³ ҚТҚ шығарылады [11].

Қазақстанда түзілген ҚТҚ-ның шамамен 90%-ы полигондарда жиналады. Полигондағы ҚТҚ шығару процесі үйінді дененің пайда болуымен сипатталады:

1 «Сэндвич» шөгіндісіне байланысты күрделі сақталу құрылымға ие. Кәдеге жарату технологиясы қоқыс массасын (5 м ҚТҚ) және топырақты (0,25 см) топырақ жамылғысымен (0,5 м) аяқтайтын бірнеше рет тұндырудан тұрады. Полигондағы топырақтың жабын қабаты техногендік деградациямен сипатталады.

2 «Сэндвич» шөгуіне байланысты күрделі биодеградация процестері жүреді. Сондықтан қалдықтардың массасында биодеградация сатылары бойынша күрделі және аралас ыдырау процестері жүреді.

3 Ыдырайтын қатты қалдықтардан екі түрдегі өнімдер пайда болады: топыраққа сүзілетін су (СС) және газдар (биогаз).

4 Полигонның биологиялық ыдырау өнімдері метаннан (50-55%-ға дейін), көмірқышқыл газынан (32-42%-ға дейін) және микроқоспалардан (1%-ға дейін; күкіртсутек, көмірсутектер және т.б.) тұратын полигон биогазы болып табылады.

5 Мұнда қалдықтардың биологиялық ыдырау процестері жергілікті жағдайлармен (экологиялық, климат-географиялық) айқындалатын физикалық (температура, қалдықтың мөлшері, тығыздық және т.б.), химиялық (рН, химиялық құрам және т.б.) және биологиялық (микрофлораның құрамы) факторларға байланысты болады.

Осылайша, полигонның қоқыс денесіндегі ферментативті процестер геотехникалық деңгейде кезең-кезеңмен жүреді.

Әлемдегі ҚТҚ басқару технологиясының ерекшеліктерімен біз Еуропалық Одақ (ЕО), АҚШ және Жапония мысалын қарастырамыз.

Еуропалық Одақтағы (ЕО) қалдықтарды басқару индустриясы тұрақты қоғамға көшу адамзат үшін маңызды екенін мойындағаннан кейін түбегейлі өзгеріске ұшырады. Осы мақсатта ЕО өз алдына мақсат қойды:

- тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу 65 %,
- буып-түю қалдықтарын 75 %,
- тұрмыстық қалдықтарды көмуді 2030 жылға қарай 10%-ға дейін қысқарту,
- қалдықтармен жұмыс істеу бойынша 2030 жылға қарай: бөлек жиналған қалдықтарды көмуге тыйым салу, мүше мемлекеттердегі жергілікті жерлердегі проблемаларды шешу үшін ЕО-ның экономикалық құралдарын қабылдау, қауіпті қалдықтарды ЕО-дан тыс жерлерге экспорттауға тыйым салу сияқты қатаң шаралар қабылдау [12].

Америка Құрама Штаттары қалдықтарды жинау, тасымалдау және қайта өңдеу үшін қалдықтарды басқарудың сенімді инфрақұрылымының болуына қарамастан, қоршаған ортаға, соның ішінде мұхитқа көптеген пластикалық қалдықтарды енгізді. АҚШ тұрғындарының басым көпшілігі қалдықтарды жинауға және қайта өңдеуге қол жеткізе алады, алайда заңсыз көму мен қоқыстар әлі де кең таралған, бұл муниципалитеттердің алдын-алу және тазарту үшін жоғары шығындарға әкеледі [13].

Токиода тұрғындардың ҚТҚ өндірісі шектеулі экономикалық пайдаларды және басқа өңірлердегі полигондарды ауқымды кәдеге жаратуды тудырды. Токиода ҚТҚ-дан қайталама шикізатты қайта өңдеу бойынша кәсіпорындардың ұлғаюы байқалғанымен, бұл Жапонияның басқа өңірлерінде өңдеуге жататын қалдықтар санының қысқаруына алып келеді, қоқыс үйінділердің жалпы көлемі 1,7 млн. м³ құрады, бұл Токиоға қарағанда 2,4 есе көп. Бұл деректер қалдықтарды тұрақты басқарудың мүдделі тараптары үшін, әсіресе мегаполистерде маңыздылығын көрсетеді. Токиодағы экономикалық қызмет негізінен үшінші салаларға бағытталған. Бұл іс-шаралар тұтынудың жоғары деңгейімен байланысты, бұл басқа аймақтардың экологиялық жүктемесін арттырады, әсіресе қалдықтар пайда болатын, тасымалданатын, өңделетін және полигондар мен полигондарға түсетін жерлерде [14].

1.2 Қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының техногендік бұзылған топырақтарының биоремедиациясы

1.2.1 Топырақ биоремедиациясы: ерекшеліктері мен тәсілдері

ҚТҚ полигондардағы үйінділерді жабатын топырақ қабаты әдетте полигонды пайдалану кезінде техногендік жүктеменің әсерінен ұзақ уақыт бойы физикалық, химиялық және биологиялық процестердің әсерінен бос минералды-органикалық материал ретіндегі техногендік деградациямен бейнеленеді [15].

Топырақты экожүйенің негізі ретінде қарастыруға болады, өйткені топырақтың өнімділігі экожүйенің өсімдіктер мен жануарлар тіршілігі тұрғысынан қалай көрінетінін анықтайды. Топырақтың рөлі судың сапасын және учаскенің ұзақ мерзімді өнімділігін сақтау үшін өте маңызды. Егістік алқаптарда топырақтың сапасы дақылдардың өнімділігінде маңызды рөл атқарады, өйткені топырақтың қоректік заттары мен физикалық қасиеттері өнімділікке тікелей әсер етеді. Урбанизацияланған аудандарда топырақ инфильтрация және қоректік заттардың сіңуі арқылы ағынды төмендетуде маңызды рөл атқарады [16].

Топырақ микробиотасының маңызды рөлі:

- топырақ арқылы таралатын өсімдік ауруының қоздырғыштарын басу, топырақтың табиғи басу қабілетін жақсарту [17],
- топырақтың саулығын реттейтін органикалық заттарының динамикасында және микробиоталар мен өсімдіктер үшін қоректік заттардың болуы [18, 19]
- қатты тұрмыстық қалдықтар полигондары деңгейінде табиғи орта объектілерін техногендік факторлардың әсерінен қорғау стратегияларының сәттілігі немесе сәтсіздігі анықталады [20].

Топырақ эрозиясы маңызды топырақ қабатын және онымен бірге қоректік заттарды, көміртекті және кеуектілікті жояды. Топырақтағы органикалық заттардың мөлшерінің төмендеуіне негізінен мыналар әсер етеді:

- топырақтың биологиялық және микробиологиялық қасиеттері туралы,
- топырақ құрылымымен байланысты топырақтың физикалық қасиеттеріне,
- топырақтың химиялық қасиеттеріне қоректік заттардың қол жетімділігі әсер етеді және микробтық қасиеттерін нашарлатады, ал топырақтың тығыздалуы топырақ кеуектерінің желісін бұзады. Топырақты тығыздау топырақ пен көптеген «сфералар» арасындағы байланысты жояды, гидрологиялық және микробтық функцияларға айтарлықтай әсер етеді, ал тасталған алқаптардың қайта салынған учаскелеріндегі топырақ әдетте топырақтың көптеген қасиеттерімен нашарлайды [21].

Биоремедиация және табиғи қалпына келтіру процесі ластану проблемаларын шешу ретінде қарастырылады. Микробиота ластанған топырақты, су мен ағынды суларды қалпына келтіруде өте пайдалы. Биоремедиация процесінде көптеген микробтар, соның ішінде аэробты, анаэробты бактериялар мен саңырауқұлақтар қатысады. Биоремедиация негізінен микроорганизмдердің кешенді әсері арқылы қоршаған ортадан әртүрлі химиялық қалдықтар мен физикалық қауіпті материалдардың тозуымен, жойылуымен, иммобилизациясымен немесе детоксикациясымен байланысты. Негізгі қағидасы ластаушы заттардың ыдырауы мен аз уытты формаларға айналуы болып табылады [22].

1.2.2 Ластану дәрежесі мен санатына байланысты биоремедиация түрлері

Биоремедиацияны ластаушы заттардың учаскенің құнын, сипаттамасын, түрін және шоғырлануын қоса алғанда, бірнеше факторларға байланысты *ex situ* немесе *in situ* жүргізуге болады. Әдетте, *ex situ* әдістері жер жұмыстарына байланысты қосымша шығындары *in situ* әдістерімен салыстырғанда қымбатырақ болады.

2 суреттен көрініп тұрғандай [23]:

1) *ex situ* биоремедиация әдісі:

– ластанған учаскелерден ластаушы заттарды алып және оларды кейіннен өңдеу үшін басқа жерге тасымалдауды қамтиды,
– әдетте мыналардың негізінде қарастырылады: өңдеу құны, ластану тереңдігі, ластаушы заттың түрі, ластану дәрежесі, ластанған учаскенің географиялық орналасуы және геологиясы;

2) *in situ* биоремедиация әдістері хлорланған еріткіштерді, бояғыштарды, ауыр металдарды өңдеу үшін сәтті қолданады.

Полигон денесіндегі қалдықтарды тұрақтандыру биологиялық ыдырау өнімдерінің саны мен сапасы айқын ерекшеленетін бес бөлек фазада жүреді (филтрат, биологиялық ыдыраудың химиялық өнімдері, биогаздар) [24]. Весилинд пен Уорреллдің (2012) айтуынша, полигон денесінің дамуының бес кезеңі бар: қалыптасу (қалдықтар тығыздалады, көміледі, микробиологиялық белсенділік үшін қажет су шығарылады), өтпелі (аэробты деградация процестері анаэробқа өтеді; ХПК аяқталғаннан кейін және ұшпа органикалық қышқылдар (ЛОК) өлшенетін концентрацияда филтратта болады), қышқылдардың пайда болуы (аралық ұшпа органикалық қышқылдардың жоғары концентрациясына әкеледі, рН төмендейді), метан ферментациясы (аралық қышқылдар метан мен көмірқышқыл газына айналады, рН жоғарылайды және метаногенді бактериялардың көбеюіне әкеледі) және жетілу (қоректік заттар және субстрат шектеулі, биологиялық белсенділік пен газдың пайда болуы төмендейді) [25]. Көріп отырғанымыздай, құрамында ауыр металдар табылған сүзінді ҚТҚ полигонының топырағын аса маңызды ластаушылардың бірі болып табылады.



2 Сурет – Ластану дәрежесі мен санатына байланысты биоремедиация түрлері [23]

Сонымен қатар, ауыр металдар жер үсті және жер асты суларын ластайды, қозғалғыштығы, ерігіштігі және суда немесе өсімдіктерде қозғалу қабілеті арқылы адам денсаулығына әсер етеді [26]. Филтраттағы негізгі ауыр металдар – кадмий, хром, сынап, мыс, мырыш, қорғасын және мышьяк [27], олар батареялардың, тұрмыстық электрониканың, керамиканың, шамдардың және т. б. биодеградациясы мен биокоррозиясы кезінде жиналады [28].

1.3 Ауыр металдардан ҚТҚ полигондарының топырағын биоремедиациялау үшін пайдаланылатын микроорганизмдер

Барлық полигондар геохимиялық және микробиологиялық болып, қоршаған орта жағдайларының өзгеруімен дамиды, олар аймақтық немесе аралас болуы мүмкін, орналасқан жеріне байланысты кеңістіктік және уақыттық масштабта дамиды. Көмілген қалдықтар көмілгеннен кейін бірнеше күн ішінде анаэробты болады, онда әртүрлі жергілікті, гидролитикалық, ферментативті, ацидогендік және ацетогендік микроорганизмдер көмірсутектерді CO_2 , H_2 және карбон қышқылдарына, соның ішінде ацетатқа ыдырата бастайды [29].

Жердегі микроорганизмдердің көптігі топырақтың құнарлылығына, органикалық заттардың ыдырауына және көміртектің жиналуына әсер ететін элементтердің биогеохимиялық циклдарында маңызды рөл атқарады. Микроорганизмдер сонымен қатар барлық тірі микроорганизмдердің, соның ішінде адамдардың өмірін сақтау үшін қажет, өйткені олар өз иелерінің тамақтануына, денсаулығына, көбеюіне және мінез – құлқына қатысады [30].

Микроорганизмдер биосфераның барлық жерлерінде өмір сүреді, өйткені олардың метаболикалық белсенділігі таңқаларлық және қоршаған орта жағдайларының барлық ауқымында өмір сүреді. Микроорганизмдердің қоректік қабілеті әртүрлі, сондықтан ол қоршаған ортаны ластайтын биоремедиация ретінде қолданылады. Биоремедиация микроорганизмдердің жан-жақты әсеріне байланысты қоршаған ортадан әртүрлі химиялық қалдықтар мен физикалық қауіпті материалдардың тозуына, жойылуына, иммобилизациясына немесе детоксикациясына белсенді қатысады. Микроорганизмдердің тағамдық әмбебаптығын ластаушы заттардың биодеградациясы үшін де қолдануға болады. Мұндай процесс биоремедиация деп аталады. Ол белгілі бір микроорганизмдердің энергия алу және процесте биомасса алу мақсатында улы ластағыштарды түрлендіру, өзгерту және жою қабілетіне негізделген. Олардың ферментативті жолдарына қатысатын микроорганизмдер биокатализатор ретінде әрекет етеді және қажетті ластағышты бұзатын биохимиялық реакциялардың жүруіне ықпал етеді [31].

2 Материал және зерттеу әдістемесі

Зертханалық ыдыстарды, керек-жарақтар мен материалдарды дайындау. Мен 3 колба, 6 пробирка, диаметрі 90 мм 3 Петри табақшасын, диаметрі 35 мм 6 Петри табақшасын, дистилденген су, таразы, әр түрлі ұштары бар реттелетін зертханалық тамызғыш және зертханалық шпатель дайындадым.

Ыдыстарды стерильдеуге дайындау. Мен мақта стерильденген колбаларға тығын дайындадым, олар келесідей дайындалады: үстелге сәйкес мөлшердегі ұзын төртбұрышты мақта матасын салып, барлық төрт жиекті ішке қарай бүгіп, ені тығынның ұзындығына тең лента жасап, роликті түтіктің немесе шамның диаметріне орадым. Мақта тығыны бір немесе екі қабатта дәке бөлігімен оралған. Тығынның үстіндегі дәке ұштары жіппен тығыз байланған.

Ыдыс жуу. Мен ыдыс-аяқтарды мұқият жуып, қажетті үлгіні алып, газетпен орап, Стерилизация кезінде олар құлап кетпеуі және төгілмеуі үшін тығыз жіппен байладым.

Қоректік ортаны дайындау. Мен колиформды агарды (HiCrome Coliform Agar), жалпы микробтық санды есептеу үшін агарды (Plate Count Agar) қолдандым (3 сурет).



3 Сурет – HiCrome Coliform Agar, Plate Count Agar

Колиформды агар қолдануға дайын және микроорганизмдерді санауға және *E. coli* және колиформды бактерияларды су үлгілерінде саралауға арналған селективті агар болып табылады.

Шыныаяққа арналған Агар АРНА (АҚШ) микроорганизмдерді санау үшін ұсынылады, тамақ өнімдерінің ластану дәрежесін немесе олардағы микроорганизмдердің құрамын көрсетеді.

Өлшеу. Нұсқаулыққа сәйкес 250 мл дистилденген суға электронды таразыға агардың белгілі бір граммын саламын: колиформды агар үшін (HiCrome Coliform

Agar) = 6,75 г. Жалпы микробтық санды есептеу үшін Агар (Plate Count Agar)=5,8 г.

Аяқтау. Ортаны таза, құрғақ колбаға, оның көлемі дайын ортаның соңғы көлемінен 2-3 есе шығатындай етіп саламын. Мен тазартылған судың дайындалған мөлшерінің бір бөлігін қосып, ерігенше айналмалы қозғалыстармен араластырамын. Содан кейін, бірте-бірте, колбаға қалған су қосамын. Толығымен еріту үшін ыстық плитаны қолданамын, шамадан тыс қызып кетуден және қоршаған ортаны күйдіруден сақтық шараларды қолданамын. Колбаны мақталы тығынмен жауып аяқтаймын.

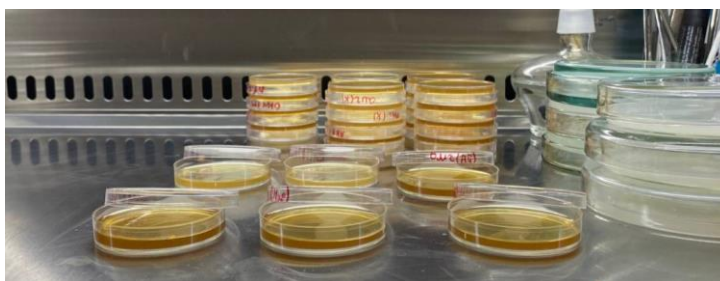
РН келтіру. Әдетте, 25 °С температурада тазартылған немесе иондалған суды қолдана отырып қалпына келтірілген құрғақ орталарда нұсқаулықта көрсетілген рН мәні бар: колиформды агар үшін (HiCrome Coliform Agar)= 6.8; жалпы микробтық санды есептеуге арналған агар үшін (Plate Count Agar)= 7.0.

Стерилизация. Схема бойынша 1 атм кезінде зарарсыздандыруға жібердім: үрлеу 15 мин – зарарсыздандыру 15 мин – үрлеу 5 мин – зарарсыздандыру 15 мин (жылытуды және кептіруді есептемегенде) 120°С кезінде (4 сурет).

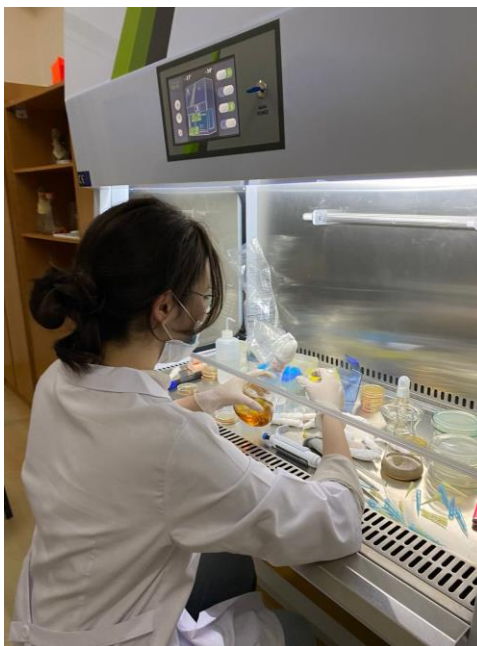


4 Сурет – Ыдыстарды стерильдеуге арналған Автоклав

Қоректік орта құю. Автоклавтаудан кейін стерильді ортаны бөлме температурасынан сәл жоғары температураға дейін суытып, ламинарлық шкафта стерильді жағдайларды сақтай отырып, Петри табақшаларына (диаметрі 90 мм Петри табақшаларына шамамен 25 мл орта есеппен) құямын, бұл ретте мұқият араластырамын және ауа көпіршіктерінің пайда болуына жол бермеймін. Бір Петри табақшасын бақылау үшін, қалған екеуін салыстыру үшін қалдырамын, үш рет қайталаймын (5, 6 сурет).



5 Сурет – Қоректік ортасы бар Петри табақшалары



6 Сурет – 2-ші сыныпты биологиялық қауіпсіздіктің ламинарлық боксы

3 Зерттеу нәтижелері

3.1 Қарасай ауданының ҚТҚ полигонының техногенді бұзылған топырақтарының биоремедиациясы

Алматы қаласындағы Қарасай ауданындағы ҚТҚ полигоны 1989 жылдан бері пайдаланылып келеді және 65 га аумақты алып жатыр.

Зерттеу объектісі топырақ пен биотопырақ, сондай-ақ полигон аумағынан санитариялық-қорғаныш аймағының (СҚА) шекарасына, СҚА-дан тыс және жақын орналасқан селитебті аймақтың бақылау нүктелеріне қоныс аударатын ауыр металдар болып табылады.

Полигон аумағындағы топырақтың тозу дәрежесін бағалау Қазақстан Республикасының Жер ресурстарын қорғау мен пайдалануға мемлекеттік бақылауды жүзеге асыру жөніндегі нұсқаулыққа сәйкес жүргізілді [32]. Топырақтың тозу дәрежесін бағалаудың негізгі өлшемдері:

- топырақ бетінің абиотикалық техногендік үйінділермен жабылуы;
- жердің бұзылу дәрежесі мен тереңдігі (опырылымдар, орлар, мансаптар, қазаншұңқырлар және т. б.);
- топырақ тығыздығының және суда еритін тұздардың құрамының артуы;
- генетикалық горизонттардың қуатын және қарашіріктің құрамын азайту;
- топырақ жамылғысының улы қосылыстармен ластануы.

Топырақ биосфераны сақтауда өте маңызды биопротекторлық функцияны орындайды, оның мәні ҚТҚ полигондары жағынан топыраққа және топырақ жамылғысына техногендік қысым күшейген жағдайда артады [33].

Зерттелетін полигонда аумақтың көп бөлігінің топырақ жамылғысы қабаты қазіргі уақытта қоқыс үйінділерінің астында қалдықтарды көмуге және оларды автокөлік жұмыстары процесінде араластыруға (қалдықтарды тығыздау, жылжыту) байланысты толығымен тозған және оны жер бедерінің жаңа техногендік нысандарын – ойықтарды, беткейлерді, траншеяларды, үйінділерді қалыптастыруға әкеп соқтыратын техногендік топырақ деп атауға болады.

Зерттелетін ҚТҚ полигонында іріктелген топырақтың физика-химиялық қасиеттерін зерттеу кезінде [34] ҚТҚ Қарасай полигоны ауданында топырақтың су өткізгіштігі 1×10^{-6} - 10^{-5} см/сек тең төмен екендігі анықталды.

Алматы қ. Қарасай ауданы ҚТҚ полигонының техногенді бұзылған топырағы саздағының физикалық қасиеттерін зертханалық талдау нәтижелері 3-ші кестеде келтірілген.

Қарасай ауданы ҚТҚ полигонының топырағын гранулометриялық талдауы көрсеткендей, саздақ саз (<0,01 мм – 45-55%) немесе лайлы саз (<0,001 мм – 15,9-28,6%) ретінде сипатталады.

1 Кесте – Алматы қ. Қарасай ауданы ҚТҚ полигонының техногенді бұзылған топырағы сазының физикалық қасиеттерін зертханалық талдау нәтижелері

Көрсеткіш	Өлш. бір.	Шекті мәндер	Орташа мәндер
Икемділік шегі, W_p	%	15,19-19,12	17,2
Ылғалдылық, W_n	%	12,8-30,4	20,39-21,40
Қанығу дәрежесі, S_r	%	95,3-99,9	99,1-99,8
Кеуектілік коэффициенті, e	-	0,34-0,80	0,53-0,56
Деформация модулі, E	МПа	3,3-6,1	4,60-4,71

Полигон топырағының қалыптық сынақтарының нәтижелері 1 кестеде көрсетілген.

2 Кесте – Полигон топырағын қалыптап сынау нәтижелері

Полигон Алматы	Тереңділігі, м	Нақты қысым, МПа	Дефлекторлардың көрсеткіштері, мм		Штамп тұңбасы, см	Экспозиция уақыты, сағ.	Деформация модулі, МПа
Қарасай ауданы	0–0,5	0,11	2,19	2,30	0,24	1,55	2,61
		0,20	7,90	8,40	0,84	1,55	

Қысу және штамптау сынақтарының деректері бойынша ҚТҚ полигондарының қоқыс тастайтын жеріндегі топырақтың деформация модулінің көрсеткіштері анықталды. Олардың мәні топырақты шоғырландыру процесі әлі де жалғасып жатқандығын көрсетеді (2 Кесте).

Осылайша, полигонның техногенді топырағы ҚТҚ-ның көп жылдық ыдырауының нәтижесі ретінде:

- 1) табиғи минералды топырақтарға тән негізгі заңдылықтарға бағынады: тығыздау заңы, гидравликалық сыйымдылық, сызықтық деформациялау заңы;
- 2) физикалық-механикалық қасиеттері бойынша табиғи сумен қаныққан дисперсті топырақтарға жақындайды.

Келесі кезеңде топырақта ауыр металдардың таралуы бойынша зерттеулер жүргізілді.

3 Кестеден Қарасай ауданы ҚТҚ полигонының топырақ қабатында қауіптілігі бірінші сыныптағы ауыр металдардың (АМ) құрамы бойынша ШРК – 1,01-8,82 есе; қауіптіліктің екінші сыныбында – мыс бойынша 1,3-тен 200-ге дейін және одан да көп есе артқаны байқалады.

Алынған нәтижелерді 1999 жылғы деректермен салыстырған кезде [35] қарастырылып отырған ауыр металдар концентрациясы 1,2-12,8 есе өскенін көруге болады.

Қарасай ауданы ҚТҚ полигонына іргелес топырақтағы 2000 м дейінгі қашықтықтағы ауыр металдардың құрамын зерттеу нәтижелері берілген (3 Кесте).

3 Кесте – Қарасай ТКО полигонына іргелес топырақтағы басым ауыр металдардың құрамы

Тәжірибелі топ	Элемент	ШРК, мг/кг	Топырақтағы ауыр металдардың мөлшері, мг/кг			
			Қарасай ауданы ҚТҚ		Тәжірибеден кейін	
			$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	C_v	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	C_v
Тәжірибе 1	Мыс	3	14,9 ± 12,4	97	2,8 ± 0,6	64
	Мырыш	23	98,22 ± 4,2	37	29,2 ± 0,9	58
Тәжірибе 2	Мыс	3	14,9 ± 12,4	97	9,1 ± 0,6	29
	Мырыш	23	98,22 ± 4,2	37	48,8 ± 0,9	14
Бақылау	Мыс	3	14,9 ± 12,4	97	14,9 ± 12,4	97
	Мырыш	23	98,22 ± 4,2	37	98,22 ± 4,2	37

3 Кестеден көріп отырғанымыздай, зерттелетін ауыр металдар:

- мыс бойынша: ең жақсы көрсеткіш бірінші алынды, биоремедиация пайызы 81,2% - ды құрады, ал екінші тәжірибеде мыстың құрамы 38,9% - ға қысқарды. Бақылау тобында өзгерістер табылған жоқ;

- мырыш бойынша: бірінші тәжірибеде 70,2%, ал екінші тәжірибеде 50,3% биоремедиация бойынша үздік көрсеткіштерді тіркедік. Бақылау тобында өзгерістер табылған жоқ.

Демек, ең тиімді тәсіл – бұл 5 м²-қа 10л мөлшерінде биологиялық өнім қолданылатын технология тиімді.

Полигонға іргелес топырақ үшін бақылау ластаушы заттар ретінде ШРК-дан артық ауыр металдар (АМ) зерттелді.

Мысалға, Қарасай ҚТҚ полигоны үшін сынап, мышьяк, мырыш, қорғасын, мыс және т. б. басым ластаушы заттар болып табылады.

Осы топырақтардағы АМ жалпы құрамын анықтау нәтижелері АМ ең көп саны полигонға тікелей жақын орналасқан аумақта (500 м дейін) табылғанын көрсетеді.

Мәселен, Қарасай ауданы ҚТҚ полигонына іргелес топырақ үшін 500 м дейінгі қашықтықта АМ құрамы бойынша ШРК (4-кесте) асуы 1,8 (мырыш) - ден

14 (мыс) есеге дейін; 1000 м-ге дейінгі қашықтықта: 1,2 (мырыш) - ден 10 (мыс) есеге дейін құрады.

Осылайша, ластану көзінен алыстаған сайын қарастырылатын микроэлементтердің құрамы 1,5-тен 2,0 км-ге дейін азаяды және одан да көп қашықтықта ең төменгі мәндерге жетеді.

Ауыр металдармен ластану деңгейі шекті рұқсат етілген экологиялық жүктеме коэффициенті бойынша бағаланды (топырақтағы элементтің орташа құрамының ШРК шамасына қатынасы) [36]. Максималды экологиялық жүктеменің есептелген коэффициенттері полигоннан 2000 м және одан да көп қашықтықта орналасқан топырақтар үшін қолайлы экологиялық жағдайды көрсетеді. Демек, АМ сандық құрамы бойынша көзден алыстаған сайын ластанудың үш аймағын бөлуге болады: жоғарғы (500 м дейін), орташа (1 км дейін) және әлсіз (2 км және одан жоғары) ластану деңгейі. Бірінші жағдайда АМ бойынша ластану деңгейі ШРК – дан 14 есеге дейін асады, екінші жағдайда – 10 есеге дейін және үшінші жағдайда – ластану ШРК деңгейінде болады. АМ-нің кеңістікте таралу заңдылығы бірінші аймақтағы желдің көтерілуіне байланысы жоқ, ал екінші аймақ үшін басым желдің бағыты артады.

Осылайша, Алматы қ. ҚТҚ полигондарының үйінді денесінде өтетін физика-химиялық процестерді зерттеу мынаны көрсетті:

- 1) техногендік топырақ саз немесе лайлы саз ретінде сипатталады;
- 2) кеңістіктегі басым ауыр металдардың таралуын зерттеу топырақтың топырағында ШРК-ның артуы мырыштың құрамы бойынша 1,1–8,8 мыстың мөлшері бойынша 1,4–2,14 есе құрайтынын көрсетті;
- 3) уақыт өте келе басым ауыр металдардың таралуын зерттеу қарастырылып отырған АМ концентрациясы 10-12 жылда 1,2–1,30 есе артқанын көрсетті.

3.2 Қарасай қатты тұрмыстық қалдықтар полигонының техногенді тозған топырақтарын биоремедиациялау технологиясын әзірлеу

Дайындалған техногендік бұзылған топырақты 3 Петри табақшаларына диаметрі 90 мм кесектер болмас үшін араластырдым (сурет 7).

Таза дақылдарды бөлу үшін құрамында биологиялық өнім бар ортаны қолданамыз:

- 1 Биоактивті макро – және микроэлементтер және БМВ биоталары қарашірік заттар (30%).
- 2 Макроэлементтер – 4 % дейін (азот, фосфор, калий).
- 3 Микроэлементтер – 0,03 % дейін (Co, Mn, Zn, Cu, Ni, Cr, B, Mo, Li, Se) биологиялық және минералды түрде, сондай-ақ табиғи шыққан 80-нен астам микроэлементтер мен минералдар.



7 Сурет – ҚТҚ полигонының техногендік тозған топырақтарын биоремедиациялау бойынша тәжірибе

Үлгілерге 5-10 м² ауданға 1 ас қасық мөлшерінде биологиялық өнім қосылды. Тәжірибе екі рет болды. Бақылау үлгісі болды. Биопрепарат қосылған топырақты жақсылап араластырдым. Бұл биопрепарат топырақты тез қалпына келтіру үшін қостық.

Дайындалған, стерильденген колбаға стерильді колбамен қоректік ортасы бар 3 Петри табақшаларымен (Дригальский бойынша егу техникасы) жүргізу дайындалды. Зерттелетін материалды стерильді физиологиялық ерітіндіде 10 есе сұйылтуды дайындалады. Әр сұйылтудан 1 мл алып, балқытылған және салқындатылған пробиркаларға 45°С-қа дейінгі агар қосылады. Араластырғаннан кейін пробирка ішіндегі сұйықтықты стерильді Петри табақшалары құйылады. Петри табақшаларын 3 радиалды секторға бөліп, берілген материалды стерильді циклмен алып, оларды барлық секторларда бір Циклмен себіледі (секторларға Цикл себу техникасы). Бір Петри табақшасы (бақылауды) белгіленеді, қалғандары биологиялық өніммен салыстыру үшін қалдырылады. Өз аты-жөнімізді қалдырып, термостатқа салып, 24 сағатқа қоямыз.

3.3 Биоремедиация процесінде ҚТҚ полигонының техногендік тозған топырақтарының жалпы тұқымдануы

Топырақтың биоремедиация процестерін, ең алдымен, жергілікті микроорганизмдердің белсенділігімен анықталды. 24-48 сағат өсу қарқыны зерттелді (4, 5 кесте).

4 Кестеде Plate Count Agar тығыз ортасында өсетін микроорганизмдердің болуын сандық есепке алу топырақтың ластанғанын көрсетеді.

4 Кесте – Plate Count Agar тығыз ортасында өсірілген микроорганизмдердің өсуін сандық есепке алу

Тәжірибелі топ	Тәжірибенің басы		Тәжірибенің соңы	
	Тұқымдануы		Тұқымдануы	
	$\bar{X} \pm m_x$, КОЕ/г	C_v , %	$\bar{X} \pm m_x$, КОЕ/г	C_v , %
Plate Count Agar (тәжірибе 1)	$(0,9 \pm 0,3) \times 10^3$	13,2	$(0,8 \pm 0,2) \times 10^3$	6,04
Plate Count Agar (тәжірибе 2)	$(1,8 \pm 0,2) \times 10^3$	1,73	$(0,9 \pm 0,2) \times 10^3$	4,65
Бақылау	$15,6 \pm 1,64$	9,64	$7 \pm 1,87$	6,14

5 Кесте – Колиморфты микроорганизмдерді сандық есепке алу

Тәжірибелі топ	Тәжірибенің басы		Тәжірибенің соңы	
	Тұқымдануы		Тұқымдануы	
	$\bar{X} \pm m_x$, КОЕ/г	C_v , %	$\bar{X} \pm m_x$, КОЕ/г	C_v , %
Coliform (тәжірибе 1)	$(5 \pm 0,2) \times 10^2$	6,6	$(1,5 \pm 0,2) \times 10^3$	4,23
Coliform (тәжірибе 2)	$(1,4 \pm 0,5) \times 10^3$	4,3	$(2,0 \pm 0,2) \times 10^3$	3,92
Бақылау	$1,5 \pm 0,2$	9,3	$3,0 \pm 0,2$	3,59

5 Кестеге сәйкес колиморфты микроорганизмдердің болуы топырақтың қосымша нәжіспен ластанғанын көрсетеді.

3.4 Биоремедиация процесінде микроорганизмдер штамдарының культуралдық қасиеттерінің өзгергіштігі

Микроорганизмдердің сандық есебін жүргізу және микроорганизмдер колониясының культуралық қасиеттерін зерттеу қатты қоректік ортаны қолдану арқылы жүргізілді.

6-9 Кестелерде микроорганизмдердің сандық есебін жүргізу және өсу қарқыны жоғары қатты қоректік ортада өсірілген микроорганизмдер колонияларының мәдени қасиеттерін зерттеу кезінде алынған нәтижелер көрсетілген.

6 Кесте – Колиморфты микроорганизмдердің мәдени қасиеттері (бірінші қайталау)

Тәжірибе лі топ	Культуралық қасиеттері							
	Колониялард ың формасы	Колони я размері	Мөлдірл ік	Жиек контур ы	Колони я профил і	Беті	Түсі	Құрылым ы
Тәжірибе № 1	Дөңгелек	Нүктел і	Мөлдір	Тегіс	Біркелк і тегіс	Тегі с	Ақ	Біртекті
Тәжірибе № 2	Дөңгелек	Нүктел і	Мөлдір	Тегіс	Біркелк і тегіс	Тегі с	Ақ	Біртекті
Бақылау	Дөңгелек	Нүктел і	Мөлдір	Тегіс	Біркелк і тегіс	Тегі с	Сар ы	Біртекті

Таңдалған колиморфты микроорганизмдердің культуралық қасиеттерін зерттеу (6 Кесте) бойынша барлық колония формасы дөңгелек, өлшемі бойынша – нүктелі, жиек контуры, колония профилі және беті тегіс, мөлдірлігі бойынша – мөлдір, құрылымы бойынша – біртекті, түсі бойынша айырмашылық бар екенін көрсетті, 1,2 тәжірибе тобында ақ түсті колониялар, ал бақылау тобында – сары.

7 Кесте – Plate Count Agar тығыз қоректік ортада өскен колониялардың мәдени қасиеттері (бірінші қайталау)

Тәжірибе лі топ	Культуралық қасиеттері							
	Колониялард ың формасы	Колон ия размер і	Мөлдірл ігі	Жиек контур ы	Колони я профил і	Беті	Түсі	Құрылым ы
Тәжірибе № 1	Дөңгелек	Ірі, нүктел і, ұсақ	Бұлыңғы р	Тегіс	Дөңес, бұдырл ы	Бұды р, тегіс	Ақ, сар ы	Ұсақ түйіршік ті, ірі түйіршік ті
Тәжірибе № 2	Концентрлік	Нүктел і, орташа	Бұлыңғы р	Толқын ды	Дөңес	Тегіс	Ақ	Ұсақ түйіршік ті, ірі түйіршік ті
Бақылау	Дөңгелек	Нүктел і	Бұлыңғы р	Тегіс	Дөңес	Тегіс	Сар ы	Ұсақ түйіршік ті

Таңдалған Plate Count Agar тығыз қоректік ортада өскен колониялардың мәдени қасиеттерін зерттеу (7 Кесте) колония формасы дөңгелек және

концентрлі, мөлшері бойынша әр тәжірибеде әр-түрлі: 1 тәжірибе – ірі, нүктелі, ұсақ, 2 тәжірибе – нүктелі, орташа, ал бақылау – нүктелі. Мөлдірлігі бойынша – мөлдір, жиек контуры 1 тәжірибе, бақылау – тегіс, 2 тәжірибе – толқынды, колония профилі – дөңес және де 1 тәжірибе – дөңес, бұдырлы. Беті – тегіс және 2 тәжірибе – бұдыр, тегіс, құрылымы бойынша – ұсақ түйіршікті, ірі түйіршікті, түсі бойынша айырмашылық бар екенін көрсетті, 1 тәжірибе тобында ақ, сары түсті колониялар, 2 тәжірибе тобында ақ, ал бақылау тобында – сары.

8 Кесте – колиморфты микроорганизмдердің Культуралық қасиеттері (екінші қайталану)

Тәжірибе лі топ	Культуралық қасиеттері							
	Колониялардың формасы	Колония я размері	Мөлдірлік	Жиек контуры	Колония профилі	Беті	Түсі	Құрылымы
Тәжірибе № 1	Дөңгелек, Концентрлік	Ұсақ, орташа	Бұлыңғыр	Тегіс	Біркелкі тегіс	Тегіс	Ақ	Біртекті, ірі түйіршікті
Тәжірибе № 2	Дөңгелек	Ұсақ, орташа, ірі	Мөлдір	Тегіс	Біркелкі тегіс	Тегіс	Сары	Біртекті
Контроль	Дөңгелек	Ірі, нүктелі, ұсақ	Бұлыңғыр	Тегіс	Біркелкі тегіс	Тегіс	Ақ	Біртекті, ірі түйіршікті

Таңдалған колиморфты микроорганизмдердің культуралық қасиеттерін зерттеу (8 Кесте) бойынша колония формасы 2,3 тәжірибеде біркелкі дөңгелек, ал 1 тәжірибеде – дөңгелек, концентрлі. Колония размері бойынша 1 тәжірибе – ұсақ, орташа, 2 тәжірибе – ұсақ, орташа, ірі, ал 3 тәжірибеде – ірі, нүктелі, ұсақ. 1,3 тәжірибе – бұлыңғыр, ал 2 тәжірибеде мөлдір болып келеді және біркелкі тегіс. 1 тәжірибе, бақылау тобында ақ түсті колониялар және құрылымы бойынша біртекті, түйіршікті, ал 2 тәжірибе тобында – сары түсті колония, біртекті құрылым түзілді.

9 Кесте – Plate Count Agar тығыз қоректік ортада өскен колониялардың мәдени қасиеттері (екінші қайталау)

Культуралық қасиеттері								
Тәжірибе лі топ	Колониялард ың формасы	Колони я размері	Мөлдірл ік	Жиек контуры	Колони я профил і	Беті	Түс і	Құрылым ы
Тәжірибе № 1	Дөңгелек, қырлы жиек	Нүктел і, орташа	Бұлыңғы р	Тегіс, толқынды	Дөңес	Тегі с	Ақ	Біртекті, ұсақ түйіршікті
Тәжірибе № 2	Дөңгелек	Нүктел і, ұсақ	Бұлыңғы р	Тегіс	Дөңес	Тегі с	Ақ	Біртекті
Бақылау	Дөңгелек	Нүктел і, ұсақ	Бұлыңғы р	Тегіс	Біркел кі тегіс	Тегі с	Ақ	Біртекті

Таңдалған Plate Count Agar тығыз қоректік ортада өскен колониялардың мәдени қасиеттерін зерттеу (9 Кесте) бойынша 2 тәжірибе, бақылау – дөңгелек формада, колония рамері – нүктелі, ұсақ, жиек контуры –тегіс, біртекті, ал 1 тәжірибе – дөңгелек пен қырлы жиек, колония размері – нүктелі, орташа, жиек контуры – тегіс, толқынды. Бұлыңғыр, тегіс және ақ түсті. 2 тәжірибе, бақылау құрылымы – біртекті, ал 1 тәжірибе бойынша – біртекті, ұсақ түйіршікті.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының техногенді тозған топырақтарын биоремедиациялау әдістерінің тиімділігі бағаланды (70,2-81,2 %).

ЗЕРТТЕУ ҚОРЫТЫНДЫЛАРЫ:

1 Қарасай ауданының техногендік бұзылған топырақтарының физикалық-химиялық көрсеткіштері зерттелді, микроорганизмдердің сандық есебі жүргізілді.

2 Жоғары өсу қарқыны бар қатты қоректік ортада өсетін микроорганизмдер колонияларының мәдени қасиеттері зерттелді.

3 Әдіс тиімділігін бағалай отырып, полигонның техногендік тозған топырақтарын биоремедиациялау технологиясы бойынша модель жасалды.

Алғаш рет Алматы қ. Қарасай ауданының ҚТҚ полигонының техногенді бұзылған топырағы балшығының физикалық қасиеттерін зерттеу негізінде қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының техногенді бұзылған топырақтарын биоремедиациялау технологиясы ұсынылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Fadhullah, W., Imran, N.I.N., Ismail, S.N.S. et al. Household solid waste management practices and perceptions among residents in the East Coast of Malaysia. BMC Public Health 22, 1 (2022). <https://doi.org/10.1186/s12889-021-12274-7>.
- 2 Minghua Z., F. Xiumin, A. Rovetta, H. Qichang, F. Vicentini, L. Bingkai, A. Giusti, L. Yi J. Waste Manage. 29 (2009), pp. 1227-1233. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.07.016>.
- 3 Joseph T. Devlin, Helen L. Jamison, Paul M. Matthews, and Laura M. Gonnerman. September 9, 2004. 101 (41) 14984-14988. <https://doi.org/10.1073/pnas.0403766101>.
- 4 Еликбаев Б.К., Гарабаджиу А.В., Джамалова Г.А. Утилизация твердых бытовых отходов. Алматы, 2018, - 148 с.
- 5 McAllister, Jessica, "Factors Influencing Solid-Waste Management in the Developing World" (2015). All Graduate Plan B and other Reports. 528. <https://doi.org/10.26076/2c24-5944>.
- 6 Roh Pin Lee, Bernd Meyer, Qiuliang Huang, Raoul Voss. Clean Energy, Volume 4, Issue 3, September 2020, Pages 169–201, <https://doi.org/10.1093/ce/zkaa013>.
- 7 Hussein I. Abdel-Shafya, Mona S.M. Mansour. Egyptian Journal of Petroleum, Volume 27, Issue 4, December 2018, Pages 1275-1290. <https://doi.org/10.1016/j.ejpe.2018.07.003>.
- 8 Nisar H., Ejaz1 N., Naushad Z., Ali Z.. WIT Transactions on Ecology and the Environment, Vol 109, 2008. <https://www.witpress.com/Secure/elibrary/papers/WM08/WM08070FU1.pdf>.
- 9 Зайнуллин Х.Н. Утилизация промышленных и бытовых отходов (на примере Уфимской городской свалки) / Зайнуллин Х.Н., Абдрахманов Р.Ф., Савичев Н.А. - Уфа, УНЦ РАН – 1997. - 235 с.
- 10 Лихачев Ю.М. Обращение с твердыми коммунальными и промышленными отходами / Лихачев Ю.М., Ивахнюк Г.К., Масленникова И.С., Галуткина К.А., Гарабаджиу А.В., Лихачев Д.Ю., Федашко М.Я. Под общ. ред. Ю.М. Лихачева. СПб.: Изд-во «Менделеев», 2005.- 288с.
- 11 Джамалова Г.А. Основы биотехнологии: Учебное пособие для технических вузов / Г.А. Джамалова, У.Ш. Мусина, Б.К. Еликбаев. – Алматы, 2015 – 340 с.
- 12 Mebrahtom Negash Araya. Journal of Environmental Protection > Vol.9 No.6, May 2018. <https://doi.org/10.4236/jep.2018.96041>.
- 13 Law K. L., Starr N., Siegler T. R., Jambeck J. R., Mallos N. J., & Leonard G. H. (2020). The United States' contribution of plastic waste to land and ocean. Science advances, 6(44), eabd0288. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abd0288>.
- 14 Tsukui M., Kagawa S. & Kondo Y. Measuring the waste footprint of cities in Japan: an interregional waste input–output analysis. Economic Structures 4, 18 (2015). <https://doi.org/10.1186/s40008-015-0027-2>.

15 Harold van Es. CSA News, Volume 62, Issue 10. October 2017, Pages 20-21. <https://doi.org/10.2134/csa2017.62.1016>.

16 Jon E. Schoonover, Jackie F. Crim. Journal of Contemporary Water Research & Education, Volume 154, Issue1, April 2015, Pages 21-47. <https://doi.org/10.1111/j.1936-704X.2015.03186.x>.

17 Ugo De Corato. Chemical and Biological Technologies in Agriculture volume 7, Article number: 17 (2020). <https://doi.org/10.1186/s40538-020-00183-7>.

18 Kibblewhite M.G., Ritz K., Swift M.J. Soil health in agricultural systems. Trans R Soc Biol Sci. 2008;363:685–701. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2178>.

19 O'Donnell A.G., Colvan S.R., Malosso E. Twenty years of molecular analysis of bacterial communities in soils and what have we learned about function? In: Bardgett R.D., Usher M.B., Hopkins D.W., editors. Biological diversity and function in soils. New York: Cambridge University Press; 2005. p. 44–73. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511541926.004>.

20 Morra L., Pagano L., Iovieno P., Baldantoni D., Alfani A. Soil and vegetable crop response to addition of different levels of municipal waste compost under Mediterranean greenhouse conditions. Agron Sustain Dev. 2010;30:701–9. <https://doi.org/10.1051/agro/2009046>.

21 Gregory A.S., Ritz K., McGrath S.P., Quinton J.N., Goulding K.W., Jones, R. J., Harris J. A., Bol R., Wallace P., Pilgrim E.S., & Whitmore A.P. (2015). A review of the impacts of degradation threats on soil properties in the UK. Soil use and management, 31(Suppl Suppl 1), 1–15. <https://doi.org/10.1111/sum.12212>.

22 Sharma I. Bioremediation Techniques for Polluted Environment: Concept, Advantages, Limitations, and Prospects. In: Murillo-Tovar M.A., Saldarriaga-Noreña H., Saeid A., editors. Trace Metals in the Environment - New Approaches and Recent Advances [Internet]. London: IntechOpen; 2020 [cited 2022 May 07]. Available from: <https://www.intechopen.com/chapters/70661> doi: <https://doi.org/10.5772/intechopen.90453>.

23 Azubuike C. C., Chikere C. B., & Okpokwasili G. C. (2016). Bioremediation techniques-classification based on site of application: principles, advantages, limitations and prospects. World journal of microbiology & biotechnology, 32(11), 180. <https://doi.org/10.1007/s11274-016-2137-x>.

24 Vesilind P.A, Worrell W.A. 2012 Solid waste engineering. Stamford, CT: Cengage Learning.

25 Iravani A. and Ravari Sh.O. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 614, 1st International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering 2020 14-16 October 2020, Tashkent, Uzbekistan. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/614/1/012083#references>.

26 Naveen B.P., Sumalatha J., Malik R.K. 2018 International Journal of Geo-Engineering 9(1).

27 Chu Z., Fan X., Wang W., Huang W. 2019 Waste Management 84 119-128.

28 Naveen B.P., Sumalatha J., Malik R.K. 2018 International Journal of Geo-Engineering 9(1).

29 Meyer-Dombard D'Arcy R., Bogner Jean E., Malas Judy. Review of Landfill Microbiology and Ecology: A Call for Modernization With 'Next Generation' Technology. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01127>.

30 Cendrine Mony, Philippe Vandenkoornhuyse, Brendan J. M. Bohannan, Kabir Peay and Mathew A. Leibold. Front. Microbiol., 20 November 2020 | <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.561427>.

31 Endeshaw Abatenh, Birhanu Gizaw, Zerihun Tsegaye and Misganaw Wassie. 10 November, 2017. <https://doi.org/10.17352/ojeb.000007>.

32 Инструкция по осуществлению государственного контроля за охраной и использованием земельных ресурсов, РНД 03.7.0.6.06-96, Алматы, 1996.

http://ecoinfo.iacoos.kz/lite/index.php?option=com_content&task=view&id=2375
(дата обращения: 22.03.2022).

33 Федоров А.С. Устойчивость почв к антропогенным воздействиям. Изд-во Санкт-Петербургского университета. 2008 – 204с.

34 Дабахов М.В., Дабахова Е.В., Титова В.И. Тяжелые металлы: экотоксикология и проблемы нормирования. Нижегородская гос.с-х.академия – Н.; Новгород. Изд-во ВВАГС – 2005 -165 с.

35 Проект заключительного отчета «Оценка воздействия на окружающую среду. Часть 1. Японское агентство по Международному сотрудничеству. Министерство природных ресурсов и Охраны окружающей среды Республики Казахстан, Акимат г.Алматы. Ноябрь, Ячийо Инжиниринг Ко., Лтд, СТИ Инжиниринг Интернэшнл Ко., Лтд. 1999. 192 с.

36 Федоров А.С. Устойчивость почв к антропогенным воздействиям. Изд-во Санкт-Петербургского университета. 2008 – 204с.

Ғылыми жетекшінің пікірі

Дипломдық жұмыс

(жұмыс түрінің атауы)

Бағыбаева Айғанай Маратқызы

(білім алушының Т.А.Ә.)

5B070100 «Биотехнология»

(мамандық атауы мен шифрі)

Тақырыбы: Қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының техногендік бұзылған топырақтарын биоремедиациялау әдістерінің тиімділігін бағалау

Дипломдық жұмыста ҚТҚ полигондарының техногендік бұзылған топырақтарын биоремедиациялау әдістерінің тиімділігін бағалау қарастырылған. Дипломдық жұмысты орындау басында Бағыбаева Айғанай Маратқызы университет қабырғасында алған білімін толығымен қолдана білді. Өз тақырыбын кафедраның берген тапсырмасына сай орындады.

Диплом жұмысында қойылған міндеттерге қажетті ізденіс, зерттеулерді дұрыс қолдана отырып қойылған мақсатына жетті. Сонымен қатар, алғаш рет Алматы қ. Қарасай ауданының ҚТҚ полигонының техногенді бұзылған топырағы балшығының физикалық қасиеттерін зерттеу негізінде қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының техногенді бұзылған топырақтарын биоремедиациялау технологиясын ұсынды.

Зерттеу жұмысында алға қойған міндетін орындау басында техногенді бұзылған топырақтарының физика-химиялық зертханалық талдау нәтижелерін жүргізді. Сонымен қатар жоғары өсу қарқыны бар қатты қоректік ортада өсетін микроорганизмдер колонияларының мәдени қасиеттерін зерттеді. Бағыбаева Айғанай ұсынған әдіс тиімділігін бағалай отырып, полигонның техногендік тозған топырақтарын биоремедиациялау технологиясы бойынша модель жасады.

Қорғауға ұсынылған дипломдық жұмысқа байланысты Бағыбаева Айғанай Маратқызының дайындық деңгейін дәлелдейді. Дипломдық жұмысы қойылған талаптарға сай, қойылған мақсаты орындалған, 98 % «өте жақсы» деген бағаға лайық зерттеу жұмысы деп есептеймін. Осыған байланысты Бағыбаева А. М. 5B070100 «Биотехнология» мамандығы бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесін ашық түрде қорғағаннан кейін беруге болады және қорғауға жіберіледі.

Ғылыми жетекшісі:

«Химиялық процестер және
өнеркәсіптік экология»
кафедрасының профессоры, б.ғ.д.



Еликбаев Б. К.

28.05.2022 ж.

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жұмыс

Бағыбаева Айғанай Маратқызы

5B070100 - «Биотехнология»

Тақырыбы: «Қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының техногендік бұзылған топырақтарын биоремедиациялау әдістерінің тиімділігін бағалау»

Орындалды:

- а) графикалық бөлімі 9 кестеден;
- б) түсініктеме қағаз 32 беттен тұрады.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС БОЙЫНША ЕСКЕРТУЛЕР

Дипломдық жұмыста Қарасай ауданының ҚТҚ полигонының техногендік – бұзылған топырақтарының орын ауыстыру нәтижесінде микробиталардың қайтымсыз экологиялық бұзылған топырақ сазының қайта қалпына келтіруі қарастырылған. Бұл мақсатқа жету үшін студент Қарасай ауданының ҚТҚ полигонының техногендік – бұзылған топырақтарының физикалық – химиялық көрсеткіштерін зерттеген, микроорганизмдердің сандық есебін жүргізген және өсу қарқыны жоғары қатты қоректік ортада өсірілген микроорганизмдер колониясының мәдени қасиеттерін зерттеген. Студент қарастырған әдістің тиімділігін бағалай отырып, полигонның техногендік бұзылған топырақтарын биоремедиациялау технологиясы бойынша түптұлғасын әзірлеген.

Бағыбаева Айғанайдың жұмысында зертханалық зерттеулер нәтижесінде алынған деректер техногендік бұзылған және қоқыстанған топырақты биоремедиациялау жөніндегі технологиялық регламентті әзірлеу негізіне жатқызылуы мүмкін.

Жұмысты бағалау

Дипломдық жұмысты қорғауға ұсынылған Бағыбаева Айғанайдың «Қатты тұрмыстық қалдықтардың полигондарының техногендік – бұзылған топырақтарын биоремедиациялау әдістерінің тиімділігін бағалау» тақырыбына орындалған дипломдық жұмысын «өте жақсы» бағалап, бакалавр дәрежесін алуға лайық деп есептеймін.

Пікір беруші:

Сәтбаев атындағы ҚазҰУ ОЗТҚМПХЖТ
кафедрасының аға оқытушы, хим. ғыл. канд.
Рахметуллаева Р. К.



ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
[Signature]

2022 ж.



Метаданные

Название

2022_БАК_Багыбаева Айганай.docx

Автор

Багыбаева Айганай

Научный руководитель

Бакытжан Еликбаев

Подразделение

ИГИНГД

Список возможных попыток манипуляций с текстом

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся текстовых искажениях. Эти искажения в тексте могут говорить о ВОЗМОЖНЫХ манипуляциях в тексте. Искажения в тексте могут носить преднамеренный характер, но чаще всего характер технических ошибок при конвертации документа и его сохранении, поэтому мы рекомендуем вам подходить к анализу этого модуля со всей ответственности. В случае возникновения вопросов, просим обращаться в нашу службу поддержки.

Замена букв		0
Интервалы		0
Микропробелы		0
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)	a	3

Объем найденных подобиий

Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



25

Длина фразы для коэффициента подобия 2



4320

Количество слов



35852

Количество символов

Подобия по списку источников

Просмотрите список и проанализируйте, в особенности, те фрагменты, которые превышают КП №2 (выделенные жирным шрифтом). Используйте ссылку «Обозначить фрагмент» и обратите внимание на то, являются ли выделенные фрагменты повторяющимися короткими фразами, разбросанными в документе (совпадающие сходства), многочисленными короткими фразами расположенные рядом друг с другом (парафразирование) или обширными фрагментами без указания источника ("криптоцитаты").

10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	KazNAU/2437_29c3a23503b28563a84158d67d45ad2f.docx 5/19/2021 Kazakh National Agrarian University (KazNAU)	13	0.30 %

из базы данных RefBooks (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	-----------------------------------------

из домашней базы данных (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	-----------------------------------------

из программы обмена базами данных (0.30 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
1	KazNAU/2437_29c3a23503b28563a84158d67d45ad2f.docx 5/19/2021 Kazakh National Agrarian University (KazNAU)	13 (1) 0.30 %

из интернета (0.00 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	--------------	-----------------------------------------

Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	СОДЕРЖАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	------------	-----------------------------------------