

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

"Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті" коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты
Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

Ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру үшін қоңыр көмір қалдықтары мен
микроорганизмдердің функциональдық топтары негізінде кешенді тыңайтқыш жасау

Темірәліқызы Ақторғын, Жүнісова Мәлика

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

«6B05101» - Химиялық және биохимиялық инженерия

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

"Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті" коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі «Химиялық және
биохимиялық инженерия»

доктор PhD

А. А. Амитова

«12» 06 2024 ж.

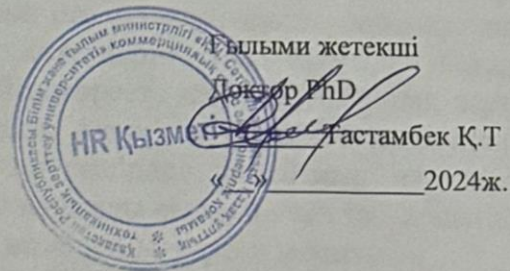
ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру үшін қоңыр көмір
қалдықтары мен микроорганизмдердің функциональдық топтары негізінде кешенді
тыңайтқыш жасау»

6B05101– «Химиялық және биохимиялық инженерия»

Орындаған

Темірәліқызы Ақторғын,
Жүнісова Мәлика



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

"Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті" коммерциялық емес акционерлік қоғамы

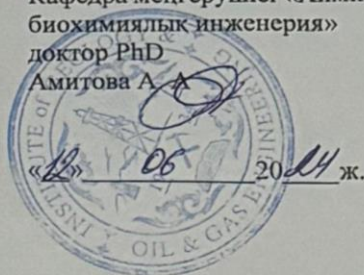
Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты
Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы
6B05101– «Химиялық және биохимиялық инженерия»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі «Химиялық және биохимиялық инженерия»

доктор PhD

Амитова А. А.



**Дипломдық жұмысты орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Темірәліқызы Ақторғын, Жүнісова Мәлика

Тақырыбы: «Ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру үшін қоңыр көмір қалдықтары мен микроорганизмдердің функциональдық топтары негізінде кешенді тыңайтқыш жасау»

Университеттің оқу ісі жөніндегі проректорының 2023 жылғы «4» желтоқсан № 548 П/Ө бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «6» маусым 2024 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: қоңыр көмірдің қатысуымен биосолубилизация процессінен тыңайтқыш

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Әдебиеттерге шолу

б) Кох әдісі арқылы көмірден микроорганизмдер бөліп алу

в) Бастапқы көмір үлгілерінің микроорганизмдерінің сандық көрсеткішін анықтау

г) Бөлініп алынған бактериялардың таза штамдары арқылы сұйық ортада көмір биосолубилизациясын жүргізу

д) Көмір мен микроорганизмдер негізіндегі биотыңайқыштың топырақ және өсімдік үлгілерінде эффективтілігін анықтау

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):

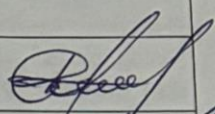
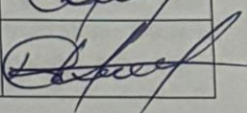
жұмыс презентациясы слайдтарда ___ көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 36 атау

КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Әдебиеттік шолу		Орындалды
Кох әдісі арқылы көмірден микроорганизмдер бөліп алу		Орындалды
Бастапқы көмір үлгілерінің микроорганизмдерінің сандық көрсеткішін анықтау		Орындалды
Бөлініп алынған бактериялардың таза штамдары арқылы сұйық ортада көмір биосолубилизациясын жүргізу		Орындалды
Көмір мен микроорганизмдер негізіндегі биотыңайқыштың топырақ және өсімдік үлгілерінде эффективтілігін анықтау		Орындалды

Аяқталған дипломдық жұмыс (жоба) үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын(жобасын) көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, тегі, аты, әкесінің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Дипломдық жобаның 1-6 бөлімдері	Ph.D доктор, ассоц. Профессор Тастамбек Қуаныш Талғатұлы		
Норма бақылау	Ph.D доктор, ассоц. Профессор Тастамбек Қуаныш Талғатұлы		

Ғылыми жетекші:

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

Күні



Тастамбек Қ.Т

Темірәліқызы. А
Жүнісова. М

«__» _____ 2024 г.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыс: «Ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру үшін қоңыр көмір қалдықтары мен микроорганизмдердің функциональдық топтары негізінде кешенді тыңайтқыш жасау» 50 беттен тұрады. Дипломдық жұмыстың құрылымына кіріспе және 3 бөлім (ғылыми әдебиеттер көздеріне шолу, пайдаланылған материалдар мен тәсілдер және зерттеу нәтижелері) мен қорытындыдан тұрады. Сонымен қатар жұмыста 11 кесте мен 31 сурет сипатталған. Зерттелген ғылыми әдебиеттер саны 36. Жұмыстың мақсаты: Микроорганизмді өсіріп, бірнеше қоңыр көмір түріне енгізе отырып, қысқа уақыт ішінде ауыл шаруашылығына қажетті тыңайтқыш ойлап табу. Дипломдық жұмыстың міндеттері: Екібастұз, Қияқты көмірлеріне биохимиялық сипаттама жасау. Алынған нәтижелерді ескере отырып, биосолюбилизация әдісінен алынған өнімнің дәнге әсерін анықтау.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа: «Разработка комплексного удобрения на основе буроугольных остатков и функциональных групп микроорганизмов для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур» состоит из 50 страниц. Структура дипломной работы состоит из введения, трех частей (обзор источников научной литературы, использованных материалов и методов, результатов исследования) и заключения. Кроме того, в работе описаны 11 таблиц и 31 рисунок. Количество исследованной научной литературы - 36. Цель дипломной работы: в короткие сроки разработать необходимое для сельского хозяйства удобрение путем выращивания микроорганизма и введения его в несколько видов бурого угля. Задачи дипломной работы: биохимическая характеристика углей Экибастуза, Кыякты. С учетом полученных результатов определили влияние продукта, полученного методом биосольюбилизации, на зерно.

ABSTRACT

The diploma work: “Development of a complex fertilizer based on lignite residues and functional groups of microorganisms to increase the productivity of agricultural crops” consists of 50 pages. The structure of the thesis consists of an introduction, three parts (review of scientific literature sources, materials and methods used, research results) and a conclusion. In addition, the work describes 11 tables and 31 figures. The number of scientific literatures studied is 36. The goal of the work is to quickly develop a fertilizer necessary for agriculture by growing a microorganism and introducing it into several types of brown coal. Objectives of the thesis: Biochemical characteristics of coals from Ekibastuz and Kyyakty. Taking into account the results obtained, the effect of the product obtained by biosolubilization on grain was determined.

Мазмұны

Кіріспе	9
1 Әдебиеттік шолу	10
1.1 Қазақстанның аумағындағы көмір кен орындары, олардың сапасы	10
1.2 Қоныр көмір микрофлорасы және оның биотехнологиялық маңызы	13
1.3 Биотехнологиялық әдістер арқылы қоныр көмірден алынатын өнім түрлері	17
1.4 Ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыруда қоныр көмірдің маңызы	21
2 Әдістер мен қолданылатын материалдар	23
2.1 Зерттеу материалдары	23
2.2 Кох әдісі арқылы көмірден микроорганизмдер бөліп алу	24
2.3 Бастапқы көмір үлгілерінің микроорганизмдерінің сандық көрсеткішін анықтау	24
2.4 Грамм әдісімен микроорганизмдерді бояу	25
2.5 Микроскоптың көмегімен микроорганизмдерді сипаттау	25
2.6 Бөлініп алынған бактериялардың таза штаммдары арқылы сұйық ортада көмір биосолюбилизациясын жүргізу	26
2.7 ИҚ-спектрометрлік құрылғымен көмірге анализ	26
2.8 Көмір мен микроорганизмдер негізіндегі биотыңайқыштың топырақ және өсімдік үлгілерінде эффективтілігін анықтау	26
3 Зерттеу нәтижелері және талқылау	27
3.1 Кох әдісінен алынған микроорганизмдерді сипаттау	27
3.2 NanoEntek құрылғысынан алынған микроорганизмдердің сандық көрсеткіші	28
3.3 Грамм әдісімен микроорганизмдердің құрылысы	30
3.4 Қияқты көмірнің сұйық ортада биосолюбилизациясы	30
3.5 Қияқты көмірінің ИҚ-спектрометрлік құрылғыдағы анализ нәтижесі	31
3.6 Көмір мен микроорганизмдер негізіндегі биотыңайқыштың топырақ және өсімдік үлгілерінде эффективтілігі нәтижесі	32
4 Қорытынды	46
5 Пайдаланылған әдебиеттер	48

КІРІСПЕ

Дипломдық жұмыста қоңыр көмір қалдықтары мен микроорганизмдердің функциональдық негізінде тыңайтқыш алу аспектілері қарастырылған. Қазіргі уақытта, Қазақстанда көмір қалдықтары көптеп калуда, оларды өндіру аса маңызды.

Тыңайтқыштар қазіргі заманғы ауыл шаруашылығының маңызды кірісі болып табылады, дақылдарды өсіру және жоғары өнім алу үшін қажетті қоректік заттармен қамтамасыз етуге көмектеседі. Тыңайтқыштарды пайдалану тиімділігінің маңыздылығын түсіндіру.

Қазіргі заманғы ауыл шаруашылығы топыраққа минералды тыңайтқыштарды қолданбай-ақ барлық ауылшаруашылық түрлерінің өнімділігін арттыру, топырақ құнарлығын арттыру және экологиялық қауіпсіз ауыл шаруашылығы өнімдерін алу қажеттілігі сияқты маңызды және өмірлік маңызды мәселелерге назар аударады.

Дүниежүзілік ауылшаруашылық тәжірибесі көптеген агрономиялық факторлардың ішінде тыңайтқыштардың ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігі мен топырақ құнарлығын арттыруда маңызды рөл атқаратынын көрсетеді. Тыңайтқыштарды қолданбай, өсу мен жақсартудың негізгі элементі болып табылатын қоректік заттарды енгізбей, бүкіл вегетациялық кезеңде теңгерімді және қатаң белгіленген тәртіпте қажетті сапалы тұрақты жоғары өнімге қол жеткізу мүмкін емес.

Макро- және микроэлементтері бар өсімдіктерге арналған теңгерімді қоректік заттар олардың алмасуының көптеген процестерін реттейді және өнім мен оның сапасын қалыптастыруда шешуші рөл атқарады.

Өзектілігі: топырақтың сапасын арттыруда қоңыр көмір қалдықтарынан алынған микроорганизмдердің бірнеше тобын қолдану, олардың өмірлік көрсеткіштерін бақылау классикалық және кеңінен қолданылатын әдіс болып табылады.

Зерттеу мақсаты: ауыл шаруашылығында дақылдың өнімділігін арттыруда микроорганизм мен көмір арқылы тыңайтқыш алып, зерттеу жүргізу.

Зерттеу объектілері: Қияқты және Екібастұз көмірі; таза және ластанған топырақ; *Staphylococcus*; *Actinomycetotaceae*;

Жұмысты орындаудың практикалық базасы: Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің биология және биотехнология факультеті зертханасында зертханалық жұмыстары Тастамбек Қ.Т. кеңесшілігімен практикадан өту барысы жүргізілді.

1. Әдебиеттік шолу

1.1 Қазақстанның аумағындағы көмір кен орындары, олардың сапасы

Қазақстан вольфрам, хром, уран, марганец, мырыш, қорғасын, мыс, көмір және күміс қорлары бойынша әлемдегі ең ірі он елдің қатарына кіреді. Айта кетерлік, 2021 жылы Қазақстан 116 миллион тонна көмір өндірді. Пайдалы қазбалардың бай қорларының арқасында Қазақстанның жалпы экономикалық қызметіндегі табиғи ресурстар секторының үлесі айтарлықтай: жалпы ішкі өнімінің 21% құрайды. Атап айтқанда, мұнай секторы мен тау-кен өнеркәсібі сәйкесінше ЖІӨ-нің (жалпы ішкі өнім) 15% және 4% құрайды.

2001-2010 жылдары Қазақстанда шикі мұнай өндірудің нақты көлемі жылына орта есеппен 8,6% - ға өсті және Қазақстан үкіметі тау-кен өндіруді қоса алғанда, мұнай емес секторларды дамытуға бағытталған бірқатар бағдарламалар әзірледі. Алайда, зерттеулер Қазақстандағы тау-кен өнеркәсібінің тұрақты даму жолындағы негізгі кедергілердің бірі оның төмен өнімділігі болып табылатынын көрсетеді. Атап айтқанда, темір кені мен көмір өндіруде Қазақстанда бір қызметкерге шаққандағы өндіріс АҚШ-та байқалған деңгейдің 10-40% ғана құрайды. Іс жүзінде Қазақстан экономикасының көптеген салаларында еңбек өнімділігінің төмен екенін және одан әрі төмендеп бара жатқаны байқалады. 2000-шы жылдардың бірінші онжылдығында жылына 6% деңгейінде қарқынды өсу кезеңінен кейін Қазақстан экономикасындағы факторлық өнімділіктің жалпы өсуі 2010-2019 жылдар ішінде жылына 2% - ға дейін төмендеді [1].

Химиялық құрамы бар Екібастұз көмірін жағу кезінде жылу электр станцияларынан күл өндірудің жылдық көлемі: Al_2O_3 – 15,65; Fe_2O_3 – 17,24; CaO – 10,82; MgO – 4,98; SiO_2 – 28,50; TiO_2 – 0,58; Na_2O – 1,15; K_2O – 2,27; Cu – 0,065; Pb – 0,92; Zn – 4,33; Cd – 0,028; Ga – 0,019; Ge – 0,010; F – 0,76; Au – 1 г/т, орташа есеппен 30 миллион тоннаға есептеледі.

200 г галлий, 1 г/т алтын, 4% мырыш, 1% қорғасын, 0,3% кадмий және басқа элементтердің шығарындылары жоғалады. Бүгінгі таңда 300 миллион тоннадан астам қалдықтар жинақталған. Қара металлургия полигондарында 20 миллион тоннадан астам айырбасталатын токсиндер сақталған және жыл сайын шамамен 60 мың тонна құрылған [2].

Көмір Қазақстанның расталған қорлары бойынша 8-ші орында тұр және жер дәрежесі бойынша халықаралықта 4 пайыз көмір қоры көлемінің бар екені мәлім. Көмір – өсімдік қалдықтарынан түзілген жанғыш, қатты шөгінді кен жынысы. Көмір құрамында әр түрлі мөлшерде минералдық қоспалар (50%-дан аспайды) бар, ол басқа шөгінді кен жыныстарының арасында қабаттар түрінде кездеседі. Көмір үш генетикалық топқа бөлінеді: гумолиттер, сапропелиттер, сапрогумолиттер.

«Богатырь Көмір» ЖШС – көмірді ашық әдіспен өндіретін қарқынды дамып жатқан Қазақстандағы аса ірі компания. Екібастұз көмір бассейнінде өндірілетін көмірдің 70%-ы бұл компанияға тәуелді [3].

Зерттеулер бойынша Қазақстанның көмір қоры шамамен 37 миллиард тоннаны құрайды (әлемдік болжамды қорлардың 4%), негізінен антрацит және битуминозды көмір. Шахталар орталық Қазақстанда негізінен 2000 км²

Қарағанды және 63 км² Екібастұз бассейнінің көмір кен орындарында орналасқан және бұл секторда 100 жылдан астам уақытқа созылатын қорлар жеткілікті деп айтылады. Елдің шығысында, оңтүстік-шығысында және оңтүстік-батысында көмірдің кішігірім кен орындары бар, бірақ бүгінгі күнге дейін олар нашар пайдаланылған. Қазіргі уақытта көмір өндірісі 120 Мт құрайды, оның 97 Мт (80%) ел ішінде жылу электр станцияларында электр және жылу энергиясын өндіруге жұмсалады, ал қалған 22 Мт экспортталады. Қазақстан Үкіметі көмір өндіруді 2010 жылғы 120 Тоннадан 2030 жылға қарай 200 Тоннаға дейін арттыруды жоспарлап отыр. Көмір көмірмен жұмыс істейтін қазандықтарда көмірді кептіру, шахта құрылыстарын жылыту және ауаны желдету, өнеркәсіптік пайдалану үшін, кокс өндіру және жылу электр станцияларында жылу, электр энергиясын өндіру үшін қолданылады.

Қазақстандық көмірде негізінен күл мөлшері жоғары, сонымен қатар ластаушы заттар бар, өйткені жылу электр станциялары күкірт пен азот оксидінің түтін газын тазартқыштармен үнемі жабдықталмайды. Көмір қабатындағы метан мен көмір шахтасындағы метанды алып, отын ретінде пайдалану мүмкіндігі бар. Қарағанды резервуары Ленина кенішіндегі экспериментті зауыт көмір шахтасындағы метаннан 1,4 МВт электр энергиясын өндіруге арналған, бұл болашақтағы потенциалдық өсу аймағы. Көміртекті алу және сақтау сияқты технологиялар. Бірақ көмірді жерасты газдандыру қазіргі уақытта Қазақстанда жоспарланбаған [4].

Жер асты көмір шахталарының ортасы жоғары ылғалдылық пен температураның әсерінен органикалық заттардың болуымен және өте жоғары шаң деңгейімен, микроорганизмдердің, соның ішінде қоздырғыштардың өсуі мен дамуы үшін оңтайлы жағдайларды қамтамасыз етеді.

Микро және макрофлора көмір кезеңіндегі көмір бассейндерін анықтау үшін маңызды элементтер болды. Бұл бассейндер үшін өте егжей-тегжейлі өсімдік биоаймақтары орнатылды. Экваторлық белдеу флораларының құрамындағы және жоғары ендіктердегі айқын айырмашылықтар жеке флора провинцияларының бөлінуіне әкелді [5].

Көмір шахталары, үйінділер және көмір қабаттары сияқты көмірмен байланысты мекендеу орындары жергілікті микробтық топтары мен жергілікті микроэкологиялық желілері бар күрделі экожүйелер ретінде анықталады. Сондай-ақ ол микроорганизмдер бай функционалды әлеуетке ие және көмір өнеркәсібінде өндіруден қалпына келтіруге дейінгі бірқатар биотехнологиялық процестерді терең қалыптастырады [6].

"Казахстанская" шахтасы Қарағанды облысының Шахтинск ауданында, Қарағанды қаласынан 30 шақырым жерде орналасқан. Шахта 1969 жылы пайдалануға берілді, жобалық қуаты жылына 2,7 миллион тонна көмір. Шахтада 1860 адам жұмыс істейді. 1996 жылдың 1 шілдесінен бастап шахта "АрселорМиттал Теміртау" АҚ көмір дивизионының құрамына кіреді және ауқымды жоғары механикаландырылған кәсіпорын болып табылады.

Шахта 64,7 миллион тонна көмір өндірді, ал максималды өнімділік 1973 жылы 2807 килотоннаны (мың тонна) құрады. Барлық өндірілген көмір аспаздық

маркасына жатады, ал кокстелетін көмірдің жалпы қоры 103,4 млн тоннаны құрайды. Тау-кен жұмыстарының қазіргі тереңдігі 650-700 м (D6 және D10 қабаттары). "Казахстанская" шахтасы Қарағанды облысының Шахтинск ауданында, Қарағанды қаласынан 30 шақырым жерде орналасқан. Шахта 1969 жылы пайдалануға берілді, жобалық қуаты жылына 2,7 миллион тонна көмір. Шахтада 1860 адам жұмыс істейді. 1996 жылдың 1 шілдесінен бастап шахта "АрселорМиттал Теміртау" АҚ көмір дивизионының құрамына кіреді және ауқымды жоғары механикаландырылған кәсіпорын болып табылады.

Шахта 64,7 миллион тонна көмір өндірді, ал максималды өнімділік 1973 жылы 2807 килотоннаны (мың тонна) құрады. Барлық өндірілген көмір аспаздық маркасына жатады, ал кокстелетін көмірдің жалпы қоры 103,4 млн тоннаны құрайды. Тау-кен жұмыстарының қазіргі тереңдігі 650-700 м (D6 және D10 қабаттары). "Казахстанская" шахтасы Қарағанды облысының Шахтинск ауданында, Қарағанды қаласынан 30 шақырым жерде орналасқан. Шахта 1969 жылы пайдалануға берілді, жобалық қуаты жылына 2,7 миллион тонна көмір. Шахтада 1860 адам жұмыс істейді. 1996 жылдың 1 шілдесінен бастап шахта "АрселорМиттал Теміртау" АҚ көмір дивизионының құрамына кіреді және ауқымды жоғары механикаландырылған кәсіпорын болып табылады.

Шахта 64,7 миллион тонна көмір өндірді, ал максималды өнімділік 1973 жылы 2807 килотоннаны (мың тонна) құрады. Барлық өндірілген көмір маркасына жатады, ал кокстелетін көмірдің жалпы қоры 103,4 млн тоннаны құрайды. Тау-кен жұмыстарының қазіргі тереңдігі 650-700 м (D6 және D10 қабаттары) [7].

Әлемдегі экологиялық жағдай көмір зауыттарын жабуға мәжбүр етті. Қазақстанның энергетикасы шығарындылар еуропалық стандарттарға сай болу үшін көмірден газға біртіндеп ауысады, бірақ көмір өзінің арзандығына байланысты әзірге негізгі отын болып қала береді. Осыған байланысты электр станцияларының энергия блоктары қоршаған ортаға теріс әсерді азайту үшін жаңа экологиялық таза көмір технологияларын құруды және игеруді талап етеді.

Қазақстанда электр энергиясын өндіруді 119 электр станциясы жүзеге асырады және олардың аз ғана бөлігі газбен жұмыс істейді. Қуаттылық паркінің басым көпшілігі ауыстыруды немесе қайта құруды қажет етеді. Бұл ауқымды міндет және тиімді жобаларды іске асыру үшін инвестициялар жеткіліксіз болған жағдайда, алдағы жылдары жылу энергетикасын жаппай қайта құрылымдау туралы айту қиын [8].

Қарағандыда (Қазақстан) көмір шахтасының ашылуы (Федоровский кеніші) микоризамен байланысты өсімдіктермен сипатталады. Бұл 1978, 1980, 1990 және 2006 жылдары Қарағанды, Қазақстан аршылған жыныстарының әртүрлі учаскелерінде әдістемелік түрде жүргізілген көпжылдық жұмыс. Артериялық жыныстардағы өсімдіктердің даму процесінде арбускулярлы микоризальды саңырауқұлақтармен байланысты облигатты түрлердің құрамы артады. Микоризальды емес түрлердің үлесі біртіндеп төмендеді. Әр түрлі кезеңдердегі осы өсімдіктер қауымдастығын этносоциологиялық зерттеу әртүрлі микоризальды топтардағы өсімдіктердің арақатынасының өзгеру жылдамдығын

бағалауға мүмкіндік берді. Жалпы саны мен түрлік құрамы біртіндеп өзгергеніне қарамастан, микоризаның әртүрлі түрлері ерте сабақтастықтан (5 жыл) кейін тұрақтанды. Экто-және эндомикоризальды саңырауқұлақтар осы аршылған жерлерде үш ағаш түрінің өсуіне ықпал етті [9].

Қазақстандағы қоңыр көмірдің сапасын анықтай отырып: жалпы құрамы, органикалық және минералды компоненттердің құрамы, петрографиялық құрамы, физика-химиялық қасиеттері (тығыздығы, кеуектілігі, реактивтілігі, құрылымдық беріктігі, термиялық тұрақтылығы) мұндай көмірді темірді тікелей қалпына келтіруге болатын тұжырым жасалды [10].

Қазіргі таңда өзекті мәселелердің бірі ол көмірді шамадан тыс өндіремеу.

Көмірдің қайталанбайтындығына байланысты көптеген ғалымдар көмір өндірудің ақылға қонымды көлемін анықтауға көп күш жұмсады. Тау-кен өндірісінің ақылға қонымды ауқымын қалай анықтауға болады-бұл ғылыми топтар зерттейтін мәселе. Бірінші міндет - өндіріс көлеміне әсер ететін негізгі факторларды табу. Алдыңғы зерттеулерге және экологиялық осал тау-кен аудандарындағы нақты жағдайды біріктіруге сәйкес, бұл мақалада көмір қоры, нарықтық сұраныс, өндіріс жағдайлары, экологиялық орта, қауіпсіздік таңдалады [11].

1.2 Қоңыр көмір микрофлорасы және оның биотехнологиялық маңызы

Қоңыр көмірдің микробиологиялық құрамы алуан түрлі және әртүрлі микроорганизмдер типімен ұсынылған (мысалы, *Bacillus*, *Rhodococcus*, *Arthrobacter*, *Micrococcus*, *Spirillum* және *Cytophaga* тұқымдасының бактериялары, *Penicillium* және *Trichoderma* тектес саңырауқұлақтар).

Қоршаған ортаға кері әсері бойынша көмір өнеркәсібі отын-энергетикалық кешен салалары арасында жетекші орындардың бірін алады, бұл көмірді өңдеуден шығатын қалдықтардың едәуір көлеміне байланысты. Осыған байланысты көмірдің сапасын жақсарту, оны экологиялық таза және тиімді технологияларды пайдалана отырып өңдеу өте өзекті болып табылады. Қазба көмірлер мен көмір қалдықтарының энергетикалық және экологиялық сипаттамаларын арттырудың перспективалық бағыты оны өңдеудің биотехнологиялық әдісі болып табылады. Өндіріс процесіне биотехнологиялық процестерді енгізу экологиялық таза және тұрақты "жасыл технологиялар" талаптарына сәйкес келеді. Негізгі экологиялық тенденцияларға, сондай – ақ тұжырымдамасына сәйкес келетін қатты көміртекті жоюдың перспективті технологияларының бірі - органикалық егіншілік үшін одан әрі қолданылатын бос гумин қышқылдарын алу арқылы көмір шахталарының қалдықтарын микробтық конверсиялау технологиясы. Қоңыр көмірдің биоконверсия әдісіне және осы процесте қолданылатын микроорганизмдер тобына байланысты өңдеудің екі негізгі технологиялық әдісі бөлінеді - аэробты және анаэробты. Бірінші жағдайда, оттегінің берілуіне байланысты тотығу процестері жүреді, бұл фракциялық деструкцияны қамтамасыз етеді, яғни қоңыр көмір құрылымын сүйемелдеу; екіншісінде көмір

суспензиясында метан мен көмір қышқыл газының түзілуіне әкелетін процестер жүреді.

Қоңыр көмірдің биодеградациясын шартты түрде екі кезеңге бөлуге болады:

- қоңыр көмірді еріту және оны биожетімді күйге ауыстыру. Бұл шектеуші, өйткені бастапқы еріту кезінде күрделі ыдырайтын қосылыстар еритін күйге өтеді. Бұл негізінен ферментативті механизм бойынша органикалық полимерлер мен полиядролық хош иісті көмірсутектердің жойылуына байланысты. Сонымен қатар, қоңыр көмірді еріту кезінде сілтілі және хелаторлық механизмдер жұмыс істейді, олар төменгі молекулалық қосылыстарды еритін түрге айналдырады;

- еріген қосылыстарды жасуша метаболизміне тасымалдау және қосу. Молекулалық салмағы аз биожетімді фрагменттер болып табылатын бірінші сатыдағы өнімдер микроорганизмдердің мет

абализміне қатысады және соңғы өнімдерге айналады.

Көмірдің биодеградациясына қатысатын негізгі ферменттер лигнин пероксидаза, марганец пероксидаза және лакказа екені белгілі.

Микроскопиялық саңырауқұлақтар жағдайында мицелий жасушалары субстратқа әсер ететін қажетті ферменттік жүйелерді шығарады (бұл жағдайда қоңыр көмір), оның жойылуына әкеледі. Содан кейін микроскопиялық саңырауқұлақ жасушаларының деструкция өнімдерін толық немесе ішінара сіңіруі жүреді. Бактериялар қоңыр көмірдің ыдырауы үшін қажетті ферменттерді сыртқы ортаға шығарады, содан кейін саңырауқұлақтар сияқты түзілген экзометаболиттерді сіңіреді; дегенмен, олар жасушаішілік деструкция механизмдерін де қолдана алады.

Осы зерттеу үшін *trametes versicolor* микроскопиялық саңырауқұлағы және *Acinetobacter pittii*, *Enterobacter cloacae*, *Microbacterium sp* бактериялары таңдалды, *Bacillus sp* қажетті ферменттік жүйелерге және агрономиялық құнды функцияларға ие, мысалы, азотты бекіту, фосфатсолюбилизация және т.б. *Acinetobacter pittii*, *Enterobacter cloacae*, *Microbacterium sp* бактерияларының қоңыр көмірді биодеструкциялауын анықтау. Сондай-ақ *Bacillus sp* бактерияларымен жеке және бірлесіп *Trametes versicolor* микроскопиялық саңырауқұлағының қоңыр көмірді биодеструкциялау қабілетін талдау.

Әрі қарай *Trametes versicolor* саңырауқұлағы мен *Bacillus sp* бактерияларының қоңыр көмірдің жойылуы зерттелді, бұл биосолюбилизацияда ең жақсы нәтиже көрсетті. Сабуро ортасы оң бақылау ретінде пайдаланылды. Мицелий саңырауқұлақтарының пісетін кезеңі бактерияларға қарағанда ұзағырақ болғандықтан, экспериментті бақылау 6 апта болады.

Көмір ортасы экстремалды тіршілік ету ортасы деген кең таралған пікірге қарамастан, ол тұрақты микробтық қауымдастықтарды мекендейді. Көмір шахталары, үйінділер және көмір қабаттары сияқты көмірмен байланысты мекендеу орындары жергілікті микробтық топтары мен жергілікті микробиологиялық желілері бар күрделі экожүйелер ретінде анықталады. Резидент микроорганизмдер бай функционалды әлеуетке ие және көмір

өнеркәсібінде өндіруден қалпына келтіруге дейінгі бірқатар биотехнологиялық процестерді терең қалыптастырады.

Көмір көздері микроорганизмдердің тіршілік ету ортасы үшін жарамсыз деп саналды, өйткені олардың химиялық табиғаты мен аздап ыдырауы. Алайда, жинақталған дәлелдер көмір ортасында микробтардың әртүрлі топтарының болуын және олардың көмірдің Биогеохимиялық динамикасындағы және экожүйелердің жұмысындағы маңызды метаболикалық рөлін көрсетеді. Төмен сапалы көмірдегі оттегінің жоғары мөлшері, органикалық фракциялар және лигнин тәрізді құрылымдар микробтық шабуылдың тиімді құралы бола алады, бұл әлі күнге дейін микробиологияның толық зерттелмеген саласы болып табылады. Бактериялар мен саңырауқұлақтардың жергілікті түрлерінің көмірді ыдырату конверсиялау технологиясы ауыл шаруашылығын, химия өнеркәсібін және қоршаған ортаны қалпына келтіруде үлкен әлеуетке ие. Сонымен қатар, микробалдырлардың жергілікті түрлері тұрақты энергия көзі және көмір төгілуі мен қабат суларына қолданылатын тамаша био-қалпына келтіру стратегиясы болуы мүмкін. Сонымен қатар, микробтық қауымдастықтың тағдыры туралы деректер көмір өндіруден кейінгі нысандардағы қалпына келтіру прогресінің көрсеткіші болады. Бұл шолу олардың биотехнологиялық әлеуетін және ықтимал қолданылуын анықтау үшін көмір ортасында өмір сүретін микроорганизмдердің көмірдің биодеградациясы мен биоөңдеуіне кешенді көзқарасты ұсынады.

Көмір - бұл әр түрлі қажеттіліктерге, соның ішінде электр энергиясын өндіруге, жылытуға, болат өндіруге, сұйық және газ тәрізді отын көзі ретінде, сондай-ақ әртүрлі химиялық заттар өндірісінде прекурсорлар ретінде қолданылатын жанғыш қазба отыны. Гетерогенді және күрделі геополимер бола отырып, көмір және оның сығындыларының және туындыларының кең спектрі микробтық әсерге ұшырауы мүмкін. Сайып келгенде, әртүрлі белгілі микробтық метаболикалық жолдар органикалық субстраттардың кең ауқымымен, көміртегі мен оттегінің құрамымен, хош иістендіргіштігімен және көмірдің салыстырмалы ылғалдылығымен байланысты. Сонымен қатар, кейбір табиғи көмірлер көмір компоненттеріне ұқсас молекулалық құрылымы бар лигнинді ыдыратуға қабілетті микробтық штаммдардың резервуары ретінде қызмет етеді. Көмірлер тұндыру сипаттамаларына, физика-химиялық және көміртектену сипаттамаларына негізделген бірнеше санатқа бөлінеді, олар ақырында көмірдің микробиологиясын көрсетеді. Ашық немесе жер асты өндіру арқылы көмір өндіру, көмірді өңдеу дайындау және энергия өндіру микробтар қауымдастығының құрылымы мен функционалдық әлеуетін қалыптастыра алады [10].

Көмір - бұл гидрофобты, өте кеуекті және гетерогенді шөгінді тау жынысы, оның энергетикалық құрамына байланысты өндіріледі. Ол хош иісті дәрежесі бойынша жіктеледі және қоңыр көмір, (суб)битуминозды көмір немесе антрацит ретінде жіктеледі. Физикалық тұрғыдан алғанда, бұл антрацит үшін мох шкаласы бойынша 3-ке дейінгі қаттылық шкаласы бар материал, табиғатқа төзімді. Химиялық тұрғыдан бұл хош иісті, гетероциклді және алифатты көміртекті компоненттердің күрделі қоспасы, сондықтан жоғары калориялы.

Көмір өндіру ландшафт эстетикасын айтарлықтай бұзып қана қоймайды, сонымен қатар топырақтың барлық компоненттерін, соның ішінде топырақ горизонттарын, құрылымын, микроорганизмдерін және сау экожүйені сақтау үшін маңызды қоректік циклдарды бұзады. Бірқатар саңырауқұлақтар оңалту биокатализаторы ретінде потенциалды көрсетіп көмірді гуминге бай топыраққа ыдыратады.

Мысалы: *Pastoris-pichia* құрамындағы *Fusarium oxysporum* лакказасының гетерологиялық экспрессиясы гумин мен фульвоқышқылдарды шығаратын еріген қоңыр көмірді деполимерлейді және сұйылтады. Салыстыру үшін, *P6 Penicillium decumbens* эстеразасы қоңыр көмірді деполимерлейді, нәтижесінде хош иісті көміртектің төмен пайызы бар, бірақ алифатты көміртектің жоғары пайызы бар төмен молекулалы гумин қышқылдарының түзілуі артады.

Салыстыру үшін, көмірдің бактериялық конверсиясы, әдетте, қайталама ластануды тудырмайтын экологиялық таза энергияны үнемдейтін процестерді әзірлеу арқылы таза отын мен химиялық заттарды алу болды. Бактериялардың еруі мен көмірдің әр түрлі бактериялардың ыдырауы туралы көптеген зерттеулер жүргізілгеніне қарамастан, оның негізінде жатқан биохимиялық және молекулалық механизмдер әлі толық зерттелмеген [11].

Көмір мен топырақ үлгілеріндегі бактериялық қауымдастықтардың көпшілігі *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Actinobacteria* және *proteobacteria* түрлеріне жатады. Шалғынды топырақтардағы бактериялардың басым тұқымдарына *Gaiella*, *Solirubrobacter*, *Sphingomonas* және *Streptomyces* кірді; ал көмірдегі ең көп тұқым *Pseudarthrobacter* болды. Топырақта басым метаноген гидrogenотрофты метанобактерия болды, ол ацетокластикалық метаносаркина және метилотрофты метаномассиликокпен бірге көмірде табылды. Венннің желілік диаграммасы үлгілердегі микробтық қауымдастықтардың орташа есеппен 28,7% жалпы тұқымдастарға жататынын көрсетті, бұл көмір мен топырақ үлгілері арасындағы айтарлықтай микробтық қабаттасуды көрсетеді. Топырақтағы потенциалды деструкторлар мен метаногендер культураға негізделген тәсіл арқылы көмір үлгілерінен метанның түзілуін тиімді түрде ынталандырды. Жайылымдық топырақтан өсірілген микробтық қауымдастық көмірді ыдыратқан кезде биогендік метанның максималды өнімділігі 28 күннен кейін 22,4 мкмоль ге жеткен [12].

Көмір көзі мен өңдеудің жергілікті микробтық қауымдастықтарға әсері:

Шығыстың алты көмірін шаймалау шаймалау процестерін модельдеуге ұшыраған эксперименттік көмір бағандарын қолдану арқылы зерттелді. СО ассимиляциясының 2 және арнайы сақтау дақылдарының өлшемдері барлық филтраттардың микробтық қауымдастығында темір және күкіртті тотықтырғыш химоавтотрофты бактериялар басым екенін көрсетті. Сүзгілердегі СО₂ ассимиляция жылдамдығын және сілтіленген көмір өзегін салыстыру химоавтотрофтардың көпшілігі сілтілеу кезінде көмір тіректерінің ішінде қалғанын көрсетті. Филтрат үлгілеріндегі химоавтотрофты бактериялардың орташа саны еріген темір мен сульфат концентрациясымен байланысты болды. Жуылмаған қарапайым көмір сүзгілерінде соңғы өнімнің жуылған көмір

сүзгілеріне қарағанда химоавтотрофтар және темір мен сульфаттар көп болды. Бірнеше шаймалаудан кейін күкірт тотықтырғыштары мен темір тотықтырғыштарының арақатынасы артуға бейім болды. Бұл деректер соңғы көмірдің химоавтотрофты қауымдастығы пиритпен шектелуі мүмкін екенін көрсетеді. Аэробты гетеротрофтар алты көмір сүзгісіндегі микробтық қауымдастықтың екінші компонентін құрады және олардың көптігі мен метаболикалық белсенділігіне көмірді байыту тарихы әсер етпейтін сияқты. Ацетаттың метаболизм жылдамдығының өзгеруі көмір бағаналарының гетеротрофты қауымдастығындағы микробтық сабақтастыққа байланысты болуы мүмкін. Барлық фильтраттарда триттелген метилтимидиннің ассимиляция жылдамдығы ацетаттың қосылу жылдамдығымен корреляцияланды, бірақ CO_2 ассимиляциясымен емес, бірақ микрофлорада автотрофтар басым болды. Осылайша, тимидиннің ассимиляция жылдамдығы фильтраттағы негізінен гетеротрофты микроорганизмдердің белсенділігін немесе өсуін көрсетеді [13].

Көмірдің микрофлорасын зерттегенде аса мән беру керек бұл көмір энергияның маңызды жаһандық дәстүрлі көзі болып табылады, бірақ оны өндіру көбінесе табиғи экожүйелердің айтарлықтай бұзылуымен бірге жүреді, бұл жердің айтарлықтай деградациясына әкеледі.

Экономикалық өсуге ықпал ете отырып, көмірді пайдалану экологиялық проблемаларды тудырады, топырақтың тұтастығын бұзатын, өсімдіктердің өсуін тежейтін және ландшафт құрылымдарын өзгертетін ұзақ мерзімді тау-кен жұмыстарын трансформациялайды [14].

1.3 Биотехнологиялық әдістер арқылы қоныр көмірден алынатын өнім түрлері .

Биотехнологиялық әдістер, қазіргі уақытта қолайлы болып табылады. Көмір микроорганизмдер бірнеше түрлі құрамдас бөліктерге шабуыл жасай алатын, бұзатын немесе пайдалана алатын минералды қосындылары бар гетерогенді және көміртекті материал. Негізінде, микроорганизмдер көмір молекуласының жалпы ыдырауында немесе белгілі бір компоненттерді таңдап алуда қызмет ете алады. Төмен разрядты көмірлерді аэробты көмірді ерітетін микроорганизмдермен өңдеу кезінде оттегінің мөлшері салыстырмалы түрде жоғары болатын гетерогенді көмірсутектер мен әртүрлі молекулалық салмақ пенполярлық органикалық заттар түзіледі. Олардың құрылымдық және химиялық табиғаты төмен разрядты көмірлерді микробтық модификацияларға анағұрлым сезімтал етеді, бұл:

(1) жоғары дәрежелі көмірлермен салыстырғанда оттегінің жоғары болуы, осылайша ыдырау үшін «биологиялық есіктер» қамтамасыз етеді;

(2) биожетімділігінің жақсаруына әкелетін суда ерігіштігінің жоғарылауы;

(3) лигнинді ыдырататын микроорганизмдер арқылы ыдырауға мүмкіндік беретін лигнинге құрылымдық ұқсастық [15].

Микробтық көмірді модификациялаудың бірнеше тәсілдері ұсынылды. Микроорганизмдер көміртекті заттарға және шашыраңқы бейорганикалық материалдарға назар аудару арқылы көмірге шабуыл жасай

алады. Тәсілдердің бірі көмір полимерін деполимеризациялау, әртүрлі негізгі буындарды бұзу – бұл сұйылтуға негіз бола алады.

Екінші тәсіл C=O-ны CH₂- ге дейін азайту немесе CO₂-ге декарбоксилдеу арқылы оттегінің мазмұнын азайту болады, бұл жылу құндылығын жақсартуы мүмкін. Үшіншіден, көмірді жағу алдында күкіртті, азотты немесе металдарды алып тастау керек, бұл қажетсіз шығарындыларды азайтады [16].

Соңғы жылдары көмір биотехнологиясы өзінің экономикалық, экологиялық таза және тұрақты артықшылықтарының арқасында айтарлықтай танымал болды, бұл көмірдің өздігінен жануын болдырмауға және бақылауға бағытталған жасыл технологияларды дамытудың жаңа перспективасы мен жолын ұсынады. Қоңыр көмірден екі эндогенді микроорганизмдер алынған, атап айтқанда *Aspergillus* және *Bacillus velezensis*. Кейіннен бұл микроорганизмдердің көмірдің микроскопиялық құрылымына және макроскопиялық тотығу сипаттамаларына әсері рентгендік дифракция, Фурье-трансформациялық инфрақызыл спектроскопия және термогравиметриялық талдау арқылы зерттелген. Нәтижелер *Aspergillus* және *Bacillus velezensis* екеуі де көмірдің микрокристалды құрылымын өзгертіп, көмірсутектердің алифаттық құрылымын және көмір молекулаларының құрамында оттегі бар функционалдық топтарын бұзғаны анықталған. Атап айтқанда, екі түрлі микробтық тазартылған көмір үлгілерінің ОН–О сутегі байланысы шикі көмір үлгісімен салыстырғанда тиісінше 17,29% және 11,06% айтарлықтай төмендетілген. Дегенмен, көмірге әртүрлі микроорганизмдердің әсері әртүрлі болды. Термодинамикалық мінез-құлық екі өңделген көмір үлгісінің сыни температурасы 29,44 °C және 26,62 °C, ал тұтану температурасы 11,31 °C және 5,18 °C кешіктірілгенін көрсетті. Тұтастай алғанда, *Aspergillus* тобына тән барлық температура нүктелері кешіктірілді, бірақ салмақ жоғалтудың максималды температурасы және *Bacillus velezensis* тобының күйіп қалу температурасы шамалы ілгерілеуді көрсетті. Тотығу жану сатысында жылулық масса жоғалту сипаттамалары да өзгерді. Сонымен қатар, Киссинджер-Акахира-Суносе әдісімен есептелген тотыққан жану сатысының орташа активтену энергиялары сәйкесінше 74,26 кДж/моль және 78,61 кДж/моль, ал Фридман әдісі үшін 82,41 кДж/моль және 86,15 кДж/моль болды. екеуі де шикі көмірмен салыстырғанда өсті. Нәтижелер *Aspergillus* және *Bacillus velezensis* екеуінің де көмірдің тотығу сипаттамаларына әртүрлі дәрежеде әсер ететінін көрсетеді. Температураның тән нүктелерінің жалпы өзгерістерінен *Aspergillus*- пен емдеудің әсері *Bacillus velezensis*- ке қарағанда жақсырақ екенін байқауға болады. Бұл жұмыс микробтық әсердің тотығу қасиеттеріне әсерін зерттеуге негіз қалайды [17].

Көмір үлгілерінде *Actinobacteria* және *Proteobacteria* салыстырмалы көптігі барлық анықталған бактериялардың сәйкесінше 39,63% және 38,98% құрады. Көмірде анықталған басқа да бастапқы бактериялар *Firmicutes*, *Cyanobacteria* және *Bacterioidetes* мүшелері болды, ал *Acidobacteria*, *Gemmatimonadates*, *Planctomycetes* және *Verrucomicrobia* мүшелері кіші топтар болды. Ең көп таралған тұқым *Pseudarthrobacter* (көмірде орташа 25,05%) болды, одан

кейін *Brevundimonas*, *Methylothermobacter*, *Marinobacter* және *Parvibaculum*. Таумархеоталар көмір үлгілерінде, сондай-ақ топырақ үлгілерінде басым болған, *Euryarchaeota*, *Woesearchaeota* және *Bathyarchaeota* мүшелері де көмірдегі жалпы архейлер қауымының үлкен бөлігін құрайтын негізгі топтар болды. Тұқым деңгейінде *Methanobacterium*, *Nitrososphaera* және *Methanosarcina* түрлері көмірдегі жалпы архейлік тізбектердің үлкен бөлігін құрады [18].

Төмен сұрыпты көмірді (ТСК) бактериялық еріту арқылы гуминді заттардың (ГЗ) өндірісі бағаланады. Бағалау көмір қалдықтарының көп мөлшері бар микроорталарда оқшауланған 19 бактерия штаммдары бойынша жүргізіледі. Биотрансформацияланған ТСК және өндірілген гуминдік заттар сұйық өсу ортасында *in vitro* санынан өтті. Ең белсенді бактерия штаммынан алынған гумин қышқылдары (ГҚ) элементтік құрамы (С, Н, N, О), ИҚ талдаулары және E_4/E_6 қатынасы арқылы сипатталды; содан кейін олар NaOH көмегімен химиялық жолмен алынған ГҚ-мен салыстырылады. ГРК биотрансформациясы 25-тен 37% дейін ауытқиды, ал ГЗ өндірісі 127-ден 3100 мг. L⁻¹-ге дейін ауытқиды. *Bacillus mycoides*, *Microbacterium sp.*, *Acinetobacter sp.* және *Enterobacter aerogenes* оқшауланған штаммдарында көбірек белсенділік анықталды. *B.mycoides* өндіретін ГҚ инфрақызыл спектрге және NaOH-пен алынған ГҚ-ға ұқсас E_4 / E_6 қатынасына ие болды, бірақ олардың элементтік құрамы мен хош иісті конденсация дәрежесі әртүрлі болды. Нәтижелер бұл бактерияларды көмір өндіру жұмыстарының нәтижесінде пайда болатын ТСК пайдалану үшін пайдалануға және топырақтағы ылғалдандырылған органикалық заттардың мазмұнын жақсарту үшін ГЗ өндіруге болатынын көрсетеді [19].

Көмір көптеген органикалық қосылыстардың қоспасы, соның ішінде молекулалық құрылымы лигнинге ұқсас, күрделі ароматты гетерополимер болып табылады, ол әртүрлі эфир және көміртекті-көміртекті байланыстарымен байланысқан фенилпропаноидты 3 бірліктерінен тұрады. Бұл лигнин тәрізді күрделі полимерлер ыдырауға өте төзімді, көмірді бұзылудан сақтайды. Соңғы онжылдықтарда лигниннің микробтық ыдырауы ақ шірік және қоңыр шірік саңырауқұлақтарында қарқынды түрде. Саңырауқұлақтарда жасушадан тыс лигнолитикалық ферменттердің қатары хабарланды, соның ішінде лигнин пероксидазалары, марганец пероксидазалары және деполимеризация және лигниннің ыдырауы процесіне қатысатын лакказ немесе лакказ тәрізді мультимыс оксидазалары. Жақында лигнинді ыдыратуға қабілетті бактериялардың үлкен тізімі хабарланды, соның ішінде *Streptomyces viridosporus* T7A, *Nocardia autotrophica*, *Sphingobium sp.* SYK-6, *Pseudomonas putida* mt-2, *Rhodococcus sp.*, *Burkholderia cepacia*, *Microbacterium sp.*, және *Citrobacter sp.* Бактериялардағы лигниннің ыдырауына арналған ферменттер нашар түсінілген, шектеулі мөлшердегі қағазда бактериялар саңырауқұлақтарға ұқсас жасушадан тыс лигнинді ыдырататын ферменттерді қолдануы мүмкін екендігі туралы хабарлады [20].

Шикі көмірді жағу коммерциялық мақсатта пайдалануға болатын энергияны өндіре алады. Табиғи газдан немесе шикі мұнайдан алынатын энергия

жоғары бағамен қолжетімді болғандықтан, энергия үшін көмірді жинауға сұраныс жоғары. Көптеген елдерде көмірдің жоғары ресурсы бар, бірақ олар күкірт оксидтерінің көп мөлшерде шығарылуына байланысты оны пайдалана алмайды, бұл күрделі экологиялық проблемалардың себебі болуы мүмкін. Көмірдің жануы күкірт диоксидтерінің көп мөлшерін тудырады, олар атмосферада араласып, қышқыл жаңбырды тудырады. Көмірді энергия ретінде пайдалану үшін тұрақты дамуға үлес қосу үшін пайдалы болуы мүмкін улы күкірт оксидтерінің шығарындыларын азайту қажет. Көмірден күкіртті алу көптеген себептерге байланысты, негізінен күрделі құрылымдар үшін қиын. Көмірді пайдалануды жақсарту және ынталандыру үшін көмірді тазартудың көптеген технологиялары әзірленді. Жақында күкіртсіздендірудің биологиялық процесі таза көмір технологиясын дамытуға үлкен қадам жасады. Бұл зерттеуде күкіртсіздендірудің әртүрлі технологияларының негізгі тұжырымдамасы талқыланды [21].

Көмір бүкіл әлемде энергия өндірудің негізгі көздерінің бірі болып табылады. Көмірге қатысты экологиялық алаңдаушылық оның жануынан күкірт диоксиді бөлінуімен бірге жүреді. SO₂ шығарындысын жану процесі алдында көмірдің күкірт концентрациясын төмендету арқылы азайтуға болады. Физикалық, химиялық және биологиялық әдістердің ішінен соңғысы экономикалық тұрғыдан тиімді және экологиялық таза күшіне байланысты күкіртті жою үшін неғұрлым қолайлы болып саналады. Көмірде органикалық және бейорганикалық түрдегі күкірт бар (негізінен пирит түрінде), оны сәйкесінше гетеротрофтар және ацидофильдер алып тастай алады. Қышқыл ортада дамитын ацидофильдер темір тотықтырғыштары болып табылады және Fe³⁺ генерациясы арқылы пиритті ерітеді, ал гетеротрофтар органикалық күкіртті 4S жолы арқылы сульфиттік түрге айналдыру арқылы жояды. Пиритті кетіруге арналған көрнекті ацидофильдер *Acidithiobacillus ferrooxidans* (*A. ferrooxidans*) және *Leptospirillum ferrooxidans* (*L. ferrooxidans*), ал *Rhodococcus erythropolis* (*R. thryopolis*) органикалық суару үшін негізгі гетеротроф болып табылады. Пиритті күкірттің 50–80% және органикалық күкірттің 46–90% жойылғаны туралы бірнеше биологиялық зерттеулер жүргізілді. Алайда, баяу жүретін биологиялық процесті одан әрі жетілдіру үшін қарастыру қажет, яғни күкіртті жоюдың метаболикалық жолын жақсарту, рекомбинантты ДНҚ технологиясы арқылы жетілдірілген микробтарды дамыту, биокүкіртсіздендірумен қатар әртүрлі тиісті процестерді біріктіру, пайдалану. Өнеркәсіптік және далалық ауқымдағы қолдану үшін процесті неғұрлым өзекті ету үшін модификацияланған немесе екі фазалы коректік орта [22].

1.4 Ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыруда қоңыр көмірдің маңызы

Ауыл шаруашылығында тұрақты дақыл алу үшін, топырақ құнарлығы маңызды. Топырақты бір қалыпты ұстап тұруға көмектесетін тыңайтқыштарды қоңыр көмірден өңдеу тиімді. Көмірден алынған гуминді заттар көптеген органикалық ластаушы заттарды алу және шоғырландыру үшін де, тиімді болып

саналады. Табиғи көздерден (қоңыр көмір, шымтезек, қара топырақ және сапропел) ГҚ (гумин қышқылы) модификацияланған магнитті Fe_3O_4 нанобөлшектерін пайдаланып фенолдарды қалпына келтіру дәрежесі 94%-дан асады. Полярлық органикалық ластаушы заттардың сорбция жылдамдығына ГЗ (гуминді заттар) хош иістілігінің дәрежесі қатты әсер етуі мүмкін. Пестицид пентахлорфенолмен ластанған топыраққа қоңыр көмірді түзету оның биодеградациясының айқын жақсаруына әкеліп, *Comamonas testosteroni* егілген бактериялық штаммының өсуін күшейтеді.

Көмір-карбамид тыңайтқыштары:

Азот (N) ауылшаруашылық дақылдарын өсіру үшін ең маңызды қоректік заттардың бірі болып табылады. Топырақ құнарлығы мен өнімділігін арттыру үшін жыл сайын үлкен көлемде синтетикалық N тыңайтқыштар енгізіледі. Дегенмен, топыраққа қосылатын N тыңайтқыштардың 50%-дан астамы әдетте ұшпалану және шаймалау арқылы жоғалады, нәтижесінде жер асты суларының ластануы, өсімдіктердің аурулары, N_2O шығарындылары және т.б. Сонымен қатар, ұзақ мерзімді шамадан тыс тыңайтқыштарды қолдану топырақтың физикалық қасиеттерін нашарлатуы, ЖОК (Жалпы Органикалық Көміртек) және негізгі катиондардың мазмұнын төмендетуі мүмкін, нәтижесінде топырақтың қышқылдануын арттырады. Интенсивті ауыл шаруашылығына байланысты ТОК-тың (Топырақтың Органикалық Көміртегі) сарқылуы тыңайтқыш N тиімділігінің төмендеуінің тағы бір себебі болуы мүмкін, өйткені ТОК топырақтың N сақталуында шешуші рөл атқарады және оның жоғалуын шектейді.

Керісінше, гуминдік заттарға бай ТСК-ны (төмен сұрыпты көмір) N тыңайтқышымен біріктіру өсімдіктердің қоректік заттарды қабылдауын қалыпқа келтіруге мүмкіндік береді және N тыңайтқышты артық енгізуден топырақта N жоғалтуды азайтуға көмектеседі. Соңғы жылдары несепнәр-N жүктелген қоңыр көмірдің әртүрлі түрлері әзірленді және олардың топырақ сапасын арттыру мүмкіндігі зерттелді. Төмен дәрежелі көмір шынымен де уреазы белсенділігін тежеу арқылы несепнәр түзетілген топырақтан N ұшқыштық жоғалуын азайтатыны көрсетілді, осылайша өсімдіктер үшін несепнәр-N қолжетімділігін арттырады. Кейбір зерттеулер ТРК-ны несепнәр, формальдегид және KN_2PO_4 негізіндегі бақыланатын босатылатын тыңайтқыштардың синтезінде сәтті қолдануға болатындығын көрсетті. Жақында ТРК-несепнәр түйіршіктері басты назарға алынды, өйткені олар жақсы болжамды өнімділікті, субстраттың кең қолжетімділігін және стандартталған өндіріс процесін ұсынады [23].

Өсімдіктердің жарамдылығы, топырақтың биогеохимиялық қасиеттері, сапалық белгілері және дақылдардың өнімділігі сияқты ерекшеліктер ауыл шаруашылығында негізгі рөл атқарады, негізінен топырақтың, өсімдіктің және малдың микробиомасына байланысты [24].

Ауыр металдар концентрациясының әртүрлі дәрежелері әртүрлі топырақтағы ауыр металдар үшін дақылдардың сіңіру қабілетінің өзгеруіне байланысты болуы мүмкін [25].

Гуминді заттар (ГЗ) – топырақта, мұхиттарда, өзендерде және көмірмен байланысты ресурстарды қоса алғанда, қоршаған ортада кеңінен таралған

хромогенді органикалық жинақтар. ГЗ жан-жақты органикалық құрылымдарына негізделген өсімдіктерді тікелей және жанама ынталандыратыны белгілі. Олардың пайдалы қызметі агрономиялық ГЗ нарығының жылдам өсуіне әкелді. Дегенмен, ГЗ үшін тұрақты агрономиялық тәжірибелерді ілгерілету және өсірушілерге ГЗ сенімді пайдалануға мүмкіндік беру үшін әлі де бірнеше техникалық мәселелер мен мәселелер бар. Біріншіден, ГЗ-дің айқын құрылымы (компонент) функция байланысын түсіндіру қажет. Атап айтқанда, өсімдік түрлеріне, өңдеу әдісіне (яғни, топырақ, жапырақ немесе суға батыру) және топырақ түріне тәуелді өсімдіктерді ынталандыру әрекеттеріне, сондай-ақ өсімдіктердің нақты реакцияларына (мысалы, тамыр генезисі және стресске төзімділік) сәйкес келетін ГЗ-дің негізгі құрылымдық ерекшеліктері. дақылдарды өңдеудің практикалық әдістерін анықтау үшін егжей-тегжейлі болуы керек. Содан кейін бұл сынақтар өсірушілерге көмектесу үшін дақылдардың тауарлық қабілетін арттыру құралдарымен бірге жүруі керек. Екіншіден, өндіру көздеріне байланысты гуминдік заттардың құрылымдық айырмашылықтары СС-ның агрономиялық қолданылуы үшін сапаны бақылау және қамтамасыз ету шараларын әзірлеу үшін салыстырылуы керек. Осылайша, өсірушілерге практикалық ақпарат беру үшін көмір негізіндегі ГЗ-лердегі органикалық құрылымдар мен компоненттердің әртүрлілігі мұқият зерттелуі керек. Тұтастай алғанда, зерттеушілер арасында ГЗ-дің топырақ сапасы мен дақылдардың өнімділігін арттыруға әлеуеті бар екендігі туралы консенсус бар, бірақ өсірушілердің қажеттіліктері мен ауылшаруашылық алқаптарын қолдану үшін тиісті зерттеу бағыттары зерттелуі керек [26].

Жаһандық азық-түлік сұранысы мен қарқынды мал шаруашылығына байланысты ауыл шаруашылығы қалдықтары жыл сайын өсуде. Қоршаған ортаның деградациясының алдын алу ауылшаруашылық қалдықтарын тез және тиімді өңдеуді талап етеді. Аэробты қорыту немесе компосттау тұрақтандырылған және зарарсыздандырылған органикалық тыңайтқышты жасау үшін ауыл шаруашылығы қалдықтарын пайдаланады және химиялық тыңайтқыштың түсуін азайтады. Шынында да, кәдімгі компосттау технологиясы үлкен бет аймағын, ұзақ ашыту кезеңін, айтарлықтай жағымсыз иіс шығарындыларын, төмен өнім сапасын және нашар соңғы нәтижелерге сұраныстың аздығын талап етеді. Кәдімгі компосттау органикалық азот пен көміртегінің көп мөлшерін жоғалтады. Осылайша, бұл кешенді зерттеу ауылшаруашылық қалдықтарын компосттау тиімділігін арттырудың тұрақты және бейімделгіш әдістерін зерттеді [27].

Көмір ауыл шаруашылығын екі маңызды жолмен қолдайды:

Көмірді газдандыру арқылы аммиак алу үшін пайдалануға болады. Аммиак өсімдіктердің өсуі үшін азот көзі ретінде қызмет етеді. Соңғы 50 жылда тыңайтқыштарға арналған аммиак өндірісі 176 миллион тоннаға дейін өсті.

Өсімдіктерден алынған көмірді гуматтар көзі ретінде пайдалануға болады. Оларды алу және топырақты толықтыру үшін пайдалануға болады. Бұл тәжірибе, әсіресе гумус өнімдеріне сұраныс жыл сайын 10%-ға артып отырған Азияда

қабылдануда. Ол сондай-ақ жетілмеген көмірге балама пайдалануды ұсынады [28].

Бүгінгі таңда Қазақстанда ауылшаруашылығы өнімділігінің төмендеуіне маңызды себеп топырақтың бүлінуі мен азғындауы, олардың табиғи құнарының таусылуы болып табылады, әрі оған олардың улы химикаттармен ластануы мен жоғары балластты тыңайтқыш мөлшерінің артуы да себеп болуда.

Топырақ құнарының негізгі элементтерінің бірі әрі топырақтың құрылымын түзуінің негізгі шарты оның құрамында гумустың бар болуы болып табылады. Қазақстанның тәуелсіздік алуымен жергілікті табиғи қорлар мен қолда бар мүмкіндіктерді кешенді түрде жаңаша шешу мәселелері мен олардың негізінде химия, ауыл шаруашылығы мен басқа да салаларды қолданылуы мүмкін.

Қазақстанның шикізат потенциялы жеткіліксіз пайдалану жеткілікті себептермен түсіндіріледі, соның ішінде іс-жүзінде нәтижелерді зерттеу мен нақтылау сатысында мәселені кешенді түрде шешудегі химиялық бетбұрыстың жоқтығы болып табылады.

Қазақстанда топырақтың құрылымын жақсартатын көміргумин алудың шикізат ресурстары бола тұрып, қазіргі шетелден әкелінетін қымбат органикалық тыңайтқыштар пайдалануда [29].

2. Әдістер мен қолданылатын материалдар

2.1 Зерттеу материалдары

Екібастұз көмірі – Сарыарқаның солтүстік-шығысында, Павлодар облысы жерінде алынған. 150 мкм-ге дейін майдаланып зерттеуге қолданылды. Көмірдің күлділігі 26 – 60%. Күлдің құрамында айырып алуға болатын Ti, Zn, Pb, Cu, Sn, Sc, Zr, Ag сияқты пайдалы элементтер кездеседі әрі ол құрылыс материалы ретінде пайдаланылады.

Қияқты көмірі – Қияқты кен орнының қоңыр көмірі Қарағанды облысы Ұлытау ауданынан Жезқазған қаласының шығыс-батысына қарай 200 метр жерде орналасқан және осы өңірдің көмірі, БЗ технологиялық тобының – гумусты, қоңыр көмір санатына жатады. Зерттеуге 150 мкм-ге дейін ұсақталып алынды.

Ластанған топырақ – Алматы қаласындағы, Әл-Фараби даңғылынан алынды, яғни адамдар көп жүретін және көлік қозғалысы көп жерден. Көлік қозғалысы көп аймақтардағы топырақ оның сапасына және тұтастай алғанда экожүйеге теріс әсер ететін ластанудың әртүрлі түрлеріне ұшырайды. Негізгі лаस्ताушы заттар: ауыр металдар.

Ботаникалық топырақ – Алматы қаласындағы, Ботаникалық саябақтан жиналды. Көбінесе құмыра қоспасы немесе субстрат деп аталатын ботаникалық топырақ жылыжайлар, бақтар және жабық гүл бақтары сияқты бақыланатын орталарда өсімдіктерді өсіру үшін арнайы әзірленген. Ботаникалық топырақтың негізгі компоненттері мен қасиеттеріне: органикалық заттар жатады.

2.2 Кох әдісі арқылы көмірден микроорганизмдер бөліп алу

Зерттеу әдісінде Кох әдісі пайдаланылады. Бірінші кезеңде, Е-8 ортасын дайындау жүргізілген. Ең алдымен стерильдеу процесінен басталады, 9 Петри

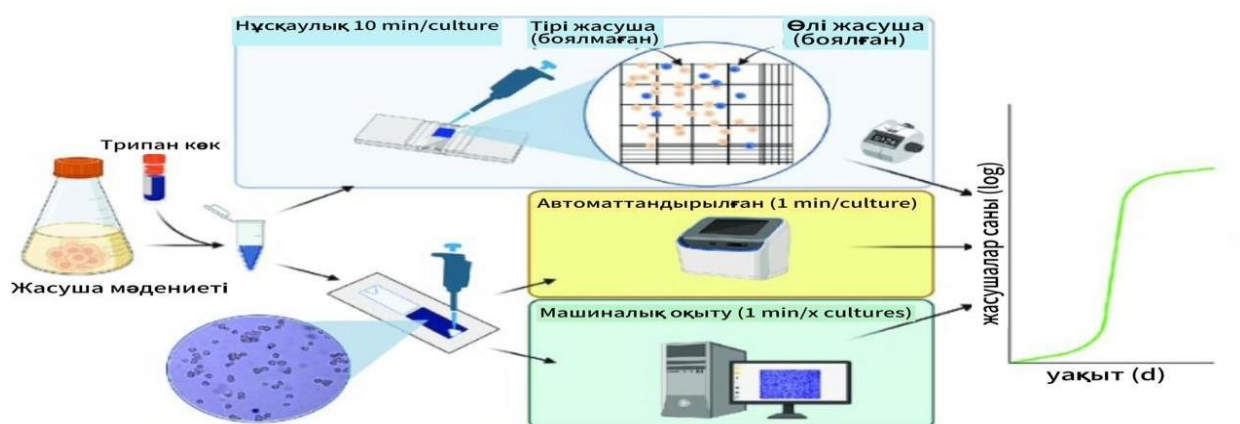
табақшасын және 9 пробирка дайындап олардың ішіне 10 мл-ден дистилденген су құю. Сонымен қатар, 0,5 л колбаға 0,3 л орта дайындалған, оған қосылған компоненттер: KH_2PO_4 - 0,21, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ - 0,45, MgSO_4 - 0,24, NaCl - 0,15, агар-6, көмір - 6, автоклав құрылғысына 1 сағат 20 минутқа қою керек. Дайын болған соң, ламинарлы боксті спиртпен стерилдеп жұмысқа дайындалды. Лабораториялық жұмысқа керекті құрал жабдықтар: дозатор, спирт шамы, дригальский шпатель, спирт, пипетка, петри табақшасы, стерилденген пробиркадағы су және Е-8 қоректік орта.

1-ші қадам: 9 петри табақшасына дайын болған Е-8 қоректік ортасы бөліп құю керек. Конденсация процессі жүреді, жиналған буды стерилденген дригальский шпательмен алынады.

2-ші қадам: 3 пробиркаға, 1 гр Қияқты көмірін бірінші пробиокаға салып, екі алақанның көмегімен шайқау керек. 1-ші пробиркадан дозатор мен пипетканы жалғап 1 мл сұйытылған көмірді алып 2-ші пробиркаға құю керек және араластыру қажет, дозатордағы пипетканы ауыстырып 3-ші пробиркаға 1 мл сұйытылған көмірді алып құю керек. 4 петри табақшасына енгізілген Е-8 қоректік ортаны алып, 1-ші және 3-ші пробиркадағы сұйытылған көмірді яғни, 0,1л және 0,001л көмірді пипетка көмегімен енгізіп, стерильденген дригальский шпательмен қоректік орта бетіне біркелкі орналастырып, соңында петри табақшалары төңкеріледі. Әр жұмыс алдында қолды спиртпен стерилдеу керек. Дәл осылай Екібастұз және Қияқты көмірін Е-8 қоректік ортаға енгіземіз бір айырмашылығы тек 0,1л сұйытылған көмірді алынады. Дайын болған 8 петри табақшасын термостатқа салып, микроорганизмдердің пайда болуын күту қажет.

2.3 Бастапқы көмір үлгілерінің микроорганизмдерінің сандық көрсеткішін анықтау

Екібастұз көмірі және Қияқты көмірі “Cell Counter” құрылғысы көмегімен микроорганизмдерінің сандық көрсеткішін анықтау үшін пайдаланылды. 1 гр көмір 10 мл дистильденген суда ерітіп алынады, 10 мкм дозатормен алынып трипан көк қосылады (сурет 1).



Сурет – 1 Микроорганизмдерінің сандық көрсеткішін анықтау әдісі

2.4 Грам әдісімен микроорганизмдерді бояу

Зерттеудің келесі этапында, Екібастұз және Қияқты көмірлерінен өсіп шыққан микроорганизмдерді Грам әдісімен оң немесе теріс екенін анықталады. Ол үшін бірінші, қажет құрал-жабдықтар: генцианвиолет, фуксинциля ерітіндісі, гемстандарт-грф, дистилденген су, спирт, май, спирт шамы, пипетка, микробиологиялық тұзақ, фильтр қағазы, жұғын препараты.

Жұмыс жүру реті бойынша: жұмыс орнын, құрал-жабдықтарды стерилдеу керек. Е-8 қоректік ортасында пайда болған микроорганизмді микробиологиялық тұзақ арқылы алынып, жұғын препаратына пипеткамен су тамызып, микроорганизмді енгізіп, 1-2 минут оның кепкенін күтіледі. Кепкеннен кейін, 1 тамшы генцианвиолет тамызып, оны біркелкі орналастырылады. Кепкеннен кейін сумен шаю керек. Гемстандарт-грфны жағып, спиртпен және сумен шайылады. Фуксин цилияны жағып, сумен шайып, кепкенін күтіп май тамызылады, оны микроскопқа қойып, боялған микроорганизмдердің Грам оң немесе Грам теріс екенін анықтау.

2.5 Микроскоптың көмегімен микроорганизмдерді сипаттау

Екібастұз және Қияқты көмір үлгілерінен өсірілген АЕ-1, АҚ-1 штамдарын талдау кезінде тура оптикалық микроскоп DM 6000M (Leica) қолданылды. Микроскоптың максималды ұлғайтуы 150× және тұнықтығы 200 нм-ге дейін жететін алты объективі бар. Зерттеулерде жарық өрісі (BF) және қараңғы өріс (DF) әдістері қолданылды.

Е-8 ортасында өсіп шыққан Екібастұз және Қияқты көмірлерін Штрих әдісі арқылы Ет-пептон агары (ЕПА) ортасына егілді. Өсіп шыққан колониялардан жеке штамм алу керек. Ол үшін Тәуліктік дақылдау әдісі жүргізілді. Бірінші сұйық орта дайындап алынып, 200 мл суға 0,23 гр Қоректік сорпа (Nutrient Broth) қосылады, 4 пробирка дайындап 90 минутқа автоклавқа қойылады. Дайын болған ортамен ыдыстарды алып, ламинарлы бокстың астында жұмыс жалғасады. Сұйық ортаны 4 пробиркаға бөліп құямыз, содан соң петри табақшасындағы АЕ-1 және АҚ-1 штамдарымызды стерильденген тұзақ көмегімен егеміз. АЕ-1 штаммын 2 пробиркаға және АҚ-1 штаммын 2 пробиркаға отырғызамыз. Содан кейін, бірнеше тәулікке термошейкер аппаратына салынады.

2.6 Бөлініп алынған бактериялардың таза штамдары арқылы сұйық ортада көмір биосолюбилизациясын жүргізу

Керекті құрал-жабдықтар: 8 пробирка, 5 гр Қияқты көмір, ЕПА орта 150мл, 10мл пробирка, автоклав, петри табақшасында өсіп шыққан АЕ-1 және АҚ-1 микроорганизмдер, микробиологиялық тұзақ, спирт, спирт шамы.

1-ші қадам: 8 пробирка, 10мл пробирка, Қияқты көмір, ЕПА ортасы 150 мл автоклавқа салып 1,5 сағат күту қажет.

Автоклавтан шығарылғаннан кейін 5 гр Қияқты көмірінен 0,5 граммнан 8 рет өлшеп алып, дайындап қойылады, сонымен қатар 8 пробиркаға 10мл ЕПА орта құю қажет.

2-ші қадам: петри табақшасынан өскен АЕ-1 және АҚ-1 алып, 3 пробиркаға АЕ-1, келесі 3 пробиркаға АҚ-1, қалған 2 пробиркаға микроорганизмдер енгізілмейді.

3-ші қадам: алдын-ала дайындалған 0,5 грамм стерилдегеннен Қияқты көмірін осы 8 пробиркаға енгізіліп, алақан көмегімен араластырылады, нәтижесі 7 күн күтілуі тиіс.

2.7 ИҚ-спектрометрлік құрылғымен көмірге анализ

Инфрақызыл спектроскопия әдісі - аналитикалық химия мәселелерін шешуде ыңғайлы әдіс. Сіңірудің тербелмелі ИҚ-спектрлері арқылы сапалық талдаудың мына мәселелерін шешуге болады:

- жеке заттарды анықтау (заттарды теңестіру спектрлерінің ұқсастығы бойынша салыстыру);
- заттар қоспасынан зат ерітіндісінің құрамын анықтау; функционалды топтарды анықтау;
- қоспаға және жеке заттарға тән құрылымдық бөліктерді (атомдар тобы, еселік қатынастар, олардың молекуладағы өзара орналасуы және т.т.) анықтау.

Alpha III ATR platinum 6700 с KBr спектрометрін қолдану арқылы талданды. Қияқты көмір үлгісінің ИҚ-спектрі 400 ден 4000 см⁻¹ диапазонында тіркелді. Сипаттамасы: сканерлеу саны – 27; тұнықтығы – 4,000; нөлдермен толықтыру – 2; лазердің HeNe жиілігі – 15 798,0 см⁻¹ ; шыңының позициясы – 8 192. Аподирлеу функциясы - N-B; фондық сканерлеу – 32; фондық күшею коэффициенті – 1,0; Оптикалық талшық – 100,00; жоғары жиілік фильтрі - 200,0000; төменгі жиілік фильтрі - 20000,0000; Деректерді жинау әдісі - GC/IR; Соңғы формат - % беріледі.

2.8 Көмір мен микроорганизмдер негізіндегі биотыңайқыштың топырақ және өсімдік үлгілерінде эффективтілігін анықтау

1. Керекті құрал-жабдықтар: ЕПА (ет-пептонды агар) ортасы, 6 петри табақшасы, 2 пробирка, таза және лас топырақ, спирт, спирт шамы, дозатор. Кох әдісімен екі түрлі топырақ ЕПА (ет-пептонды агар) ортаға енгізілді.

2. Екі петри табақшаларына 50гр-нан екі топырақты ситадан өткізіп, 100 градуста 24 сағатқа кептірілді.

3. Cell counter-ге таза және лас топырақты салып, құрамындағы микроорганизмдердің қанша пайыз тірі екені қаралды.

Керекті құрал-жабдықтар: ЕПА ортасы, 8 пробирка, микроорганизм, Екібастұз және Қияқты көмір.

Жұмыс барысы: ЕПА ортасын, пробиркалар, көмір автоклавка 1,5 сағатқа салынды. Шыққаннан кейін орта 8 пробиркаға 10мл-ден құйылды. Дайын 6 пробиркадағы ортаға микроорганизм, 0,5гр 2 түрлі көмір енгізілді. Қалған 2 пробиркаға тек орта мен көмір енгізілді. Дайын болғасын, барлық пробиркалар термостатқа салынып, 7 күн күтілді.

7 күн күтілгеннен кейін, 4 ыдысқа Ботаникалық саябақтағы топырақ, қалған 4 ыдысқа лас топырақ салынды. Осы топырақтар үстіне 8 пробиркадағы орталар құйылды. Нәтижесінде: АЕ-1 ботаникалық және лас топырақ, АҚ-1 ботаникалық

және лас топырақ, control ботаникалық және лас топырақ, бос ботаникалық және лас топырақ шықты. Осыларға дән енгізіліп, дәннің өсуі 7 күн күтілді.

Әр күні дәндер суарылып, фотоесеп жасалды, оларды төменгі беттерден көруге болады.

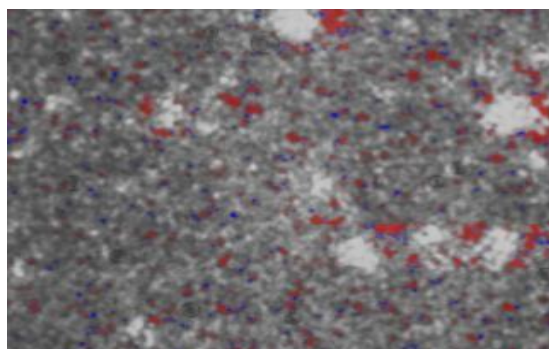
3. Зерттеу нәтижелері және талқылау

3.1 Кох әдісінен алынған микроорганизмдерді сипаттау

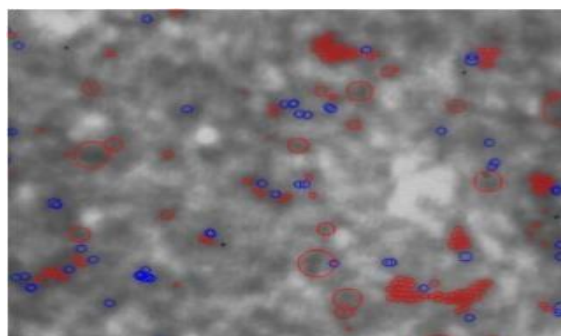
Е-8 ортаға көмірді енгізгеннен кейін бір тәулік күтілді. Нәтижесінде дөңгелек пішінді микроорганизм шықты. Шыққан микроорганизмді толығырақ білу үшін ол Грам әдісімен боялды. Оны келесі парақтан көруге болады.

3.2 NanoEntek құрылғысынан алынған микроорганизмдердің сандық көрсеткіші

Микроорганизмдердің сандық көрсеткішін анықтау (немесе микробиологиялық мөлшерлеу) - белгілі бір үлгідегі микроорганизмдердің концентрациясы мен көптігін өлшеу процесі. Бұл процесс медицина, тамақ өңдеу, фармацевтика, экология және сумен қамтамасыз ету сияқты әртүрлі салаларда қолданылады. Микроорганизмдердің сандық көрсеткіштерін анықтаудың негізгі әдістерінің бірі құрылғы көмегімен жылдам әрі, қысқа уақыт мезгілінде анықтауға болады. Төмендегі суреттен қызылмен боялған өлі микроорганизмдер екенін көруге болады, және көкпен тірі микроорганизмдер белгіленген (сурет 2).



(a)



(б)

Сурет 2 – Екібастұз көміріндегі микроорганизмдер саны (а), (б)

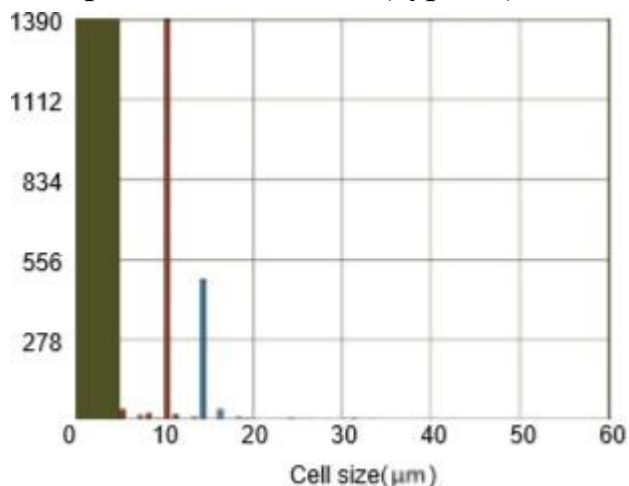
Екібастұз көмірінде барлық жасушалар саны 2231 құрайды, оның ішінде 559 жасуша тіршілікке қабілетті деп есептелініп алынды. Өлі жасушалар 84.6% болды (кесте 1).

Кесте 1– Нәтижелер Екібастұз көміріндегі

Жасушаның жалпы концентрациясы	1.01 x 10E7 cells/mL
Жасушаның өміршең концентрациясы	2.54 x 10E6 cells/mL
Өлі жасушалардың концентрациясы	7.61 x 10E6 cells/mL
Өміршеңдігі	25.06 %
Орташа өміршең жасуша мөлшері	14.5µm
Өлі жасушаның орташа мөлшері	11.4µm
Барлық жасушалар есептелді	2231

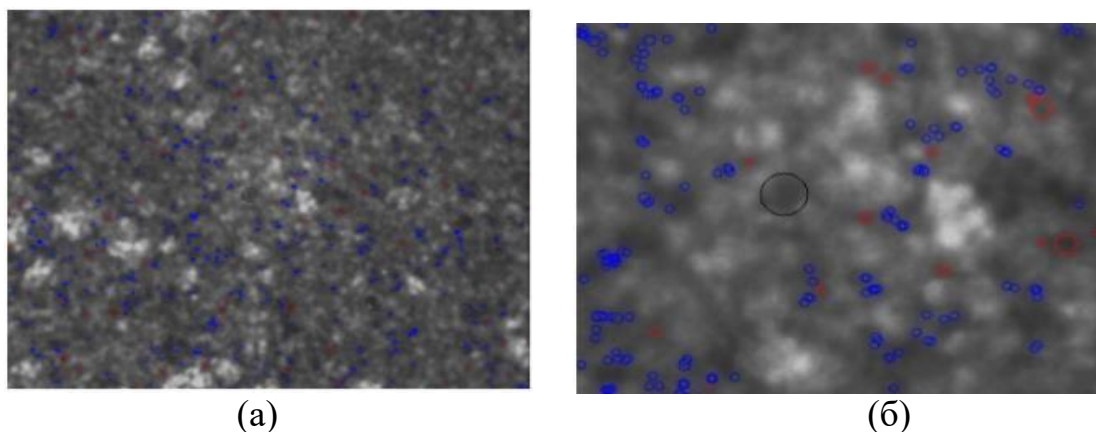
Тіршілікке қабілетті жасушалар есептелді	559
Өлі жасушалар есептелді	1672

Барлық дайын болған нәтижелерді графиктен қарауға болады. NanoEntek құрылғысы ұяшықтарды санау және талдау үшін жабдықтар мен шығын материалдарын әзірлеуге таптырмас екені белгілі (сурет 3).



Сурет 3 – Екібастұз көмірінің жасуша өлшемдерінің графигі

Қияқты көмірінің басқа көмір түрлері сияқты құрамында әртүрлі микроорганизмдер болуы мүмкін, әсіресе көмір олардың өсуіне қолайлы жағдайларда, мысалы, ылғалды және жылы ортада сақталса (сурет 4).



Сурет 4 – Қияқты көміріндегі микроорганизмдер саны (а), (б)

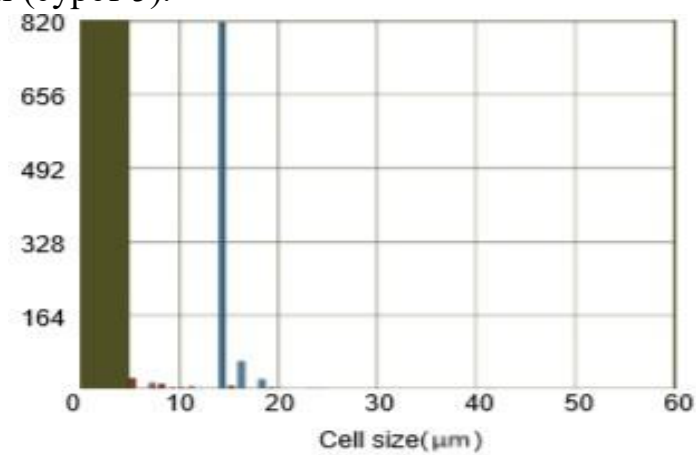
Жасушаның концентрациясы жасушалардың өміршеңдігі үшін аса маңызды. Кестеден көруге болады тіршілікке қабілетті жасушалар 918 екендігін, ал өлі жасушалар саны 150 болды (кесте 3).

Кесте 3 – Нәтижелер Қияқты көміріндегі

Жасушаның жалпы концентрациясы	4.86 x 10E6 cells/mL
Жасушаның өміршең концентрациясы	4.18 x 10E6 cells/mL
Өлі жасушалардың концентрациясы	6.82 x 10E5 cells/mL
Өміршеңдігі	85.96 %

Орташа өміршең жасуша мөлшері	14.4 μm
Өлі жасушаның орташа мөлшері	15.2 μm
Барлық жасушалар есептелді	1068
Тіршілікке қабілетті жасушалар есептелді	918
Өлі жасушалар есептелді	150

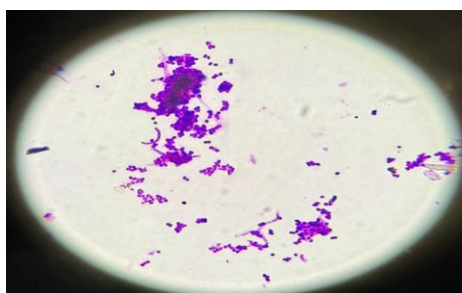
Жасуша өлшемдерінің орташа мөлшері 14.4 μm -ге тең болды. Ал, өлі жасушалардың көлемі 15.2 μm -ге тең. Қияқты көмірінде микроорганизмдерінің көп мөлшері анықталды (сурет 5).



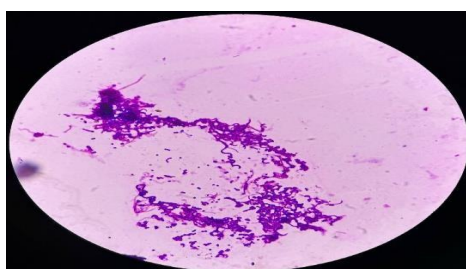
Сурет 5 – Қияқты көмірінің жасуша өлшемдерінің графигі

3.3 Грамм әдісімен микроорганизмдердің құрылысы

Нәтижесінде алынған Екібастұз көмірінен *Staphylococcaceae* оң екені анықталды (сурет 6). Ал, Қияқты көмірінен *Actinomycetota* оң екенін көре алынды (сурет 7).



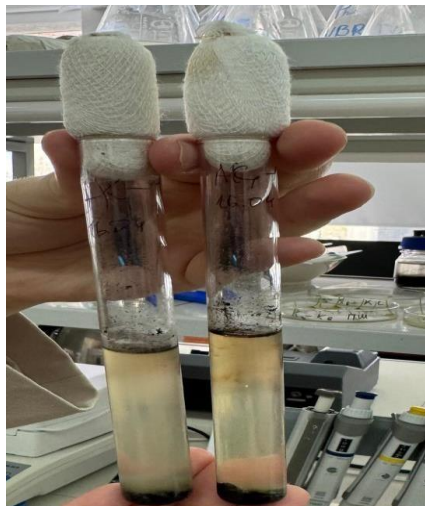
Сурет 6 – Екібастұз көмірі *Staphylococcaceae* микроскопиялық көрінісі



Сурет 7 – Қияқты көмірі *Actinomycetota* микроскопиялық көрінісі

3.4 Қияқты көмірнің сұйық ортада биосолубилизациясы

Биосолубилизация – бұл микроорганизмдер кен, көмір немесе топырақ сияқты қатты материалдардан ерімейтін немесе нашар еритін минералдарды еріту және собилизациялау үшін қолданылатын процесс. Нәтижесінде, 7 күн ішінде биосолубилизация жүрді. Бұл штамдарды өсімдік егу барысында, топыраққа тыңайтқыш ретінде пайдаланылады. Төмендегі суретте микроорганизмнің көмірді қалай ыдыратқанын көруге болады, Қияқты және Екібастұз көмірлерінен алынған штамдар (сурет 8).



Сурет – 8 АЕ-1, АҚ-1 штамдарының Қияқты қоңыр көмірімен биосолубилизациясы

3.5 Қияқты көмірінің ИҚ-спектрометрлік құрылғыдағы анализ нәтижесі

Қияқты кен орнындағы көмірді қоса алғанда, көмірдің ИҚ спектрі инфрақызыл сәулеленудің жұту қарқындылығының толқын ұзындығына немесе толқын санына тәуелділігінің графигі болып табылады. ИҚ-спектрометрия көмір үлгісінде бар функционалды топтар мен молекулалық байланыстарды анықтай алады (кесте 4). Кесте 4 - ИҚ талдау есебі (Қияқты көмірі)

Саны	Мөлшері (%)	Заттың (компоненттің) атауы	Реттік нөмір	Кітапхана. индекс	CAS нөмірі
1	16.5	1,3-диметилмочевина	1006	4	96-31-1
2	14.9	барий -2 пропионат	2533	1	
3	12.6	Алюминий тотығы	7887	1	1302-74-5
4	9.6	Полиарилатты талшық: жоғары түзімділігі	8096	1	
5	9.2	Флавоксат гидрохлориді	1224	3	3717-88-2
6	9.0	3,3',3"- Нитрилотрипропион қышқылы	1682	1	817-11-8
7	8.2	2-Амино 5-гидроксibenзой қышқылы	1756	1	394-31-0

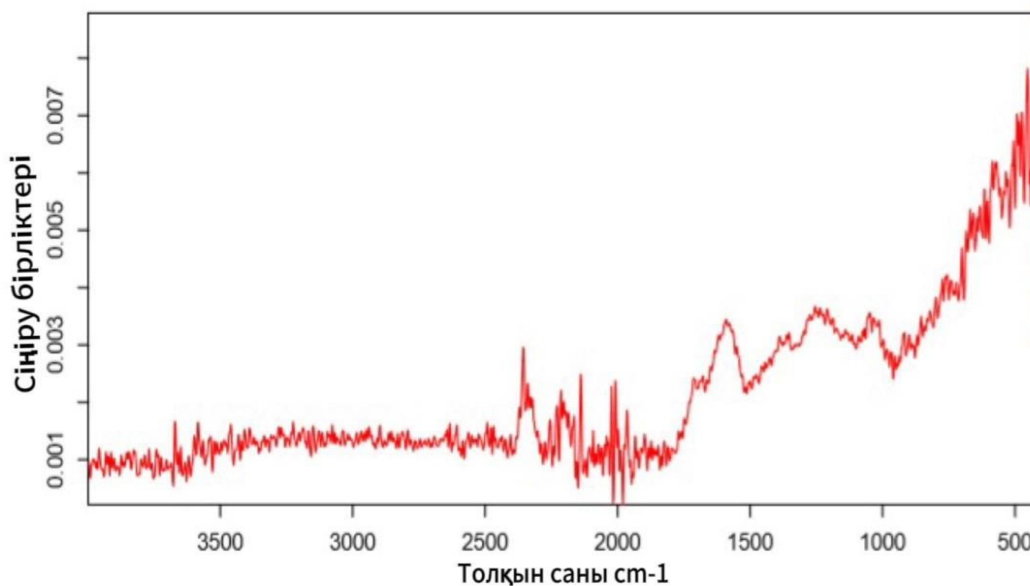
8	7.9	Полианилин	8108	1	
9	6.6	2-бromo-5-хлорбензальдегид	13449	4	174265-12-4
10	5.5	(R)-5,8-Дигидрокси-2-(1-гидрокси-4метил-3-пентенил)-1,4-нафтохинон	2672	1	517-89-5

Қияқты көмірінде кездескен 1,3-диметилмочевина химия өнеркәсібінде, ауыл шаруашылығында және медицинада кеңінен қолданылады.

Диметилмочевина гетероциклді биологиялық белсенді қосылыстарды дайындауда қолданылады.

Көмірдегі 14.9% мөлшерді барий пропионаты-1 құрайды. Химиялық қасиеттеріне байланысты барий пропионаты-1 сулы, әртүрлі қолданбаларда қолданылады, соның ішінде: Барий көзі ретінде керамикалық материалдарды өндіру. Зертханалық зерттеулерде әртүрлі химиялық қосылыстарды синтездеу үшін реагент ретінде.

Алюминий тотығы, глинозем, Al_2O_3 – алюминийдің оттегімен қосылысы, түссіз кристалды зат. Белсенді алюминий оксиді әртүрлі өнеркәсіп салаларында газ тәрізді орталарды кептіру және тазарту үшін кеңінен қолданылады. Компрессормен берілетін ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 30-дан 90 пайызға дейін (сурет 9).

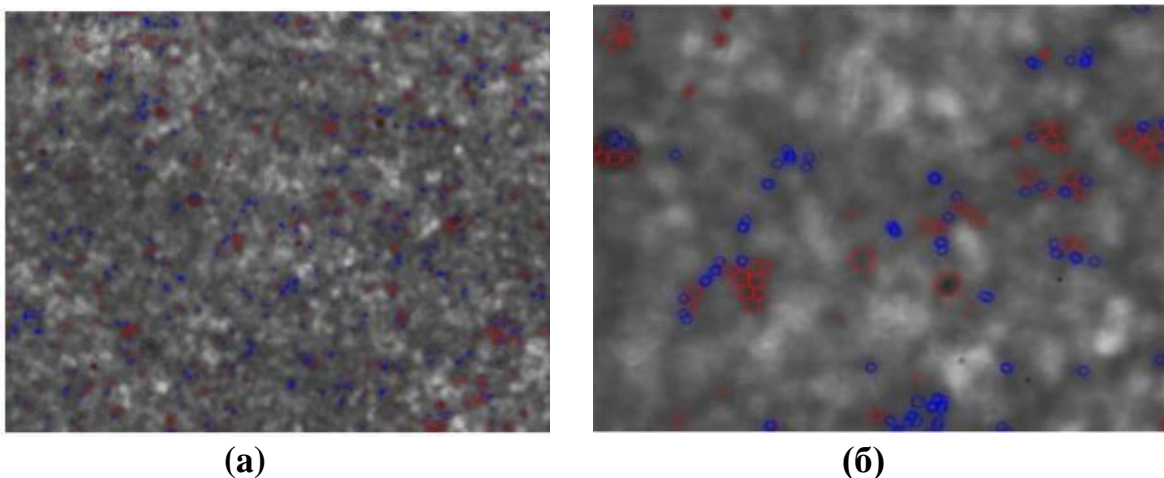


Сурет 9 – Қияқты көмірінің ИҚ-спектрі

3.6 Көмір мен микроорганизмдер негізіндегі биотыңайқыштың топырақ және өсімдік үлгілерінде эффективтілігі нәтижесі

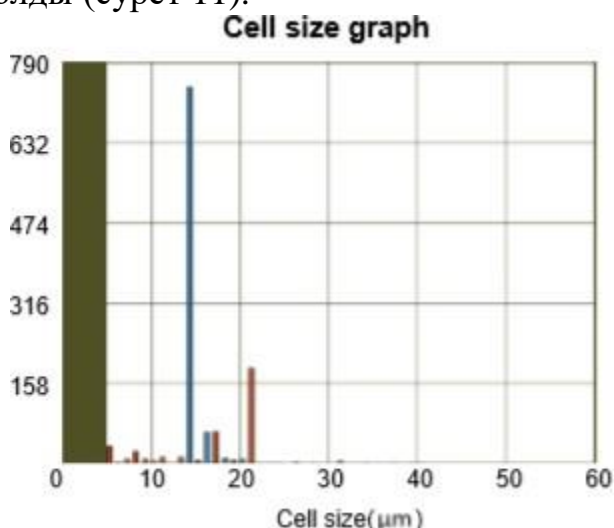
Ластанған топырақ зерттеуге көлік қозғалысы көп және адамдар саны көп орталық көшеден алынды. Топырақтағы микроорганизмдер әртүрлі ластаушы заттарды ыдырату және түрлендіру қабілетіне байланысты ластанған топырақты

тазалауда шешуші рөл атқарады. Бұл процестерге қатысатын микроорганизмдердің негізгі топтарына бактериялар, саңырауқұлақтар және актиномицеттер жатады. Ластанған топырақтағы өлі жасушалар қызыл түспен ал, көк түспен тіршілікке қабілетті жасушаларды көруге болады (сурет 10 а, б).



Сурет – 10 Ластанған топырақ үлгілеріндегі микроорганизмдер саны (а), (б)

Жасуша мөлшері микробтардың белсенділігімен және қоректік заттардың алынуымен байланысты негізгі морфологиялық белгі болып табылады. Дегенмен, әртүрлі мөлшердегі бактериялардың ұқсас құрылымдық және функционалдық қасиеттері бар-жоғы әлі белгісіз. Топырақ микробтары жаһандық биогеохимиялық циклде және экожүйе тұрақтылығында негізгі рөл атқарады. Экологтар ұзақ уақыт бойы топырақ метакоммуникациялық түрлерінің байлығы мен көптігін есептеуге тырысты [30]. Графикте жасуша өлшемдерінің мөлшерлерін көруге болады. Сонымен қатар, өлі жасушалардың орташа 17.4 μm -ді құрайтыны белгілі болды (сурет 11).

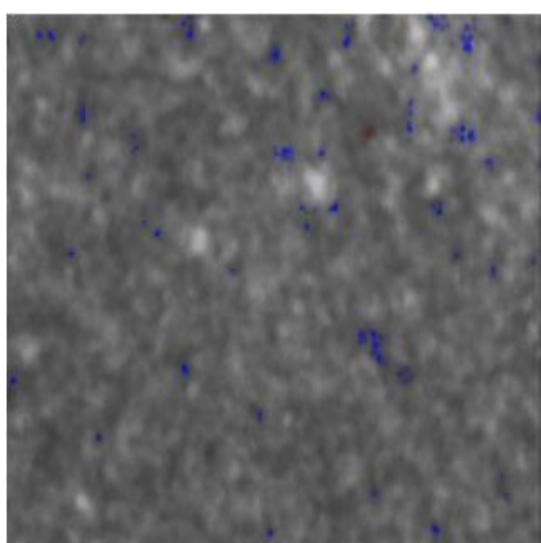


Сурет – 11 Ластанған топырақ үлгіріндегі жасуша өлшемдері

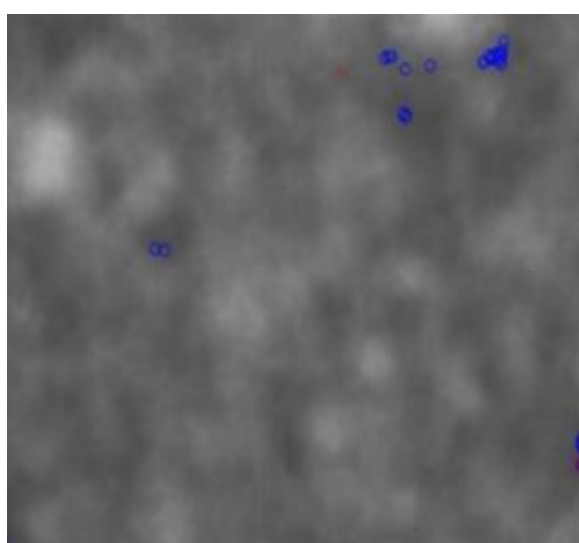
Ластанған топырақ нәтижелерінде барлық жасушалар саны 1343 болды, олардың 843-і тіршілік етуге қабілетті жасушалар екені анықталды (кесте 5).
Кесте – 5 Ластанған топырақ нәтижелері

Жасушаның жалпы концентрациясы	6.11 x 10E6 cells/mL
Жасушаның өміршең концентрациясы	3.83 x 10E6 cells/mL
Өлі жасушалардың концентрациясы	2.27 x 10E6 cells/mL
Өміршеңдігі	62.77 %
Орташа өміршең жасуша мөлшері	14.4 μm
Өлі жасушаның орташа мөлшері	17.4 μm
Барлық жасушалар есептелді	1343
Тіршілікке қабілетті жасушалар есептелді	843
Өлі жасушалар есептелді	500

Таза топырақтағы микроорганизмдерді NanoEntek құрылғысы көмегімен анықталды. Топырақ Ботаникалық саябақтан жиналды. Суреттен топырақтағы микроорганизмдерді бақылауға болады (сурет 12 а, б).



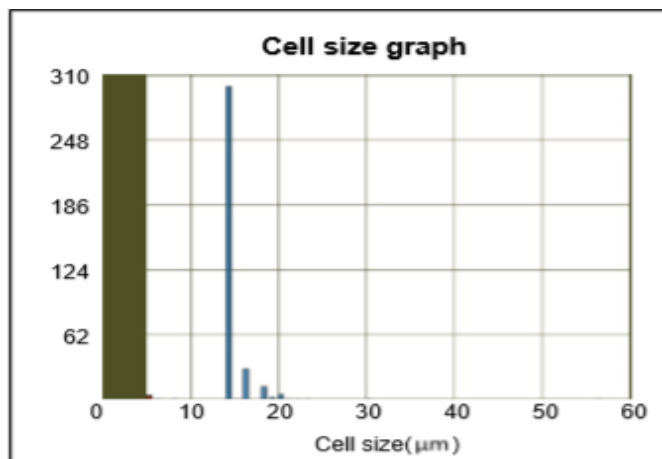
(a)



(б)

Сурет – 12 Таза топырақ үлгілеріндегі микроорганизмдер саны (а), (б)

Таза топырақ үлгілеріндегі микроорганизмдер өлшемдері 14.5 μm және өлі жасушалар өлшемі 13.2 μm . Өміршең жасушалардың көлемі үлкендігі белгілі болды (сурет 13).



Сурет – 13 Таза топырақ үлгілеріндегі жасуша өлшемдері


Кестеде барлық жасушалар санын көруге болады, өлі жасушалар саны тек 10 ал тіршілікке қабілеттілер 97,26 % құрайды (кесте 6).

Кесте – 6 Таза топырақ нәтижелері

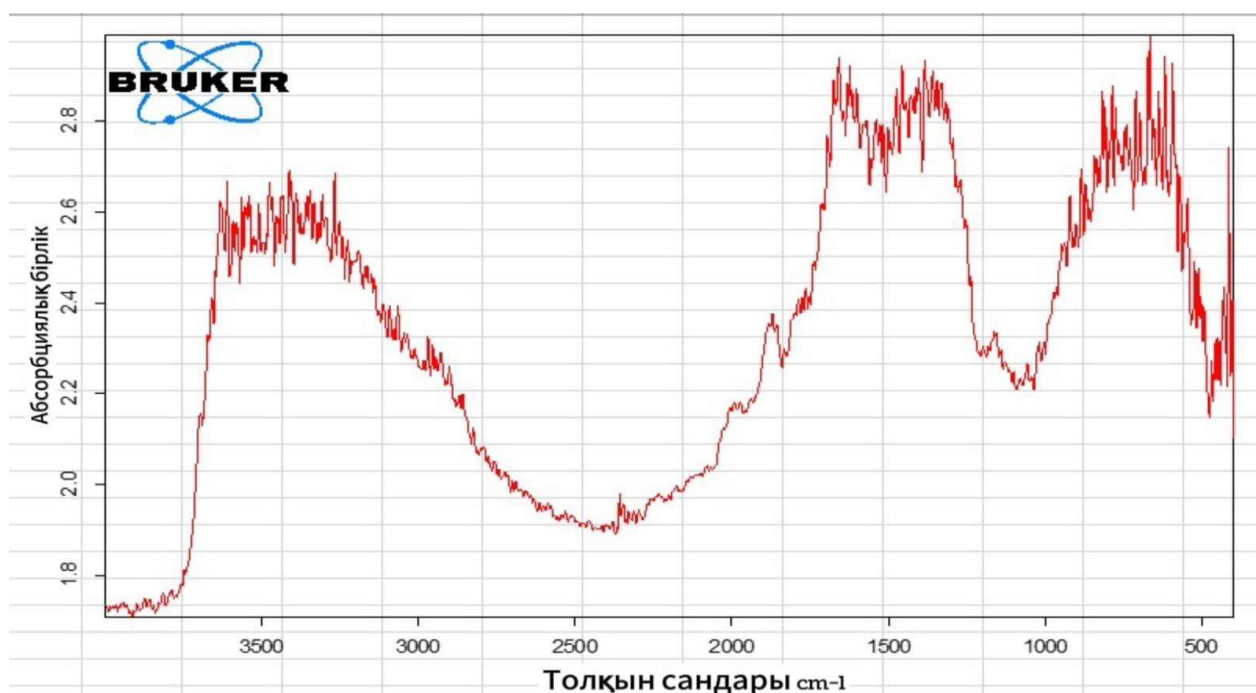
Жасушаның жалпы концентрациясы	1.66 x 10E6 cells/mL
Жасушаның өміршең концентрациясы	1.61 x 10E6 cells/mL
Өлі жасушалардың концентрациясы	4.55 x 10E4 cells/mL
Өміршеңдігі	97.26 %
Орташа өміршең жасуша мөлшері	14.5 μm
Өлі жасушаның орташа мөлшері	13.2 μm
Барлық жасушалар есептелді	365
Тіршілікке қабілетті жасушалар есептелді	355
Өлі жасушалар есептелді	10

Таза топырақ үлгілеріндегі ИҚ-спектрометрлік құрылғыдағы анализ нәтижесі. Празепамның тұрмысқа енуі дәрілік заттар дұрыс емес утилизациясы, ағынды сулар және ағынды суларды ауыл шаруашылығында пайдалану арқылы орын алуы мүмкін. Празепамның топырақта болуының салдары мыналарды болуы мүмкін: микроорганизмдерге токсикалығы. Иә, празепамның топыраққа түсуі зиянды болуы мүмкін, оның әсері бірнеше факторларға байланысты, соның ішінде жинақтары, топырақтың құрамы және қоршаған орта жағдайлары. Празепамның топыраққа тигізетін зиянды әсерлері мыналарды болуы мүмкін: микроорганизмдерге су әсері [35]. Төмендегі кестеде құрылғыдан анықталған затты көруге болады (кесте 7).

Кесте – 7 ИҚ талдауы (Ботаникалық топырақ)

Саны	Мөлшері (%)	Заттың (компоненттің) атауы	Реттік нөмір	Кітапхана. индекс	CAS нөмірі
1	218	Празепам	1003	5	2955-38-6 

Абсорбциялық бірлік сандары мен толқын сандары арасындағы қатынасты кестеден көруге болады. Толқын сандары өлшемі 3500 аралығымен 500 дейін барады (сурет 13).



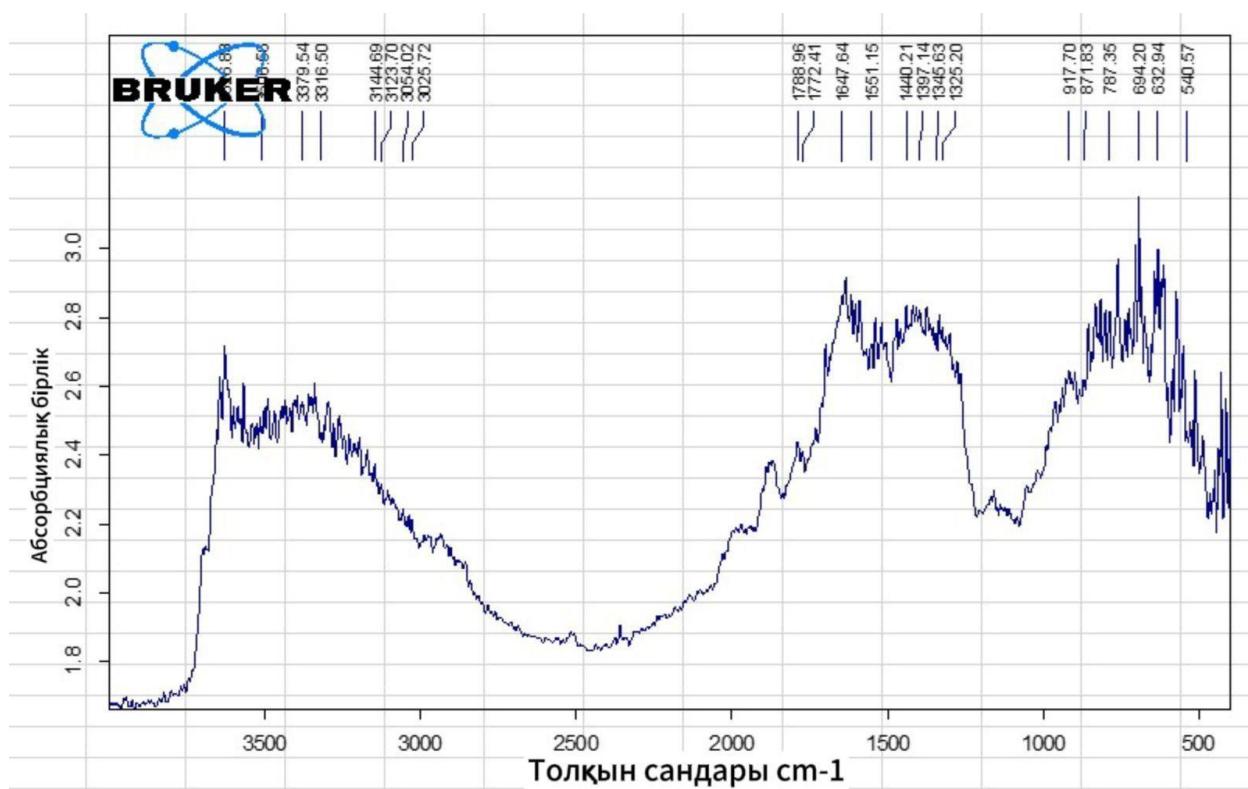
Сурет – 13 Ботаникалық топырақ спектрі

Ластанған топырақтың ИҚ талдау анализіне келетін болсақ, м-метилбензилхлорид – органикалық химиялық қосылыс, өнеркәсіпте тиімді, арнайы фармацевтика және агрохимия салаларында. Топыраққа түскенде, м-метилбензилхлоридтің бірнеше әсері болады және оның зияны мыналарда болуы мүмкін: топырақ микроорганизмдеріне әсері [36]. ИҚ талдау анализі ластанған топырақта м-метилбензилхлорид кездесті (кесте 8).

Кесте – 8 ИҚ талдауы (лас топырақ)

Саны	Мөлшері (%)	Заттың атауы (компоненттің)	Реттік нөмір	Кітапхана. индекс	CAS нөмірі
1	229	м-метилбензилхлорид	4529	4	620-19-9

ИҚ (инфрақызыл) спектроскопиясында толқындық сандарға қарап, молекулалардың құрылымы мен құрылымын анықтауға болады. Әрекет етуші толқындық сан (cm^{-1}) белгілі бір химиялық байланысқа немесе функционалдық жүйеге сәйкес келеді. Мүмкіндік, ИҚ спектріндегі негізгі толқындық сандар мен олармен байланысты функционалдық топтар: ОН құрастырылуы $3200\text{--}3600\text{ cm}^{-1}$ спирттер, фенолдар, және карбон қылдарындағы гидросил топтары (сурет 14).



Сурет – 14 Лас топырақ спектрі

Біздің негізгі егістік дақылдардың көпшілігі бейтарап топырақ рН-ын 6-7-ге дейін ұнатады. рН 7.5-тен жоғары топырақтар сілтілі болып саналады. Бұл топырақтағы кальций карбонатының жоғары болуына байланысты өсімдіктерге темір мен фосфордың қол жетімділігіне қатысты мәселелер тудыруы мүмкін.

Топырақ рН-ын және электр өткізгіштігін SevenExcellence құрылғысы арқылы тексерілді (сурет 15).



Сурет – 15 Таза топырақ рН 7.23 әлсіз сілті және Лас топырақ рН 7.64

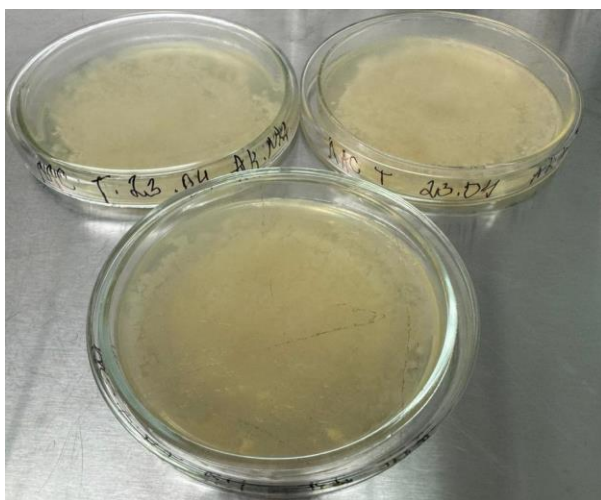
Топырақтың электр өткізгіштігі – топырақтың (суспензиялардың) электр тогын өткізу қабілеті. Топырақтың ылғалдылығына, ылғалдың фазалық күйіне, топырақтағы тұздың құрамына, оның температурасына, тығыздығына,

гранулометриялық құрамына және т.б. байланысты. Ол сандық жағынан топырақтың меншікті электр өткізгіштік коэффициентімен сипатталады (сурет 16).

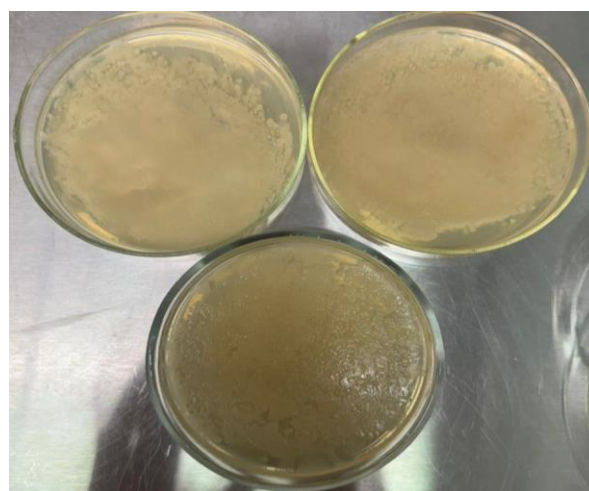


Сурет – 16 Таза топырақ электр өткізгіштігі $107 \mu\text{S}/\text{cm}$ және Лас топырақ электр өткізгіштігі $91.7 \mu\text{S}/\text{cm}$

Ботаникалық және Ластанған топырақтан үлгілер алынып, ЕПА ортасына егілді. Содан кейін, оларды микроскоп көмегімен көріп қандай микроорганизмдер өскені көрілді. Нәтижесінде бізде, Ластанған топырақтан *Bacillus subtilis* микроағзалары табылды және Ботаникалық топырақтан *Arthobacter*, *Pseudomonas* кездестірілді (сурет 17 а, б).



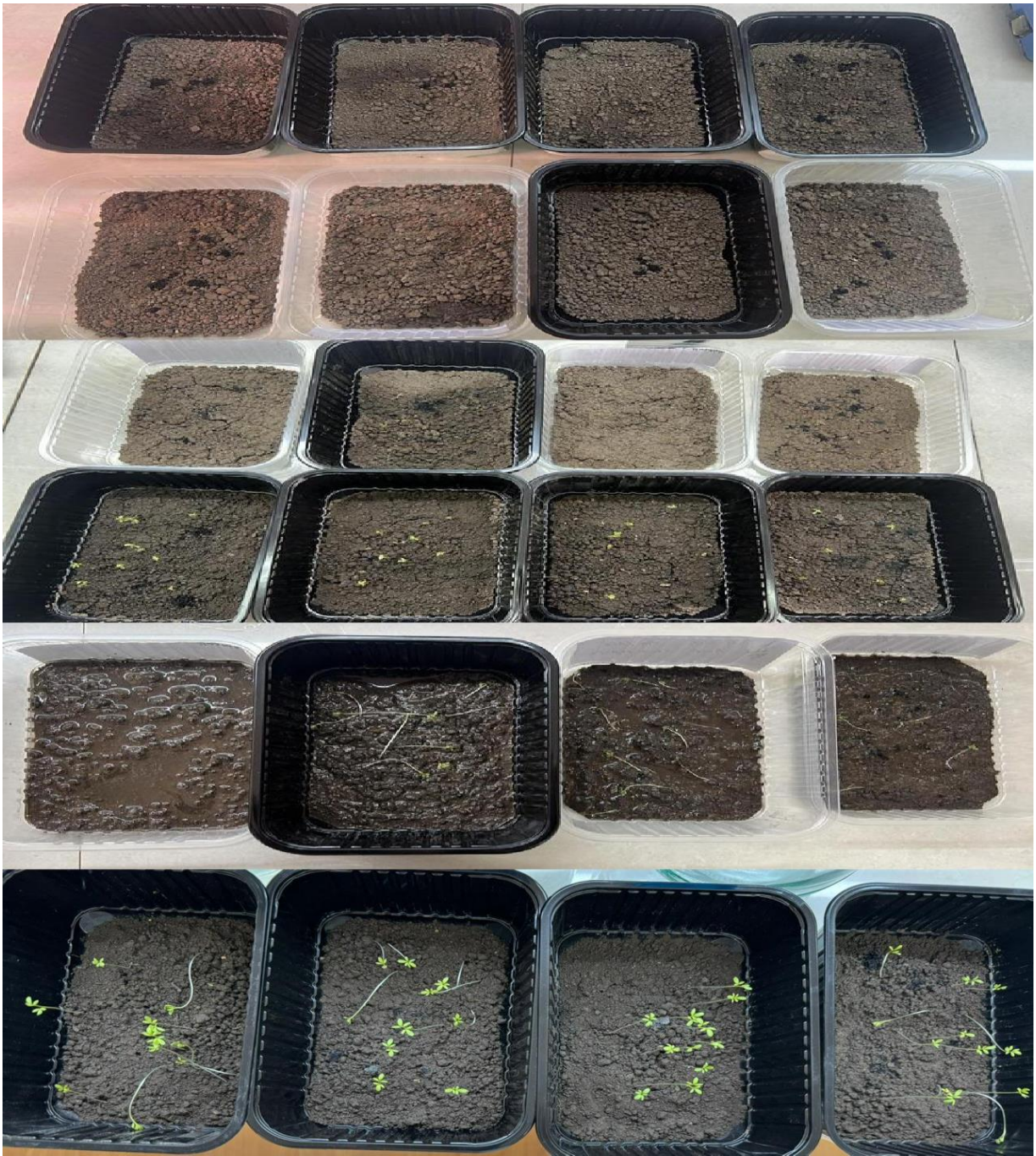
(а)



(б)

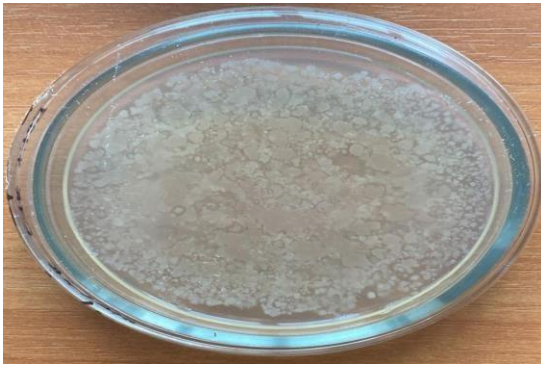
Сурет – 17 (а, б) Ластанған және Ботаникалық топырақтан ЕПА ортасына өсіп шыққан микроағзалар

Биосольюбилизация процессінен алынған екі штаммды пайдаланып, өсімдіктің өсуіне тигізетін септігі бақыланды. 7 тәулік ішінде бізде өсімдіктің өсуін байқалды, содан кейін топырақтың электрөткізгіштігі және рН дәрежесі есептелді (сурет 18).

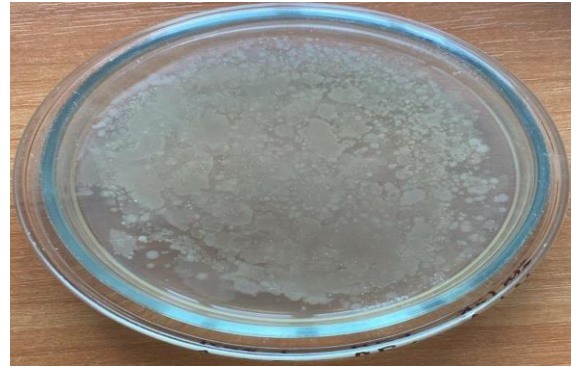


Сурет – 18 Ластанған және Ботаникалық топырақта өсіп шыққан дақыл

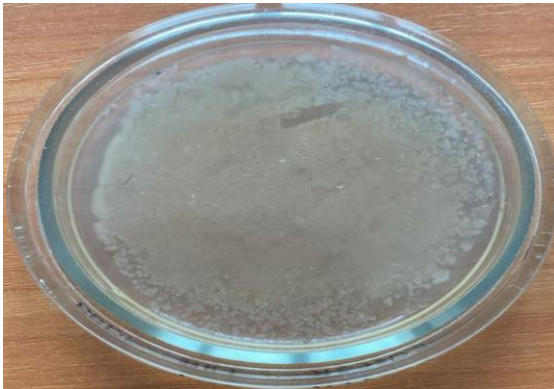
Нәтижесінде өсімдік өсіп шыққан топырақтар ЕПА ортасына егілді, ол жердегі микроағзалар анықталды. 8 үлгі алынып 1 тәуліктің ішінде өсірілді. Барлық үлгілерде микроағзалар бар екені анықталды (сурет 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26).



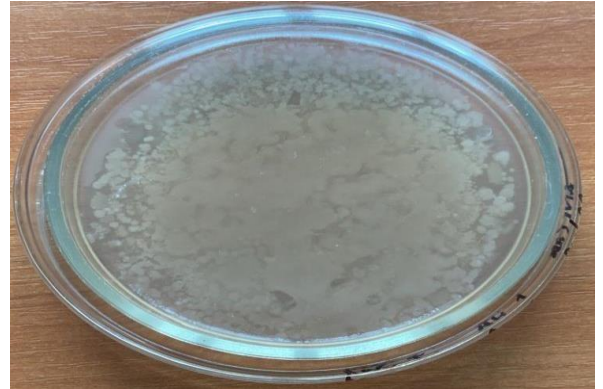
Сурет – 19 Ботаникалық топырақ
АЕ-1 штаммы қосылған



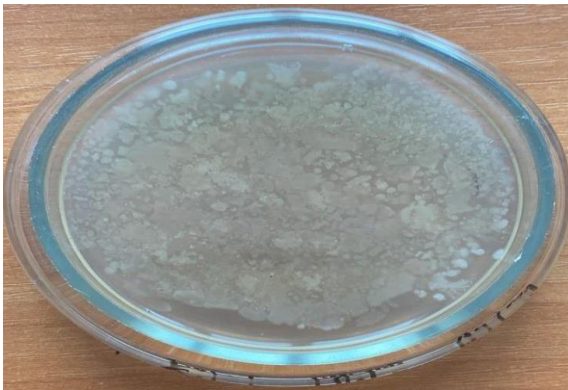
Сурет – 20 Ластанған топырақ АЕ-1
штаммы қосылған



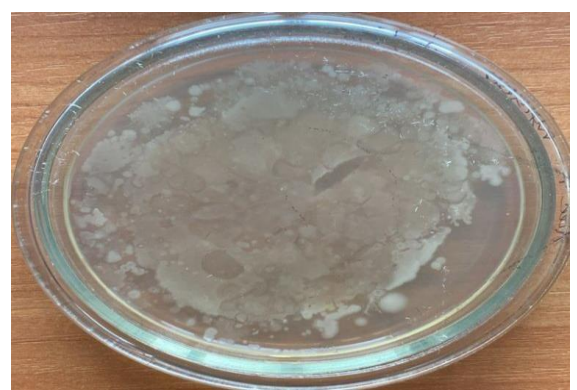
Сурет – 21 Ботаникалық топырақ
АҚ-1 штаммы қосылған



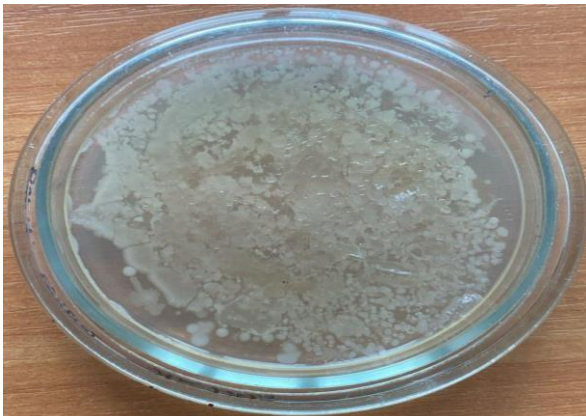
Сурет – 22 Ластанған топырақ АҚ-1
штаммы қосылған



Сурет – 23 Ботаникалық топырақ
штамм қосылмаған



Сурет – 24 Ластанған топырақ
штамм қосылмаған



Сурет – 25 Ботаникалық топырақ бақылауға арналған

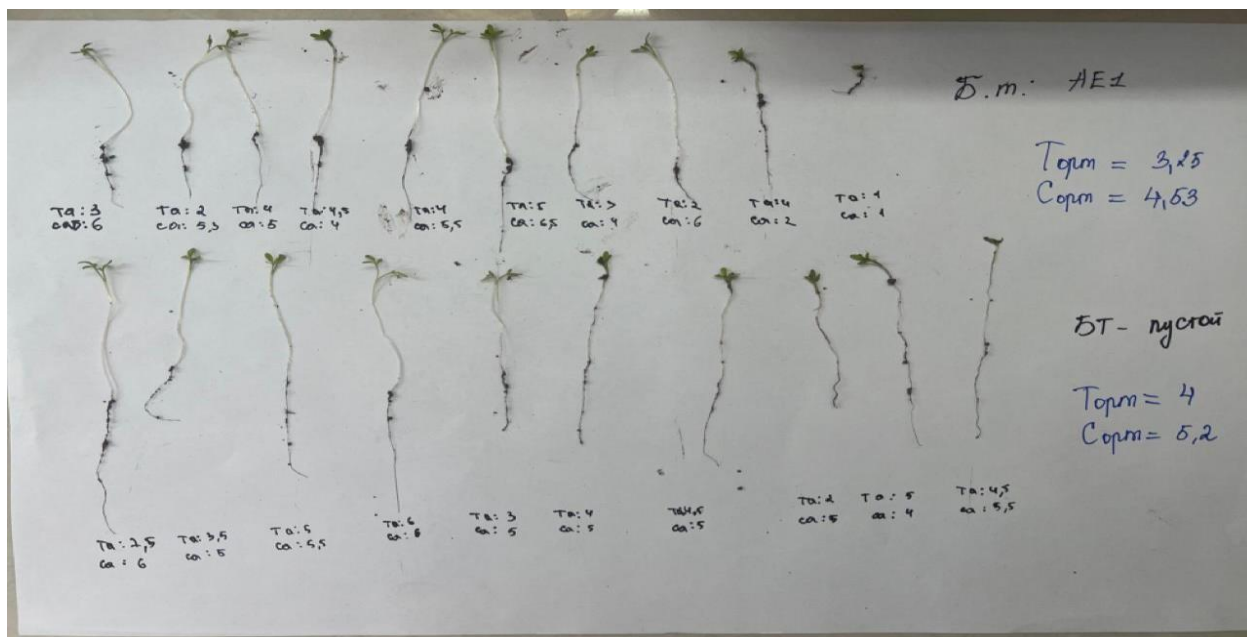
Сурет – 26 Ластанған топырақ бақылауға арналған

Ботаникалық топырақ АЕ-1 штаммындағы өсімдік тамыры және сабағы орта есеппен есептелінді $T_{орт}=3,25$ және $C_{орт}=4,53$. Сонымен қатар, Ботаникалық топырақ штамм қосылмаған ыдыста өсіп шыққан өсімдік есебі $T_{орт}=4$, $C_{орт}=5,2$ (сурет 27).

Орташа мәнді есептеу үшін қолданылған формула:

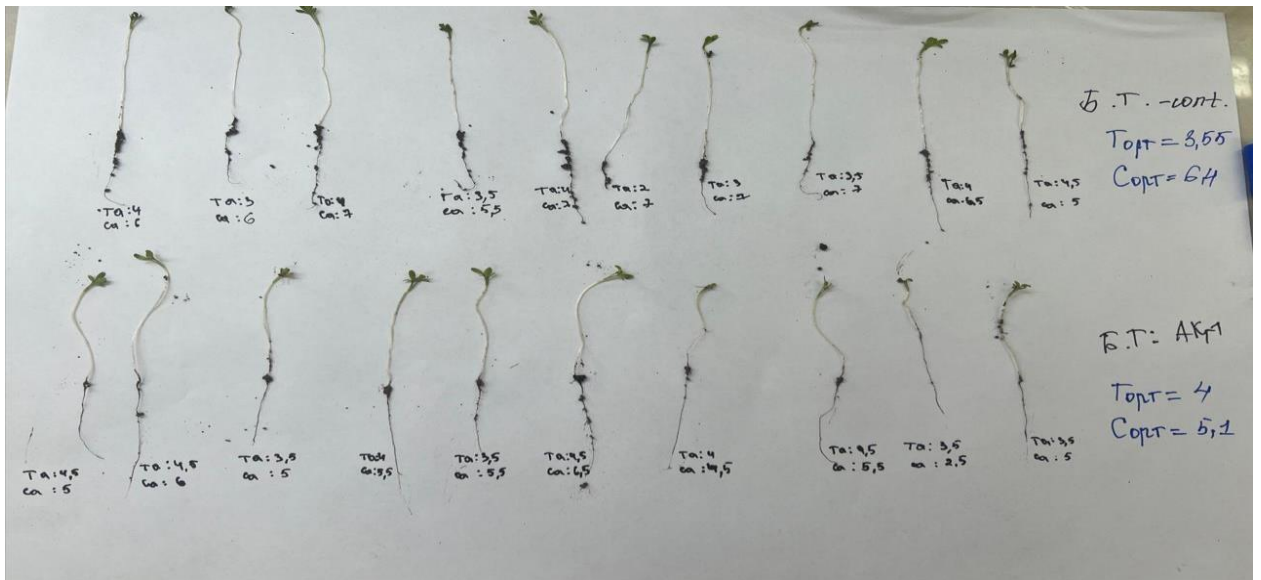
$$T_{орт} = \frac{\sum a_1+a_2+a_3+a_4+a_5+a_6+a_7+a_8+a_9+a_{10}}{10} \quad (1)$$

$$C_{орт} = \frac{\sum a_1+a_2+a_3+a_4+a_5+a_6+a_7+a_8+a_9+a_{10}}{10} \quad (2)$$



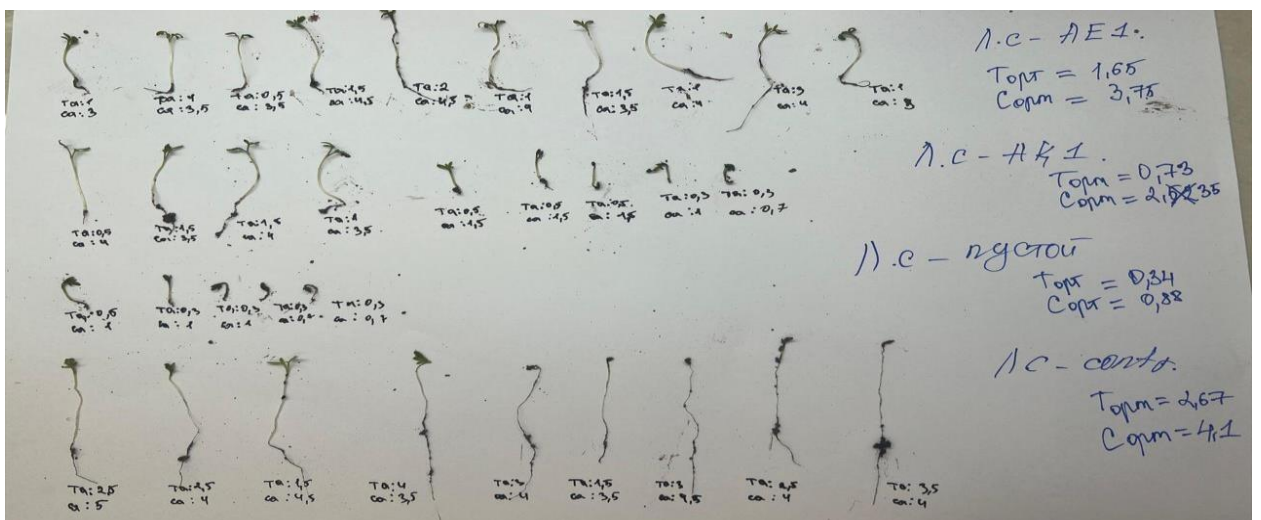
Сурет – 27 Ботаникалық топыраққа АЕ-1 штаммы қосылған содан, өсіп шыққан өсімдік

Ботаникалық топырақ control ыдыста өсіп шыққан өсімдіктер саны 10, орташа есеппен есептелгендегі $T_{орт}=3,55$ және $C_{орт}=6,4$. Ботаникалық топырақ АҚ-1 штаммы қосылған ыдыста өсіп шыққан өсімдіктер саны 10, $T_{орт}=4$ және $C_{орт}=5,1$ (сурет 28).



Сурет – 28 Ботаникалық топырақ control ыдыста және Ботаникалық топырақ АҚ-1 штаммы қосылған, өсіп шыққан өсімдіктер

Ластанған топыраққа АЕ-1 штаммы қосылған, одан өсіп шыққан өсімдіктер саны 10. Яғни, толықтай егілген 10 дәннің барлығы өсіп шыққан. Орташа есеппен есептелгендегі тамыры 1,65 см-ге тең ал, сабағының орташа саны 3,75 см -ді құрады. Сонымен қатар, екі штамм АҚ-1 қосылған Ластанған топырақтан өсіп шыққан өсімдіктер саны 9, тамырының орташа саны 0,73см және сабағының орташа мәні 2,35 см болды. Ал, келесі ыдыстағы Ластанған топыраққа ештеңе қосылмаған ол ыдыстан тек 5 өсімдік қана өсіп шықты. Тамырының орташа саны 0,34 см және сабағы 0,88 см болды. Ластанған топырақ control ыдыста өсіп шыққан өсімдіктер саны 9, тамырының орташа мәні 2,67 см және сабағының орташа мәні 4,1 см (сурет 29).



Сурет – 29 Ластанған топырақ АЕ-1, Ластанған топырақ АҚ-1, Ластанған топырақ бос, Ластанған топырақ control ыдыстарында өсіп шыққан өсімдіктер

Өсімдіктер өсіп шыққан соң, топырақтардың рН дәрежесі мен электр өткізгіштігі есептелді. Топырақтың қышқылдығы – сутегі иондарының топырақ ерітіндісіндегі (белсенді немесе критикалық қышқылдық) және топырақ сіңіру кешеніндегі (потенциалды қышқылдық) концентрациясы. Топырақтың қышқылдығы маңызды агрохимиялық принциптердің бірі болып табылады. Өсімдіктердің өсуіне барлық жағдай жасалғанда олардың өсуі қиынға соғады, оның бір себебі химиялық реакциялар нәтижесінде топырақта бос сутегі иондарының көп мөлшерде жиналуы болып табылады. Яғни өсу ортасындағы қышқылдықтың әсерінен. Қышқыл ортада өсімдіктің өсуі жиі қиын. Өйткені реакциялар өсімдік тамырларымен сіңірілмейтін әртүрлі қосылыстар жасайды. Сол себептіде, топырақты залалсыздандырып, қышқылдығын түсіру маңызды. Топырақ қышқылдығы негізінен рН (0–14) мәнімен есептеледі. 7 бейтарап, қолайлы орта болып табылады.

Топырақтың электрөткізгіштігі күрделі және өзгеруге бейім сипатқа ие, себебі топырақта электрөткізгіштігі әртүрлі материалды күрделі физикалық – химиялық қосылыстарды кездестіреміз: металдар, диэлектриктер, түрлі органикалық және элементарорганикалық қосылыстар. Топырақтың типіне тәуелді топырақ ерітіндісінде құрамы мен мөлшері алуан түрлі катиондар мен аниондар ұшырасады: HCO^3- , SO_4^{2-} , HPO_4^{2-} , NO_3^- , OH^- , Cl^- , H^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+ , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} т.б. Кестеде Ластанған топырақтың қышқылдық дәрежесінің АЕ-1 және АҚ-1 штаммдары қосылғаннан өзгергенін байқауымызға болады. Яғни, бейтарап ортаға өсімдіктің өсуіне деген қолайлы ортаға айналған. Өсімдіктің өсу дәрежесінен жоғарғы нәтижені көрсеткен, Ботаникалық топырақтағы АҚ-1 штаммы болды. Оның қышқылдық дәрежесі де, бейтарап ортаға жақын (кесте 9).

Кесте – 9

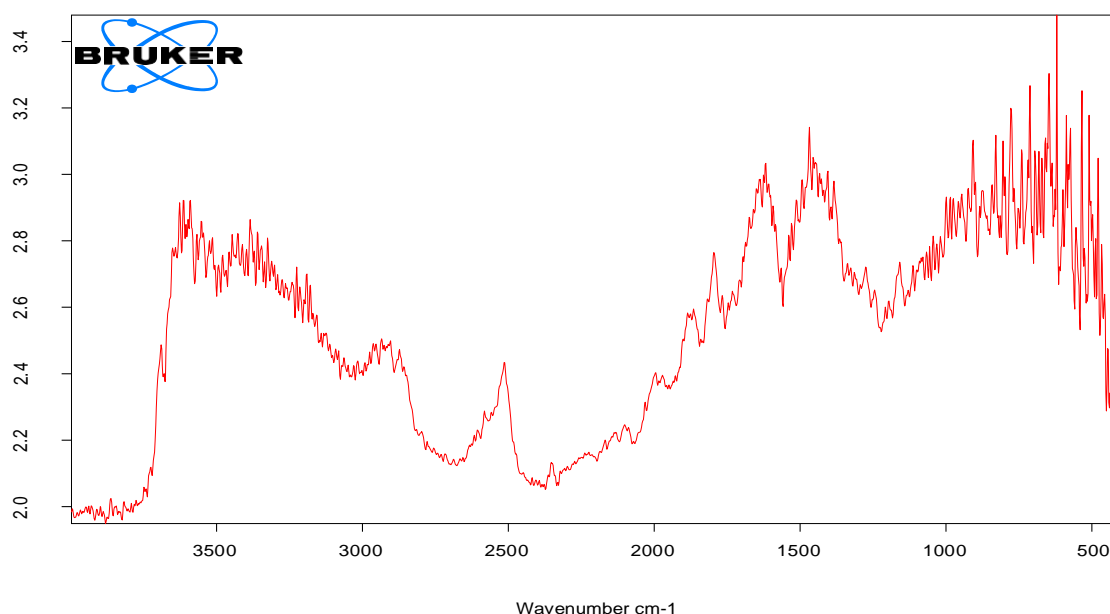
№	Үлгі атауы	рН	ЭӨ ($\mu\text{S/cm}$)
1	Лас бос	8.1	105
2	Лас контроль	7.82	93
3	Лас АЕ1	6.85	112
4	Лас АҚ 1	6.92	113
5	Бот бос	7.98	102
6	Бот контроль	7.25	109
7	Бот АЕ1	8.25	117
8	Бот АҚ 1	8.11	116

Ботаникалық топырақ АҚ-1 штаммы қосылған Фурье-ИК-спектроскопиясы тексерілді. Нәтижесінде 10 түрлі химиялық заттар анықталды. Натрий дихлорацетаты – органикалық химиялық қосылыс, дихлорсірке қышқылының натрий тұзы. Метил тобына қосылған екі хлор атомы бар сірке қышқылының туындысы. Бұл ақ кристалды зат немесе ұнтақ. Суда және этил спиртінде оңай ериді (кесте 10).

Кесте – 10

Саны	Мөлшері (%)	Заттың (компоненттің) атауы	Реттік нөмір	Кітапхана. индекс	CAS нөмірі
1	18.9	фтал ангидридi	1006	4	96-31-1
2	14.0	трихлорфторметан	2533	1	
3	13.0	Натрий дихлорацетаты	7887	1	1302-74-5
4	11.2	Алюминий дистераты	8096	1	
5	9.2	Метил 2-пиридил кетон	1224	3	3717-88-2
6	8.2	3,3',3"- Нитрилотрипропион қышқылы	1682	1	817-11-8
7	7.5	2-Амино 5- гидроксibenзой қышқылы	1756	1	394-31-0
8	7.1	Полианилин	8108	1	
9	6.5	2-бромо-5- хлорбензальдегид	13449	4	174265-12-4
10	4.4	(R)-5,8-Дигидрокси-2-(1- гидрокси-4метил-3- пентенил)-1,4- нафтохинон	2672	1	517-89-5

Ботаникалық топырақ АҚ-1 штаммы қосылған ИК спектрокопиясының жұтылу және толқын сандары арасындағы график. Абсорбциялық бірлік 20 санынан басталып 34 пен аяқталған. Толқын сандарының өлшемі см мен есептелген (сурет 30).



Сурет – 30 Ботаникалық топырақ АҚ-1 штаммы қосылған ИК-спектрокопиясының графиктік өлшемі

Жануарлар мен өсімдік қалдықтарының микроорганизмдермен

ыдырауынан түзілетін органикалық макромолекулалық зат. Гумин

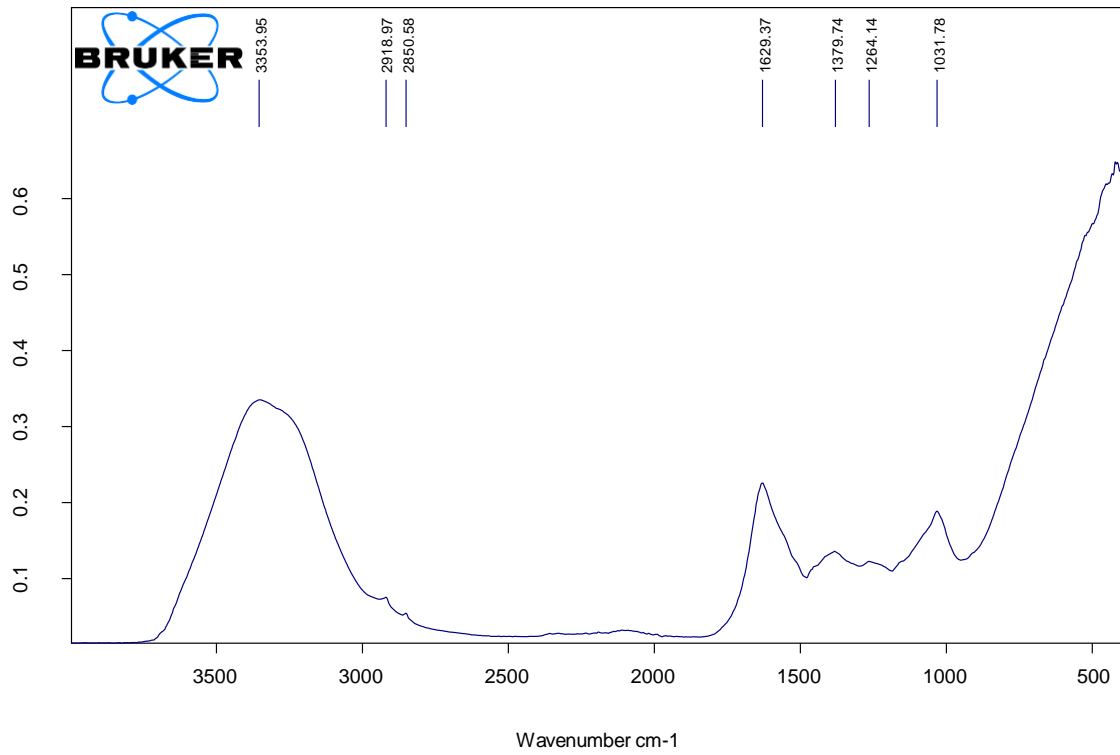
қышқылының молекулалары әдетте әртүрлі функционалдық топтардан тұрады, соның ішінде карбоксил, карбонил және хинон, олар алмасу, адсорбция, хелация және комплекс түзілу сияқты процестер арқылы топырақтағы әртүрлі иондармен әрекеттесуге мүмкіндік береді. Бірнеше зерттеулер гумин қышқылы негізіндегі тыңайтқыштардың артықшылықтарын көрсетті, мысалы, топырақтың буферлік қабілетінің жоғарылауы, түйіршікті құрылымының жақсаруы және су мен қоректік заттардың сақталуының жоғарылауы. Сонымен қатар, гумин қышқылы дақылдардың өсуін ынталандырады және оның биологиялық белсенділігіне байланысты дақылға төзімділікті арттырады. Гумин қышқылы негізіндегі тыңайтқыштарды қолдану жемістердегі С дәруменінің, жалпы қышқылдардың, жалпы қанттың және еритін қатты заттардың мазмұнын айтарлықтай арттыру арқылы лимонның сапасын жақсартуы мүмкін екендігі хабарланды [36].

Ластанған топыраққа АЕ-1 штаммы қосылған, одан 52.1 % Гумин қышқылы мен натрий тұзы табылды (кесте 11).

Кесте – 11

Саны	Мөлшері (%)	Заттың (компоненттің) атауы	Реттік нөмір	Кітапхана. индекс	CAS нөмірі
1	52.1	Гумин қышқылы және натрий тұзы	7851	1	96-31-1
2	26.2	Су	748	2	
3	16.4	Стрихнин сығындысы	1779	1	1302-74-5
4	5.4	К-Карагеннан	1296	1	

Ластанған топырақ АЕ-1 штаммы қосылған, ондағы абсорбциялық бірлік пен толқын сандары арасындағы жүйені көруге болады. Жұтылу саны 0,1-ден басталып 0,6 дан аяқталады. Толқын сандарына қарап Абсорбция атомдардың жеке топтарына тән болуымен қатар, оның қарқындылығы олардың концентрациясына тура пропорционал. Осылайша, сіңіру қарқындылығын өлшеу қарапайым есептеулерден кейін үлгідегі берілген компоненттің мөлшерін береді. Әдіс өзінің мүмкіндіктері бойынша әмбебап дерлік. Фурье түрлендіру инфрақызыл спектроскопиясы қатты, сұйық және газ тәрізді үлгілердегі (тағам өнімдері, топырақ, металдар мен олардың қорытпалары, полимерлер және т.б.) әртүрлі органикалық және бейорганикалық заттардың және олардың қосылыстарының құрамын анықтау үшін қолданылады (сурет 31).



Сурет – 31 Ластанған топыраққа АЕ-1 штаммы қосылған, ИК-спектроскопиясының графигі

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыс нәтижесінде алған мәліметтерді төмендегідей қорытындылауға болады:

1. Екі түрлі субстраттың: көмір және топырақтың микрофлорасына сипаттама жасалды және Е-8 агарға сұйылту арқылы микроорганизм алынды. Жұмыста пайдаланылған көмір мен топырақтан *Actinomycesetota*, *Bacillus*, *Staphylococcaceae* штаммы алынды. Пайда болған штаммды алып, жұмыс ары қарай жалғастырылды.
2. Алынған штаммның морфология-культуральдық қасиеттерін зерттеу жүргізілді. Штамм ЕПА қоректік ортасына енгізілді. Өсіп шыққан колонияның пішіні дөңгелек тәрізді, жұмсақ, ақ-сарғылт түсті болды.
3. Субстраттардың сандық құрамы, ИК, рН зерттелді (Сурет 8-18). Көмірмен биосолубилизация процесі жүріп, 7 тәулік күтілді. Нәтижесінде, микроорганизмдердің ыдырату жылдамдығы анықталды. Ең жоғары көрсеткіш: АҚ1 пробиркасы.
4. Ботаникалық таза және лас топырақ алынды. Ортаны енгізіп, дән егілді. Салыстыру үшін, жалпы 8 түрлі үлгі болды. Бақылау 7 тәулік арасында жүріп, жақсы нәтижені ботаникалық топырақ түрелері көрсетті. Орта есеппен алынғанда ботаникалық топырақтағы $T_{орт}=3,7$; сабағы $C_{орт}=5,4$; лас топырақ $T_{орт}=1,35$; $C_{орт}= 2,77$.
5. Ластанған топырақтың қышқылдық дәрежесі АЕ-1 штаммы қосылғаннан кейін бейтарап ортаға айналды. Электрөткізгіштік дәрежелерінің айтарлықтай өзгеріске ұшырамады. Ластанған топырақта ИК-спектроскопиясы анализі нәтижесінен гумин қышқылдары пайда болды.

БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

АЕ1	актиномицет Екібастұз штамм
АҚ1	актиномицет Қияқты штамм
ГЗ	гуминді заттар
ГҚ	гумин қышқылы
ЖІӨ	жалпы ішкі өнім
ЖОК	жалпы органикалық көміртек
ТОК	топырақтың органикалық көміртегі
ТСК	төмен сұрыпты көмір
ЕПА	ет-пептон агары

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Atakhanova, Z., Azhibay, S. Assessing economic sustainability of mining in Kazakhstan. *Miner Econ* 36, 719–731 (2023). <https://doi.org/10.1007/s13563-023-00387-x>
2. Development of a technology for the production of hydrogen-enriched synthesis gas with waste-free processing of Ekibastuz coal
Sultan Ybray, Arystan Dikhanbaev, Bayandy Dikhanbaev, Almagul Mergalimova, Aleksandar Georgiev
Version of Record 24 May 2023. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.127817>
3. Байбатша Ә. Б. Пайдалы қазба кенорындарының геологиясы: оқулық / Ә. Б. Байбатша; Қ. И. Сәтбаев атындағы Қаз. ұлт. техн. зерттеу ун-ті. - 2-ші бас., толықт., өнд. - Алматы: ҚазҰТЗУ, 2018. - 430 б.: сурет. - (Сәтбаев ун-ті). - ISBN 978-601-323-161-7:
4. Current Energy Resources in Kazakhstan and the Future Potential of Renewables: A Review
Author links open overlay panel Marat Karatayev, Michèle L. Clarke
Available online 4 December 2014. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.10.354>
5. The spread of microbiota in the air of an underground hard coal mine – A case study
Author links open overlay panel Piotr Cheluszka , Iwona Beata Paśmionka , Janina Gospodarek , Frederico Márcio Corrêa Vieira
<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110495> Version of Record 15 June 2023.
6. The Carboniferous Period
M. Aretz, ... J.G. Ogg, in *Geologic Time Scale 2020*, 2020
<https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/microflora>
7. <https://www.globalmethane.org/documents/kazhakstanskaya.pdf>
8. Computational modeling of pollutants in furnaces of pulverized coal boilers of the republic of Kazakhstan
Author links open overlay panel Aliya Askarova , Aleksandar Georgiev , Saltanat Bolegenova , Meruyert Beketayeva , Valeriyu Maximov , Symbat Bolegenova
Received 29 October 2021, Revised 6 June 2022, Accepted 11 July 2022, Available online 16 July 2022, Version of Record 21 July 2022. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.124826>
9. Mycorrhizal Plants' Accelerated Revegetation on Coal Mine Overburden in the Dry Steppes of Kazakhstan
October 2015 DOI:10.1007/978-81-322-2056-5_16
10. Coal from Kazakhstan for the direct reduction of iron
Coal Published: 27 December 2013 Volume 56, pages 319–325, (2013) Cite this article oke and Chemistry Aims and scope
Submit manuscript A. I. Yedil'bayev, V. M. Strakhov, K. Sh. Chokin, V. S. Muzgina & I. V. Surovtseva
<https://doi.org/10.3103/S1068364X13090020>
11. Determining the scale of coal mining in an ecologically fragile mining area under the constraint of water resources carrying capacity
Author links open overlay panel Mingbo Chi , Dongsheng Zhang , Qiang Zhao , Wei Yu , Shuaishuai Liang
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111621>
12. Biotechnology of Microorganisms from Coal Environments: From Environmental Remediation to Energy Production
Nuraly S. Akimbekov,1, * Ilya Digel,2 Kuanysh

- T. Tastambek,^{3,4,5} Adel K. Marat,¹ Moldir A. Turaliyeva,⁶ and Gulzhan K. Kaiyrmanova Published online 2022 Sep 2. doi: 10.3390/biology11091306
Biology (Basel). 2022 Sep
13. Coal-Degrading Bacteria Display Characteristics Typical of Plant Growth Promoting Rhizobacteria by Yinka Titilawo, Wiya L. Masudi, Jacob T. Olawale, Lerato M. Sekhohola-Dlamini and A. Keith Cowan Published: 7 September 2020
<https://doi.org/10.3390/pr8091111>
 14. Effects of coal mining and climate-environment factors on the evolution of a typical Eurasian grassland
Author links open overlay panel Lijing Fang , Ruizhong Gao , Xixi Wang , Xu Zhang , Yinlong Wang , Tingxi Liu <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.117957>
 15. Bioconversion of coal to methane by microbial communities from soil and from an opencast mine in the Xilingol grassland of northeast China Bobo Wang, Yanfen Wang, Xiaoyong Cui, Yiming Zhang & Zhisheng Yu Biotechnology for Biofuels volume 12, Article number: 236 (2019)
<https://biotechnologyforbiofuels.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13068-019-1572-y>
 16. Influence of coal source and treatment upon indigenous microbial communities JoAnn C Radway, Jon H Tuttle, Nicholas J Fendinger
Journal of Industrial Microbiology, Volume 4, Issue 3, 1 May 1989, Pages 195–207,
<https://doi.org/10.1007/BF01574077>
 17. Biotechnology of Microorganisms from Coal Environments: From Environmental Remediation to Energy Production
by Nuraly S. Akimbekov, Ilya Digel, Kuanysh T. Tastambek, Adel K. Marat, Moldir A. Turaliyeva and Gulzhan K. Kaiyrmanova <https://doi.org/10.3390/biology11091306>
Published: 2 September 2022
 18. Bioconversion of coal to methane by microbial communities from soil and from an opencast mine in the Xilingol grassland of northeast China Bobo Wang, Yanfen Wang, Xiaoyong Cui, Yiming Zhang, and Zhisheng Yu corresponding author
Biotechnol Biofuels. 2019; 12: 236.
Published online 2019 Oct 8. doi: 10.1186/s13068-019-1572-y
 19. Production of humic substances through coal-solubilizing bacteria
Nelson Valero, Liliana Gómez, Manuel Pantoja, and Ramiro Ramírez Braz J Microbiol. 2014; 45(3): 911–918.
Published online 2014 Oct 9. doi: 10.1590/s1517-83822014000300021
 20. Diverse Bacteria with Lignin Degrading Potentials Isolated from Two Ranks of Coal Lu Wang, Yong Nie, Yue-Qin Tang, Xin-Min Song, Kun Cao, Li-Zhu Sun, Zhi-Jian Wang, and Xiao-Lei Wu Front Microbiol. 2016; 7: 1428.
Published online 2016 Sep 9. doi: 10.3389/fmicb.2016.01428
 21. Bio-Desulfurization of Coal Using Biotechnological Approach, Making Coal a Less Harmful Fuel Hafiz Ahmad Ishfaq, Ayantika Banerjee & Sanaullah Qamar Chapter First Online: 11 May 2021 https://doi.org/10.1007/978-3-030-68502-7_7
 22. Application of Biotechnological Approach for Making Coal an Environmentally Friendly Fuel Haragobinda Srichandan, Puneet Kumar Singh, Pankaj Kumar Parhi &

- Snehasish Mishra Chapter First Online: 11 May 2021 https://doi.org/10.1007/978-3-030-68502-7_3
23. Gas-Modified Pyrolysis Coke for in Situ Catalytic Cracking of Coal Tar Zhang Lei, Shu Hao, Zhang Lei, and Jia Yang <https://doi.org/10.1021/acsomega.0c00055> Publication Date: June 17, 2020
 24. Potential Use of Microbial Community Genomes in Various Dimensions of Agriculture Productivity and Its Management: A Review Mir Asif Iquebal, Jaisri Jagannadham, Sarika Jaiswal, Ratna Prabha, Anil Rai, and Dinesh Kumar *Front Microbiol.* 2022; 13: 708335. Published online 2022 May 17. doi: 10.3389/fmicb.2022.708335
 25. Heavy metal contamination assessment and probabilistic health risks in soil and maize near coal mines Xiujuan Yang, corresponding author, Bijun Cheng, Yi Gao, Hongmei Zhang, and Liangpo Liu corresponding author *Front Public Health.* 2022; 10: 1004579. Published online 2022 Oct 13. doi: 10.3389/fpubh.2022.1004579
 26. Which Traits of Humic Substances Are Investigated to Improve Their Agronomical Value Heejung Jung, Sumin Kwon, Jae-Hwan Kim, and Jong-Rok Jeon *Molecules.* 2021 Feb; 26(3): 760. Published online 2021 Feb 2. doi: 10.3390/molecules26030760
 27. Recent Trends and Advances in Additive-Mediated Composting Technology for Agricultural Waste Resources: A Comprehensive Review Rana Shahzad Noor, corresponding author Adnan Noor Shah, Muhammad Bilal Tahir, Muhammad Umair, Muhammad Nawaz, Amjed Ali, Sezai Ercisli, Nader R. Abdelsalam, Hayssam M. Ali, Seung Hwan Yang, corresponding author Sami Ullah, and Mohammed Ali Assiri *ACS Omega.* 2024 Feb 27; 9(8): 8632–8653. Published online 2024 Feb 16. doi: 10.1021/acsomega.3c06516
 28. <https://www.futurecoal.org/sustainable-coal/agriculture/>
 29. <https://altyn-orda.kz/diplomdyk-zhumys-komir-gumindi-tynajtkyshtardyn-topyrak-kuramyna-aserin-zertteu/>
 30. Xin Yi, Xing Wang, Jiabin Gao, ZuJin Bai, ShaoHang Zhang, Jun Deng Effect on the oxidation characteristic at lignite of two types of endogenous microorganisms from coal. Version of Record 12 December 2023 <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2023.130592>
 31. Low-Rank Coal as a Source of Humic Substances for Soil Amendment and Fertility Management by Nuraly S. Akimbekov, Ilya Digel, Kuanysht T. Tastambek, Dinara K. Sherelkhan, Dariya B. Jussupova and Nazym P. Altynbay <https://www.mdpi.com/2077-0472/11/12/1261>
 32. Электронный ресурс: <https://www.britannica.com/science/brown-coal>
 33. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016236119312797>
 34. Deconvolution of ultraviolet absorption spectra of aqueous Diazepam, Flurazepam and Prazepam in acid and alkaline solutions P. Gonzalez- Hierro, M.M. Velazquez, J.M. Cachaza, Licesio J. Rodriguez Received 15 August 1985, Revised 5 February 1986, Available online 8 November 2001. [https://doi.org/10.1016/0731-7085\(87\)80046-8](https://doi.org/10.1016/0731-7085(87)80046-8)
 35. Expression and physicochemical characterization of an N-terminal polyhistidine-tagged phosphotriesterase from the soil bacterium *Brevundimonas diminuta* Meng-

Chun Chi, Ting-Yu Liao, Min-Guan Lin, Long-Liu Lin, Tzu-Fan Wang Received 26 August 2020, Revised 29 September 2020, Accepted 1 October 2020, Available online 3 October 2020, Version of Record 5 October 2020.

36. Fostering sustainable banana cultivation: Maximizing red soil performance with lignin-based humic acid liquid fertilizer
Jiamin Liang , Pengju Huo, Xiao Mo, Lidan Zhang, Xiaolin Fan, Shaolong Sun
Received 2 August 2023, Revised 23 October 2023, Accepted 26 October 2023, Available online 23 November 2023, Version of Record 30 November 2023.
<https://doi.org/10.1016/j.agrcom.2023.100018>

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ

Дипломдық жұмысқа

Темірәліқызы Ақторғын
Жүнісова Мәлика

Рецензия

6В05101 – «Химиялық және биохимиялық инженерия» мамандығы

Тақырыбы: «Ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру үшін қоңыр көмір қалдықтары мен микроорганизмдердің функциональдық топтары негізінде кешенді тыңайтқыш жасау»

Орындалуы:

- а) графикалық бөлім ____ парақ
- б) түсініктеме ____ бет

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Бұл зерттеу экологиялық биотехнология мен энергетикалық ресурстардағы маңызды және заманауи мәселеге бағытталған. Дипломдық жұмыс көбінесе экономикалық қолайлы және жаңғыш энергетикалық ресурс болып саналатын қоңыр көмірден тыңайтқыш алу үшін микроорганизмдердің жергілікті штамдарының әлеуетін жан-жақты зерттейді.

Ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру үшін қоңыр көмір қалдықтары мен микроорганизмдердің функциональдық топтары негізінде кешенді тыңайтқыш жасау дипломдық жұмыс бойынша тыңайтқыш ойлап табылды. Зертханалық жұмыс барысында: микроағзалар өсіріліп, көмірден бөлініп алынды, екі түрлі көмір мен топырақ қолданылып, олардың құрамы туралы анализ жасалды, тыңайтқыш ойлап табылғаннан кейін ол зертханалық жұмыс кезінде сыналды. Сонымен қатар жұмыс барысы кезінде микроорганизмдердің сандық көрсеткіші анықталып, қолданылған әдістер көрсетілді.

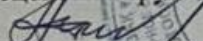
Дипломдық жобада тақырып бойынша соңғы жылдардағы әдебиеттерге шолу жасалады, яғни осы тақырып бойынша саланың даму тарихы егжей-тегжейлі сипатталған.

Дипломдық жобаға қойылатын шарттарға сәйкес қолданылған аппараттар және схемалар келтірілген.

Жұмыстың бағасы

Темірәліқызы Ақторғын және Жүнісова Мәлика «Ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру үшін қоңыр көмір қалдықтары мен микроорганизмдердің функциональдық топтары негізінде кешенді тыңайтқыш жасау» тақырыбында орындалған дипломдық жұмысы дипломдық жұмыстарға қойылған барлық талаптарға сай, алға қойылған міндеттері толық орындалған «өте жақсы» (95%) жасалған жұмыс деп бағалаймын.

Рецензия беруші

 Жүбанова А.А.

(қолы)

«__» маусым 2024 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

**ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ
ПІКІРІ**

**Темірәліқызы Ақторғын
Жүнісова Мәлика**

6B05101 – «Химиялық және биохимиялық инженерия» мамандығы

Тақырыбы: «Ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру үшін қоңыр көмір қалдықтары мен микроорганизмдердің функциональдық топтары негізінде кешенді тыңайтқыш жасау»

«Ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру үшін қоңыр көмір қалдықтары мен микроорганизмдердің функциональдық топтары негізінде кешенді тыңайтқыш жасау» Темірәліқызы Ақторғын және Жүнісова Мәлика жүргізген зерттеу нәтижесінде тыңайтқыш алудың тиімді жолымен қатар өнімділікті арттырудың сапасына қол жеткізілген. Дипломдық жұмыс қоңыр көмірдің биосолубилизациясы әдістерінің қажеттілігін қарастыратын әдебиеттерді егжей-тегжейлі шолудан басталады, атап айтқанда, қоңыр көмірді пайдаланумен байланысты экологиялық және экономикалық мәселелерге баса назар аударылады. Эксперименттік жобалау нәтижелердің қайталануы мен сенімділігін қамтамасыз ете отырып, мұқият жоспарланған. Студент, сонымен қатар, зерттеудің шектеулерін сыни тұрғыдан бағалап, академиялық жетілудің жоғары деңгейін көрсете отырып, болашақ зерттеу бағыттарын ұсынды. Жалпы, Темірәліқызы Ақторғын және Жүнісова Мәлика студенттерінің жүргізген жұмысы қоңыр көмірден тыңайтқыш алу туралы жұмысы білімімізді кеңейту жолындағы маңызды қадам болып табылады және мен оны осы бағытта әрі қарай зерттеу және дамыту үшін ұсынамын.

Темірәліқызы А. және Жүнісова М. дипломдық жобаны атқару барысында алған теориялық білімдерін практикамен ұштастыра ала алды.

Ғылыми жетекші
PhD, ассоц. профессор


Тастамбек К. Т.



«__» маусым 2024 ж.

ҚазҰТЗУ 704-22 Ү. Рецензия



Метаданные

Название

Ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру үшін қоңыр көмір қалдықтары мен микроорганизмдердің функциональдық топтары негізінде кешенді тыңайтқыш жасау

Автор

Темірәліқызы Ақторғын, Жүнісова Малика

Научный руководитель / Эксперт

Қуаныш Тастамбек

Подразделение

ИГИНГД

Тревога

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

Замена букв		38
Интервалы		0
Микропробелы		205
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)	a	44

Объем найденных подоби

КП-ия определяют, какой процент текста по отношению к общему объему текста был найден в различных источниках.. Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



25

Длина фразы для коэффициента подобиа 2



10650

Количество слов



91326

Количество символов

Подобия по списку источников

Ниже представлен список источников. В этом списке представлены источники из различных баз данных. Цвет текста означает в каком источнике он был найден. Эти источники и значения Коэффициента Подобия не отражают прямого плагиата. Необходимо открыть каждый источник и проанализировать соержание и правильность оформления источника.

10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	ЦВЕТ ТЕКСТА
1	https://stud.kz/referat/show/59749	121	1.14 %
2	https://kazatu.edu.kz/webroot/js/kcfinder/upload/files/%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B0%D0%A1%D0%A7-18%D0%96%D1%83%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B5%D0%B2%D0%B0%20%D0%90.%D0%9A.%2C%20.pdf	59	0.55 %