

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сатпаеватындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысоватындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

Ахметжан Ұлжан Ахметжанқызы

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Органикалық қалдықтардан бөлінген микроорганизмдердің биологиялық қасиетін анықтау

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сатпаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Химиялық және Биохимиялық

Инженерия

Кафедра меңгерушісі

PhD докторы

Амитова А.А

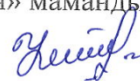
«30» мамыр 2022 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Органикалық қалдықтардан бөлінген микроорганизмдердің биологиялық қасиетін анықтау»

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы бойынша

Орындаған



Ахметжан Ұ.А.

Ғылыми жетекші

а.ш.ғ.к доцент, ассоц. Профессор

Джамалова Г.А.

«30» мамыр 2022 г.

Пікір беруші

Биология ғылымдарының кандидаты,
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ биология
және биотехнология факультеті
Биотехнология кафедрасының
профессоры



Атамбаева Ш.А.

«30» мамыр 2022 г.

Ғылыми кеңесші

Техника ғылымдарының магистрі,
ХжБИ кафедрасының тьюторі



Сериков Т.А.

«30» мамыр 2022 г.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сатпаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

К. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

5B070100 – «Биотехнология»

БЕКІТЕМІН

Химиялық және Биохимиялық
Инженерия

Кафедра меңгерушісі

PhD докторы

Амитова А.А

«30» мамыр 2022 ж.



**Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Ахметжан Ұлжан Ахметжанқызы

Тақырыбы: «Органикалық қалдықтардан бөлінген микроорганизмдердің биологиялық қасиеттерін зерттеу»

Университет Ректорының 2021 жылғы «24» желтоқсан № 489-П/Ө бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2022 жылғы «7» маусым

Дипломдық жұмысқа арналған бастапқы деректер

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Зерттеу үшін алынған органикалық қалдықтардың құрамындағы микроорганизмдердің көбеюін зерттеу;

б) Зерттеу үшін алынған микроорганизмдердің морфологиялық қасиеттерін зерттеу;



в) Қатты және сұйық қоректік ортада өсетін микроорганизмдердің культуралдық қасиеттерін, олардың өсуінің кинетикалық моделін құрумен зерттеу.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер 25 атаудан тұрады.

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылған мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе және әдебиеттерге шолу	Ақпан, 2022	Орындалды
Материал және зерттеу әдістемесі	Наурыз, 2022	Орындалды
Зерттеу нәтижелері	Сәуір, 2022	Орындалды

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушыларының
аяқталған жұмысқа қойылған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күн	Қолы
Кіріспе және әдебиеттерге шолу	а.ш.ғ.к. доцент, ассоц. Профессор Джамалова Г.А.	30.05.2022	
Норма бақылау	а.ш.ғ.к. доцент, ассоц. Профессор Джамалова Г.А.	30.05.2022	

Ғылыми жетекші



а.ш.ғ.к. доцент, ассоц.
профессор
Джамалова Г.А.

Тапсырманы орындауға
алған білім алушы



Ахметжан Ұ.А

Күні

«30» мамыр 2022 ж.

АНДАТПА

Мақсаты. Органикалық қалдықтардан алынған микроорганизмдердің биологиялық қасиеттерін зерттеу.

Міндеттері:

1) Зерттеу үшін алынған органикалық қалдықтардың құрамындағы микроорганизмдердің көбеюін зерттеу;

2) Зерттеу үшін алынған микроорганизмдердің морфологиялық қасиеттерін зерттеу;

3) Қатты қоректік ортада өсетін микроорганизмдердің культуралдық қасиеттерін, олардың өсуінің кинетикалық моделін құрумен зерттеу.

Алынған нәтижелер. Органикалық қалдықтардан алынған микроорганизмдердің биологиялық қасиеттерін зерттеу зертханалық микробиологиялық зерттеулерге негізделген:

1) зерттеу үшін алынған органикалық қалдықтардың микроорганизмдердің көбеюіне;

2) зерттеу үшін алынған микроорганизмдердің морфологиялық қасиеттеріне;

3) солардың өсуінің кинетикалық моделін айқындай отырып, қатты қоректік ортада өсірілген микроорганизмдердің культуралдық қасиеттеріне.

Диссертация 28 беттерден жасалды және 10 кестеден, 3 суреттен тұрады. Пайдаланған әдебиеттер тізімінде 25 дереккөздер көрсетілген.

АННОТАЦИЯ

Цель. Изучение биологических свойств микроорганизмов, выделенных из органических отходов.

Задачи:

1 Изучение общей обсемененности микроорганизмами органических отходов, отобранных для исследования;

2 Изучение морфологических свойств микроорганизмов, отобранных для исследования;

3 Изучение культуральных свойств микроорганизмов, выращенных на плотной и жидкой питательной среде с определением кинетической модели их роста.

Полученные результаты. Изучение биологических свойств микроорганизмов, выделенных из органических отходов было основано на лабораторных микробиологических исследованиях по определению:

1) общей обсемененности микроорганизмами органических отходов, отобранных для исследования;

2) морфологических свойств микроорганизмов, отобранных для исследования;

3) культуральных свойств микроорганизмов, выращенных на плотной питательной среде с определением кинетической модели их роста.

Дипломная работа выполнена на 28 страницах и содержит 10 таблиц, 3 рисунок. В списке использованной литературы отражено 25 источников.

ANNOTATION

Goal. Study of biological properties of microorganisms isolated from organic waste.

Tasks:

1 Study of the total microbial contamination of organic waste selected for the study;

2 Study of morphological properties of microorganisms selected for research;

3 Study of the cultural properties of microorganisms grown on a dense and liquid nutrient medium with the determination of the kinetic model of their growth.

The results obtained. The study of the biological properties of microorganisms isolated from organic waste was based on laboratory microbiological studies to determine:

1) total microbial contamination of organic waste selected for research;

2) morphological properties of microorganisms selected for research;

3) the cultural properties of microorganisms grown on a dense and nutrient medium with the determination of the kinetic model of their growth.

The thesis is made on 28 pages and contains 10 tables, 3 figure. The list of references reflects 25 sources.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	1
1 Әдебиетке шолу	
1.1 Органикалық қалдықтар және олардың кеңістіктегі өзгеру ерекшеліктері	2
1.2 Органикалық қалдықтарды өңдеу әдістері	4
1.3 Органикалық қалдықтардағы микроорганизмдер	6
2 Объект, материалдар және әдістеме	7
3 Зерттеу нәтижелері	10
Қортынды және тұжырымдар	16
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	18

КІРІСПЕ

Өзектілігі. Органикалық қалдықтардан алынған микроорганизмдердің биологиялық қасиеттерін зерттеу бір жағынан фундаментальды, екінші жағынан практикалық мәнге ие. Бірінші жағдайда бұл органикалық қалдықтардың микробиологиялық потенциалды ашуға ықпал етеді, өйткені органикалық қалдықтардың құрамында микробиологиялық массаның 40-56%-на дейін болуы мүмкін екендігі белгілі. Екінші жағдайда, органикалық қалдықтардың құрамындағы биомассаны реттеу және басқару технологиялық биодеградация процестеріндегі мақсатты өзгерістерге ықпал етеді – аэробты жағдайда бұл толықтай дайындалған компосттың өнімділігінің артуына, анаэробты – құрамында метанның қаныққан құрамы бар биогаз өндірісінің артуына әкеледі.

Мақсаты. Органикалық қалдықтардан алынған микроорганизмдердің биологиялық қасиеттерін зерттеу.

Міндеттері:

1 Зерттеу үшін алынған органикалық қалдықтардың құрамындағы микроорганизмдердің көбеюін зерттеу;

2 Зерттеу үшін алынған микроорганизмдердің морфологиялық қасиеттерін зерттеу;

3 Қатты қоректік ортада өсетін микроорганизмдердің культуралдық қасиеттерін, олардың өсуінің кинетикалық моделін құрумен зерттеу.

Ғылыми жаңалығы. Алғаш рет органикалық қалдықтардан алынған микроорганизмдердің биологиялық қасиеттері зерттелді, өз кезегінде қатты тұрмыстық қалдықтардан таңдалды.

Ғылыми және практикалық маңыздылығы. Эксперименттер жүргізу процесінде алынған нәтижелер «Микробиология», «Инженерлік биотехнология» және «Органикалық қалдықтарды қайта өңдеу биотехнологиясы» пәндері бойынша «Биотехнология» мамандығының бакалаврларында дәріс және практикалық сабақтар үшін пайдаланылуға болады.

1. Әдебиетке шолу

1.1. Органикалық қалдықтар және олардың кеңістіктегі өзгеру ерекшеліктері

Органикалық қалдықтар – бұлбиологиялық оңай ыдырайтын қалдықтар. Бұл қалдықтар ауылшаруашылық қалдықтары, нарық қалдықтары, ас үй қалдықтары, қалалық қатты тамақ қалдықтары және қатты тұрмыстық қалдықтар сияқты көптеген көздерден пайда болады. Тиісті басқарусыз бұл қалдықтар бірнеше экологиялық проблемаларды тудыруы мүмкін [1].

Малайзияда қоршаған ортадағы органикалық қалдықтардың үлесі 48-ден 68%-ға дейін жетеді [2]. Қоршаған ортадағы органикалық қалдықтардың көптігіне байланысты бұл басты жаһандық проблемалардың біріне айналды. Органикалық қалдықтарды өңдеудің әртүрлі әдістерінің ішінде, мысалы, полигондарды пайдалану және жағу, биологиялық процестерді қолдана отырып органикалық қалдықтарды ыдырату неғұрлым қолайлы әдіс болып саналады[3]. Ауыл шаруашылық қалдықтары – бұл ауылшаруашылық үй-жайларындағы ауылшаруашылық қызметі нәтижесінде пайда болатын қалдықтар. Ауылшаруашылық қалдықтары көбінесе жою объектілеріне қол жетімділігі шектеулі болғандықтан нашар өңделеді, сондықтан ауылшаруашылық қалдықтарының көп бөлігін өртейді немесе өздігінен жанып кетеді [4]. Ауылшаруашылық секторының органикалық қалдықтары бүкіл әлемде көп мөлшерде өндіріледі және фермерлер дәстүрлі түрде пайдаланатын материалдарды, мысалы, көң мен компосттың әртүрлі түрлерін, сондай-ақ қалдықтарды қамтиды, ауыл шаруашылығында қолдануға тыйым салынған немесе заңмен шектелген [5].

Сондай-ақ, электр және электронды өнеркәсіпте пайда болатын органикалық қалдықтардың белгілі бір бөлігін өңдеу қажет. Мысалы, электрлік және электронды құрылғыларды синтездеуде қолданылатын поливинилхлоридті өнеркәсіптік масштабта қолданылатын басқа поливинилхлорид өнімдеріне айналдыруға болады. Алайда, өнеркәсіпте пайда болатын органикалық қалдықтардың көп бөлігі қоршаған ортаға да, адам денсаулығына да өте улы. Сондықтан органикалық қалдықтарды өңдеуге байланысты шектеулерді ескере отырып, электр және электронды өнеркәсіп өндіретін органикалық қалдықтарды қайта пайдалануға және азайтуға назар аудару керек[6].

Органикалық қалдықтарға негізделген қалпына келтіру стратегияларын өңдеу үшін жұмыс моделін неғұрлым мұқият зерттеу қажет [7]. Көптеген органикалық қалдықтар, фермалар, өнеркәсіптік кәсіпорындар, муниципалитеттер және жеке үйлер полигондарға шығарылатын көлемнің көп бөлігін жою немесе едәуір азайту арқылы тиімді компост жасауға болады. Соңғы үш онжылдықта компостталған аула қалдықтарының саны күрт өсті, олардың басым көпшілігі қазіргі уақытта компост болып табылады және көмілмейді [8]. Компостинг – бұл мәселені шешудің ең жақсы арзан балама шешімі. Компост әдісі жемістер, көкөністер, өсімдіктер, аула қалдықтары және басқалары сияқты

органикалық қалдықтардың барлық түрлерін ыдырата алады. Дақылдарға, топырақ қоспасына және қоршаған ортаны басқаруға арналған қоректік заттар ретінде пайдалануға болатын органикалық қалдықтардың құрамы. Алайда, көптеген факторлар компост өнімдерінің сапасына әсер етуі мүмкін, өйткені органикалық қалдықтардың әр түрлі түрлерінде тыңайтқыштарда кездесетін макроэлементтер болып табылатын қоректік заттардың, азоттың, фосфордың және калийдің (N, P, K) концентрациясы әртүрлі болып келеді. Ауыр металдардың болуы компосттарды топыраққа зиянды әсерлерсіз қалай қолдануға болатындығын көрсетеді. Компостинг процесіне әсер ететін фактор тұрғысынан, температура, рН, ылғал мөлшері және көміртегі мен азоттың қатынасы (C: N) компостинг процесінің тиімділігіне ықпал ететін негізгі параметрлер болып табылады [9].

Аграрлық сектор мен тамақ өнеркәсібі өндіретін органикалық қалдықтар биодеградация арқылы биогаз бен биодеградация өндірісінде қолдануға болатын қоректік заттардың бай көзі болып табылады. Осылайша, биодеградацияны қалдықтарды энергияға айналдыру технологиясы ретінде ғана емес, сонымен қатар қоректік заттардың сіңірілген материалда қалуы үшін де қолдануға болады. Анаэробты ашыту материалдарында 2,3-4,2 концентрациясындағы жартылай ыдыраған органикалық заттар, қалдық микрофлоралар, бейорганикалық қосылыстар, сондай-ақ азот, фосфор және калий бар, сәйкесінше 0,2-1,5 және 1,3-5,2 кг/т [10].

Уытты органикалық қалдықтар құнды ресурс бола алады және болашақта қаланың тұрақты энергетикалық тепе-теңдігі үшін пайдалы энергияға айналады. Тек 2011 жылдан бастап қазіргі уақытқа дейінгі кезеңде биомассамен бірге энергияны қайта өңдеу секторына венчурлық капитал мен жеке инвестициялардың ұлғаюы 186% құрады, бұл 1 миллиард АҚШ долларын құрайды. Сонымен қатар, қалдықтар тартымды инвестиция болуы мүмкін, өйткені қатты тұрмыстық қалдықтардан электр энергиясын өндіру барлық уақыттың эквиваленті үшін теріс баға болып табылады. Ол құнды ресурс бола алады және болашақта қаланың тұрақты энергетикалық тепе-теңдігі үшін пайдалы энергияға айнала алады. Дүниежүзілік банктің жақында жүргізген зерттеуіне сәйкес, жаһандық қатты тұрмыстық қалдықтардың пайда болуы жылына шамамен 1,3 миллиард тоннаны немесе жылына орта есеппен 1,2 миллиард тоннаны құрайды. Алайда, жан басына шаққандағы қалдықтардың пайда болу деңгейі урбанизация мен экономикалық әл-ауқат деңгейіне байланысты әр түрлі елдер мен қалаларда әр түрлі болатындығын атап өткен жөн [11].

Қауіпті органикалық қалдықтар қоршаған орта мен адам денсаулығына теріс әсер етеді. Органикалық қалдықтардың болуы әртүрлі ортадан жиі хабарланады. Анықталған бес миллионнан астам ластанған жерлердің шамамен 65%-ы химиялық қосылыстармен ластанған. Өнеркәсіптік еріткіштер, отын және басқа да аралық өнімдер ретінде негізінен антропогендік органикалық қосылыстар кеңінен қолданылады. Көптеген кеңінен қолданылатын өнімдер, соның ішінде пластмассалар, бояулар, желімдер және бензин құрамында зиянды

органикалық химиялық заттар бар. Өнеркәсіптік масштабта адамдар мен жануарларға зиян келтіретін ауыл шаруашылығында, орман шаруашылығында және әскери мақсатта пайдалану үшін улы органикалық химикаттардың кең спектрі шығарылады және сатылады. Ауада және сулы ортада таралатын тұрақты органикалық ластағыштар әртүрлі экожүйелерде тіркелген. Органикалық ластағыштар әлемнің әртүрлі бөліктеріндегі денсаулыққа және экологиялық проблемаларға көптеген жағымсыз әсерлер үшін жауап береді. Қоршаған ортада органикалық ластағыштардың болуына жауап беретін антропогендік қызметтің негізгі түрлеріне тау-кен өндірісі, тыңайтқыштар мен пестицидтерді пайдалану, табиғи газ өндіру және шикі мұнай өндіру жатады. Алайда, мұндай әрекеттердің барлығы қазіргі қоғамның жайлылығы үшін сөзсіз. Көптеген қызмет түрлері мен химия өнеркәсібі нәтижесінде пайда болған органикалық қалдықтарға: фенол, ауыр металдар, сілтілер, майлар, бояғыштар және бензол, толуол, этилбензол, ксилол қосылыстары жатады. Көмірсутектердің көпшілігі гидробионттардың метаболикалық белсенділігіне теріс әсер етеді [12]. Мысалы, зәйтүн өңдеу қалдықтары калий, фосфор және темірге өте бай, ал пісте өңдеу қалдықтары калий мөлшері өте төмен және темір, марганец, мыс және хлоридтерге өте бай [5].

1.2 Органикалық қалдықтарды өңдеу әдістері

Компостинг – бұл қатты қалдықтарды басқарудың балама жүйесі, оны органикалық заттарды пайдалы өнімдерге өңдеу үшін пайдалануға болады. Сонымен қатар, оны қалдықтардың көбеюін бақылау үшін де қолдануға болады [13]. Бұл процесс ең тиімді, экологиялық таза және агрономиялық болып саналады, онда компостты топырақ кондиционері, органикалық тыңайтқыш ретінде пайдалануға болады, сонымен қатар топырақта жоғары қоректік заттар бар [14].

Бактериялардан, саңырауқұлақтардан және құрттардан тұратын компосттағы микробтық қауымдастық ыдырайтын органикалық заттарды тұрақтандырады. Сонымен қатар, микробтардың популяциясының сипаттамалары субстратқа және компост жасалатын жердің ылғалдылығын, температурасын және аэрациясын қамтитын физикалық жағдайларға байланысты. Компосттау процесінің тиімділігі қалдықтардың сипаттамаларына да байланысты болады, өйткені компостинг тек биологиялық ыдырауға болатын қалдықтарға жарамды [15].

Компостты қолдану жаңаруды қажет ететін топырақтың қасиеттерін жақсарта алады, өйткені бұл топырақтағы органикалық көміртегі мөлшерін арттыруы мүмкін. Сонымен қатар, компост топырақтың құрылымын, судың ену жылдамдығын, суды ұстап тұру қабілеті мен көлбеуін жақсартуға топырақтың араласуы ретінде әрекет етеді [16]. Бұл қажеттіліктерді қанағаттандыру азық-түлік, энергия және су байланысы деп аталатын азық-түлік, энергия және су арасындағы байланысты ескере отырып, шектеулі табиғи ресурстарды игеруді

кажет етеді [17]. Сонымен қатар, органикалық қалдықтардың пайда болуы жаһандық проблемаға айналған өсуді жалғастырады деп күтілуде. Егер органикалық қалдықтардың көп мөлшері дұрыс қолданылмаса, ауа, су және топырақ сапасы нашарлауы мүмкін, бұл азық-түлікке, энергияға және сумен жабдықтауға айтарлықтай әсер етеді. Осыған байланысты органикалық қалдықтарды қайта пайдалану және қайта өңдеу маңызды рөл атқарады [18].

Анаэробты ашыту және компостинг – бұл органикалық қалдықтар мен қоректік заттарды қайта өңдеудің екі ықтимал тәсілі, және екі технология да бірнеше өзара байланыс аясында тығыз өзара әрекеттеседі. Анаэробты ашыту – бұл органикалық заттарды биогазға және дигестаға айналдыратын этоанаэробты биологиялық процесс. Ол органикалық қалдықтардың әр түрлі түрлерін, соның ішінде лигоцеллюлоза биомассасын, тамақ қалдықтарын, жануарлардың көңін және ағынды суларды ыдырату үшін қолданылады [19].

Анаэробты ашыту – бұл биологиялық қалдықтарды өңдеудің және метан (биогаз) түрінде энергия алудың бір әдісі. Ашытудан қалған қалдық ауыл шаруашылығы жерлерінде тыңайтқыш ретінде пайдаланылуы мүмкін. Биологиялық қалдықтардың құрамында сальмонелла сияқты патогендік бактериялар және адамдар мен жануарлардың денсаулығына қауіп төндіретін басқа микроорганизмдер бар екендігі белгілі. Температурада патогендер санының төмендеуін қарастыруда маңызды фактор болып табылады, бірақ басқа да факторлар бар. Гигиеналық емдеуді бағалау үшін әртүрлі индикатор бактериялары қолданылады, бірақ үлкен суретті беретін жеткілікті болатын индикатор әлі табылған жоқ [20].

Әр түрлі микроорганизмдерден алынған көптеген ферменттер (мысалы, бактериялар мен саңырауқұлақтар) органикалық қалдықтардың биодеградациясындағы ықтимал рөлі үшін зерттелді, олар әдетте биосурфактанттар деп аталатын беттік – белсенді қосылыстар түрінде синтезделеді. Микробтық биосурфактанттарды, ферменттерді пайдалану экологиялық таза және үнемді биотехнология болып табылады, ол улы ластаушы заттарды азайту кезінде биоремедиация процесін ілгерілете алады. Бұл, сонымен қатар, жаңа пайдалы қосылыстарды қолдануға әкеледі. Органикалық қалдықтарға негізделген қалпына келтіру стратегиялары үшін жұмыс моделін көбірек зерттеу қажет [21].

Азық-түлік қалдықтары органикалық заттарға бай, сондықтан қалдықтарды көму мен жағудың дәстүрлі әдістері улы газдардың пайда болуына байланысты қоршаған орта мен адам денсаулығына үлкен қауіп төндіруі мүмкін. Осылайша, мұндай қалдықтарды өңдеу үшін биологиялық әдістерді қолдану шығындарды арттырудың тұрақты әдісін ұсынады. Бұл шолуда тамақ қалдықтарының пайда болуының әртүрлі көздері, оларды жою және микроорганизмдерді қолдану арқылы валоризация туралы қазіргі заманғы білім жан-жақты талқыланады. Аэробты және анаэробты микроорганизмдерді қолдану биоотын, электр энергиясы, биосурфактанттар, биопластика, био тыңайтқыштар және т.б. өндіру арқылы тамақ қалдықтарын жоюға арналған тұрақты және экологиялық шешім бола алады [22].

1.3 Органикалық қалдықтардағы микроорганизмдер

Органикалық қалдықтарды өңдеу үшін микроорганизмдерді, атап айтқанда, саңырауқұлақтар мен бактерияларды кеңінен қолдану олардың қоздырғыштарды жоюдағы және ыдырау процесін жеделдетудегі тиімділігімен түсіндіріледі. Оларды пайдалану қалдықтарды өңдеуді жақсарту үшін айтарлықтай тиімді деп танылды. Көптеген әдістердің ішінде жергілікті микробтық қауымдастықтар жасаған компостинг органикалық қалдықтарды өңдеуде айтарлықтай танымал болды. Қалдықтардың, атап айтқанда, лигоцеллюлоза компоненттерінің ыдырау жылдамдығын арттыру үшін целлюлитті микроорганизмдерді қолдану пайдалы болуы мүмкін. Мұнда микроорганизмдерді анаэробты ашыту және лигоцеллюлоза мөлшері жоғары органикалық қалдықтарды компосттау, ауыр металдармен ластанған органикалық қалдықтарды компосттау және төмен температурада компостинг кіретін қалдықтарды басқару технологиясында қолдану қарастырылады[23].

Алдыңғы зерттеулерге сүйене отырып, микроорганизмдер, соның ішінде бактериялар мен саңырауқұлақтар деградация процесін күшейтетіні дәлелденді. Компосттау және қайта өңдеу кезінде микроорганизмдер консорциумын қолдану қалдықтарды жоюдың балама шешімін қамтамасыз етеді, өйткені химиялық және жылу әдістері шығындар мен энергияны тұтыну тұрғысынан тиімді емес. Микроорганизмдердің көмегімен компосттау күшейтілген деградация және компосттағы қоректік заттардың минималды валоризациясы түрінде қосымшаартықшылықтар береді. Анаэробты бөліну жүйесінде өсімдік қалдықтарын өңдеу үшін микроорганизмдерді пайдалану кезінде биогаз мөлшерінің 3,9%-дан 96,63%-ға дейін ұлғаюына қол жеткізуге болады. Микробтарды қосу компостинг тиімділігі мен қысымын жоғарылатуы мүмкін, бірақ микробтарды өсіру шығындарының экономикалық тиімділігі болашақ зерттеулерде басты мәселе болып қала береді [24].

Биологиялық тазартудың аэробты жүйелерінде өмір сүретін микроорганизмдерге бактериялар, саңырауқұлақтар, балдырлар, протозоа, рифиферлер және басқа да жоғары саты жануарлары жатады. Өнеркәсіптік қалдықтарды жоюдың осы жүйесіндегі микроорганизмдердің кез-келген немесе барлық түрлерінің өсуі өнеркәсіптік қалдықтардың химиялық сипаттамаларына, нақты қалдықтардың экологиялық шектеулеріне байланысты болады. Өнеркәсіптік қалдықтарды жоюдың осы жүйесінде өсетін барлық микроорганизмдер оның жалпы сипаттамаларына жақсы да, жаман да әсер етеді. Егер қалдықтарды өңдеу жүйесі дұрыс жобаланған және максималды тиімділікпен жұмыс істеуі керек болса, организмдердің әр түрінің органикалық қалдықтарды жалпы тұрақтандыруға қосқан үлесін мойындау керек[25].

2 Объекті, материалдар және әдістеме

Зерттеу объектісі. Тұрмыстық қалдықтардан бөлінген тамақ қалдықтары. Зерттеу пәні – органикалық қалдықтардан бөлінген микроорганизмдердің биологиялық қасиеттерін зерттеу.

Зерттеу материалдары.

1 кесте. Зертханада қолданылатын құрал-жабдықтар тізімі

Атауы	Қызметі
Автоклав	Шыны ыдыстар мен қоректік ортаны зарарсыздандыруға арналған.
Термостат	28 °С температурада микроорганизмдерді культиверлеуге арналған.
Ламинарлы бокс	Стерильді жұмыс аймағын қажет ететін затпен жұмыс істеуге арналған шкаф.
Магниттік араластырғыш	Сұйықтықтарды магнитті якорьмен араластыру.
Электронды жарық микроскоп	Өте ұсақ заттарды үлкейтіп көруге арналған.
Электрондық таразы	Заттың нақты массасын анықтауға арналған.

2 кесте – Зертханада қолданылатын қоректік ортаның құрамы

Plate Count Agar		HiCrome Coliform Agar	
Казеин гидролизаты	5,00 г	Арнайы пептон	3,00 г
Ашытқы сығындысы	2,50 г	Натрий хлориді	5,00 г
Глюкоза	1,00 г	Натрий гидрофосфаты	3,00 г
Агар-агар	15,00 г	Калий дигидрофосфаты	1,70 г
		Натрий пируваты	1,00 г
		L-триптофан	1,00 г
		Натрий додецилсульфаты	0,10 г
		Хромогенді қоспа	0,20 г
		Агар-агар	12,00 г

1.1 Шыны ыдыстарды дайындау (Петри табақшалары, колба, пробиркалар, көлемдік пробиркалар, стакан, шыны таяқша, Дригалский шпатель);

Зерттеу әдістері.

Топырақ сынамаларын алу әдістемесі. Топырақ сынамасын алу ГОСТ 17.4.4.02-2017 бойынша жүргізілді.

Қосымша үлгілер бір немесе бірнеше қабаттардан немесе горизонттардан конверт әдісін қолдана отырып, диагональ бойынша немесе кез келген басқа жолмен сынама алу алаңында алынады, осылайша әрбір үлгі генетикалық горизонттарға немесе берілген топырақ типінің қабаттарына тән топырақтың бір бөлігін көрсетеді. Қосымша үлгілердің саны ГОСТ 17.4.3.01 сәйкес болуы керек.

Нүктелік үлгілер шұңқырлардан немесе топырақ бұрғысынан пышақпен немесе шпательмен алынады.

Бактериологиялық талдау үшін бір сынақ алаңынан 10 біріктірілген үлгі алынады. Әрбір біріктірілген сынама әрқайсысының салмағы 200-ден 250 г-ға дейінгі үш нүктелі үлгілерден тұрады, 0-5 және 5-20 см тереңдіктен қабаттап алынады.

5.6 Бактериологиялық талдауға арналған топырақ үлгілері олардың қайталама ластануын болдырмау үшін асептикалық жағдайда алынуы керек: стерильді аспаппен алынады, стерильді бетке араластырылады, стерильді ыдысқа салынады.

5.7 Гельминтологиялық талдау үшін әрбір сынақ алаңынан 0-5 және 5-10 см тереңдіктен қабаттап алынған әрқайсысының салмағы 20 г он нүктелі сынамадан тұратын салмағы 200 г бір құрама сынама алынады. Қажет болған жағдайда іріктеу топырақтың терең қабаттарынан қабат-қабат немесе генетикалық горизонт бойынша жүргізіледі.

ГОСТ ИСО 7218-2015 зертханалық шыны ыдыстарды дайындау

Пробиркалар мен құтылар тиісті тығындармен жабылуы керек. Қажет болған жағдайда зарарсыздандырылатын шыны ыдыстарды (мысалы, тамшуырларды) арнайы ыдыстарға салу немесе тиісті материалға (арнайы қағаз, алюминий фольга және т.б.) орау керек. Бос автоклавта зарарсыздандырылған шыны ыдыстар үшін будың еркін қолжетімділігін қамтамасыз ету керек, әйтпесе зарарсыздандыруға қол жеткізілмейді.

Бұқаралық ақпарат құралдарына дайындық. Қоректік орталарды дұрыс дайындау микробиологиялық зерттеудің негізділігін қамтамасыз етудің негізгі қадамдарының бірі болып табылады және оған ерекше назар аудару қажет.

Сусыздандырылған сатылымдағы дәрілік заттарды дайындаған кезде өндірушінің нұсқауларын қатаң түрде орындаңыз. Код, партия нөмірі, масса/көлем, рН, дайындалған күні, зарарсыздандыру шарттары, өндіруші ақпараты сияқты барлық қатысты деректерді құжаттаңыз.

Жеке ингредиенттерден медианы дайындаған кезде рецепт қатаң түрде сақталады. Барлық мәліметтерді (бұрынғыдай), сондай-ақ пайдаланылған барлық ингредиенттердің толық идентификациясын (коды, партия нөмірі және бар болса, жарамдылық мерзімі) жазып алыңыз. ГОСТ ИСО 11333-2016

Қоректік ортаны Петри табақшаларына төгу ГОСТ ISO 7218-2015

10.2.3 Табақшаларға құю әдістері

Тамшуырдың сыртындағы артық сұйықтықты кетіру үшін тамшуыр ұшын түтіктің бүйір қабырғасына тигізу арқылы зерттеу үшін сұйылтулардың белгілі бір көлемін алыңыз. Залалсыздандырылған Петри табақшасының қақпағын ыдысқа тамшуырдың мазмұнын енгізуге болатындай етіп көтеріңіз, содан кейін ішіндегісі таратылады.

3. Зерттеу нәтижелері

3.1. Модельдік үлгіні дайындау

Модельдік үлгіні дайындау үшін конверт әдісі бойынша алынған тұрмыстық органикалық қалдықтар мен топырақтан алынған композиция жасалды. Бұл композиция 1:1 қатынасында жасалған. Тәжірибе үшін 200 г масса таңдалды. Тұрмыстық органикалық қалдықтар мұқият ұсақталды. Осыдан кейін топырақ ұсақталған тұрмыстық органикалық қалдықтармен біртекті консистенцияға айналғанша араласады.

3.2. Микроорганизмдерді егу және өсіру

Органикалық қалдықтардың құрамында болатын микроорганизмдерді бөліп алу және оларды одан әрі өсіру бойынша дайындық жұмыстары жүргізілді.

Егу үшін бумен зарарсыздандыру және ультракүлгін сәулелену арқылы дайындалған стерильді зертханалық шыны ыдыстар мен аспаптар қажет болды.

Топырақ пен органикалық қалдықтардың композициясынан 1 г сынама алынды және 100 мл стерильді тазартылған суға қосылды. Араластыру максималды ерігіштікке жеткенше 20 минут бойы жүргізілді.

Егіс 2 класс биологиялық қауіпсіздік ламинарлы шкафта жүргізілді:

1. Дайын қоректік орта (Plate Count Agar, HiCrome Coliform Agar) Петри табақшаларына құйылды;

2. Дайындалған үлгі ерітіндісімен екінші деңгейдегі шекті сұйылтулар жасалды;

3. Екінші сұйылтудан қоректік ортасы бар әрбір Петри табақшасы үшін 1 мкл алынды;

4. Егіс Дригальски әдісімен жүргізілді.

Егу аяқталғаннан кейін Петри табақшалары 28°C температурада термостатқа қойылды;

5 күннен кейін тәжірибе қайталанды.

3.3. Органикалық қалдықтардан бөлінген микроорганизмдер штаммдарының биологиялық қасиеттері

24 сағаттан кейін термостатқа салынған Петри табақшалары микроорганизмдер колониялары өсіп нәтиже берді. Алынған микроорганизмдердің биологиялық қасиеттерін зерттеу үшін олардың макроморфологиясы, Грам әдісімен бояу және микроскопия әдістері жасалды.

Тәжірибе көрсеткендей, егу екі рет – бірінші күні топырақ пен органикалық қалдықтардың композициясын дайындағаннан кейін және бесінші күні (күнделікті топырақты араластыру арқылы) жүргізілді.

Бірінші тұқымның макроморфологиясын сипаттау нәтижелері ХХ кестеде көрсетілген.

3 кесте. Бірінші егуден бөлініп алынған микроорганизмдердің культуралдық қасиеттері

саны	фр	Пр	Жие	өлш	тегі	түсі
N/A	-	-	-	-	-	-

4 кесте. Бірінші егуден бөлінген микроорганизмдердің культуралдық қасиеттері

саны	фр	Пр	Жие	өлш	тегі	өлік ері	түсі
Колония № 1	Дөңгелек	Тегіс	Жалпақ	Нүктелі	Тегіс	Түссіз	Ақ
Колония № 2	Дөңгелек	Тегіс	Жалпақ	Нүктелі	Тегіс	Түссіз	Ақ

Екінші егудің макроморфологиялық сипаттамасының нәтижелері ХХ кестеде көрсетілген.

5кесте. Екінші егуден бөлінген микроорганизмдердің культуралдық қасиеттері

н	фр	Пр	Жие	өлш	тегі	өлік ері	түсі
Колония № 1	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Нүктелі	Тегіс	Бұлтты	Сары
Колония № 2	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Нүктелі	Тегіс	Бұлтты	Сары

5 кестенің жалғасы

Колония № 3	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Нүктелі	Тегіс	Бұлтты	Сары
-------------	----------	-------	-------	---------	-------	--------	------

Колония № 4	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Орташа	Тегіс	Бұлтты	Сары
Колония № 5	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Орташа	Тегіс	Бұлтты	Сары
Колония № 6	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Орташа	Тегіс	Бұлтты	Сары
Колония № 7	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Орташа	Тегіс	Бұлтты	Сары
Колония № 8	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Орташа	Тегіс	Бұлтты	Сары
Колония № 9	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Орташа	Тегіс	Бұлтты	Сары
Колония № 10	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Орташа	Тегіс	Бұлтты	Сары

6 кесте. Екінші егуден бөлінген микроорганизмдердің культуралдық қасиеттері

Колония № 1	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Ұсақ	Тегіс	Түссіз	Ақ
Колония № 2	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Ұсақ	Тегіс	Түссіз	Ақ
Колония № 3	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Ұсақ	Тегіс	Түссіз	Қызғылт
Колония № 4	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Ұсақ	Тегіс	Түссіз	Қызғылт
Колония № 5	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Ұсақ	Тегіс	Түссіз	Қызғылт
Колония № 6	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Ұсақ	Тегіс	Түссіз	Қызғылт
Колония № 7	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Ұсақ	Тегіс	Түссіз	Қызғылт
Колония № 8	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Ұсақ	Тегіс	Түссіз	Қызғылт
Колония № 9	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Ұсақ	Тегіс	Түссіз	Қызғылт
Колония № 10	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Ұсақ	Тегіс	Түссіз	Қызғылт
Колония № 11	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Ұсақ	Тегіс	Түссіз	Қызғылт
Колония № 12	Дөңгелек	Дөңес	Тегіс	Орташа	Тегіс	Түссіз	Қызғылт

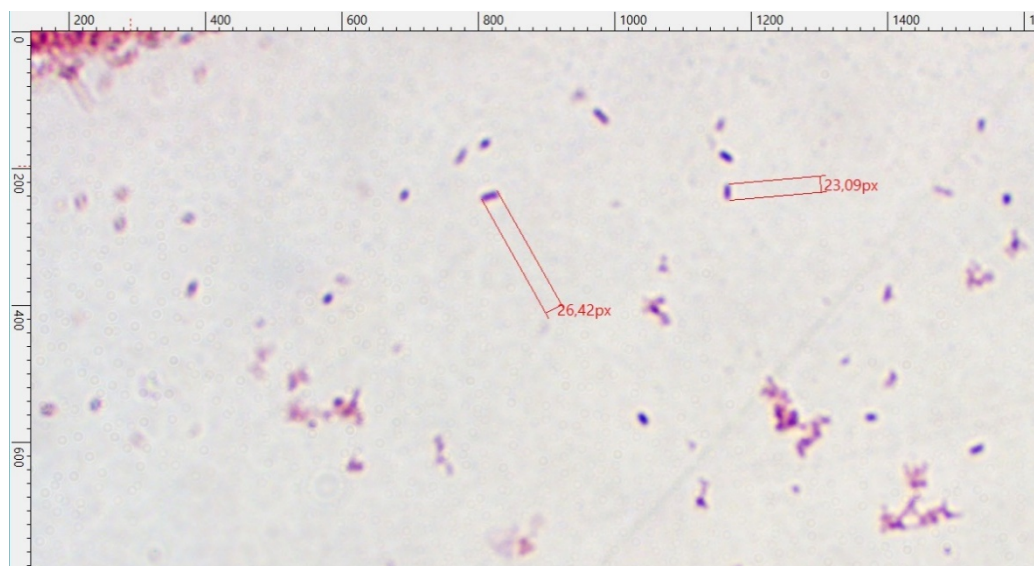
Колония № 13	Дөңгелек	Дөңес	Tegic	Орташа	Tegic	Түссіз	ҚЫЗҒЫЛТ
Колония № 14	Дөңгелек	Дөңес	Tegic	Орташа	Tegic	Түссіз	ҚЫЗҒЫЛТ
Колония № 15	Дөңгелек	Дөңес	Tegic	Орташа	Tegic	Түссіз	ҚЫЗҒЫЛТ
Колония № 16	Дөңгелек	Дөңес	Tegic	Орташа	Tegic	Түссіз	ҚЫЗҒЫЛТ
Колония № 17	Дөңгелек	Дөңес	Tegic	Орташа	Tegic	Түссіз	ҚЫЗҒЫЛТ
Колония № 18	Дөңгелек	Дөңес	Tegic	Орташа	Tegic	Түссіз	ҚЫЗҒЫЛТ
Колония № 19	Дөңгелек	Дөңес	Tegic	Орташа	Tegic	Түссіз	ҚЫЗҒЫЛТ
Колония № 20	Дөңгелек	Дөңес	Tegic	Орташа	Tegic	Түссіз	ҚЫЗҒЫЛТ
Колония № 21	Дөңгелек	Дөңес	Tegic	Орташа	Tegic	Түссіз	ҚЫЗҒЫЛТ
Колония № 22	Дөңгелек	Дөңес	Tegic	Орташа	Tegic	Түссіз	ҚЫЗҒЫЛТ
Колония № 23	Дөңгелек	Дөңес	Tegic	Орташа	Tegic	Түссіз	ҚЫЗҒЫЛТ
Колония № 24	Дөңгелек	Дөңес	Tegic	Орташа	Tegic	Түссіз	ҚЫЗҒЫЛТ
Колония № 25	Дөңгелек	Дөңес	Tegic	Орташа	Tegic	Түссіз	ҚЫЗҒЫЛТ
Колония № 26	Дөңгелек	Дөңес	Tegic	Орташа	Tegic	Түссіз	ҚЫЗҒЫЛТ
Колония № 27	Дөңгелек	Дөңес	Tegic	Орташа	Tegic	Түссіз	ҚЫЗҒЫЛТ
Колония № 28	Дөңгелек	Дөңес	Tegic	Орташа	Tegic	Түссіз	ҚЫЗҒЫЛТ
Колония № 29	Дөңгелек	Дөңес	Tegic	Орташа	Tegic	Түссіз	ҚЫЗҒЫЛТ
Колония № 30	Дөңгелек	Дөңес	Tegic	Орташа	Tegic	Түссіз	ҚЫЗҒЫЛТ

4-5 кестесіне сәйкес, тек Plate Count Agar өсіретін микроорганизмдерге салыстырмалы талдау жүргізуге болады, өйткені HiCrome Coliform Agar бірінші егуден бастап 4 күн бойы өспеді.

Plate Count Agar қоректік ортасының колонияларының саны егудің бірінші күнінде 2-4 аралығында болды. Екінші егісте 5 күннен кейін колониялар саны 300-322 диапазонға дейін өсті. Алайда, сандардың көптігіне қарамастан, сапалық құрамы микроорганизмдердің 2 түрінен аспайтынын көрсетеді: ақ колониялар (олар бірінші егісте де болды) және қызғылт колониялар (екінші егісте ғана

пайда болды). Талқылауға негіз уақыт өте келе өзгермейтін макроморфологиялық сипаттамалар болды. Сондай-ақ бірінші егісте микроорганизмдер екінші егіске қарағанда айтарлықтай аз болды.

Алынған барлық колониялардың ішінен № 3 колонияға микроскопия жасалды және оны Грамм әдісі бойынша боядым. Микроскопия деректері бойынша № 3 колонияның Грамм оң екенін және 1-суретте көрсетілген Levenhuk d20t сандық микроскопының мәліметтері бойынша өлшемдері 23,09 px – 26,42 px (2,03 мкм – 2,32 мкм) аралығында болатындығын көрсетті.



Сурет 1. Қатты қоректік ортада егілген № 3 колонияны микроскоп арқылы қарау

3.4. Органикалық қалдықтардың культуралдық қасиеттері және уақыт бойынша өсуі

Биологиялық қасиеттерді анықтау кезінде культуралды қасиеттерге, сондай-ақ, көбею нәтижелеріне әсер етті, олар 5-6 кестелерде көрсетілген.

Төмендегі Хх кестелері бірінші егу кезінде (бірінші күні) PlateCountAgar және HiCrome Coliform Agar қатты қоректік орталарында микроорганизмдердің штаммдарының сандық есебі мен өсу қарқынын көрсетеді.

7 кесте. Микроорганизмдердің сандық көрсеткіштері

Тәжірибелік топ	Тәжірибенің басы		Тәжірибеніңсоңы	
	Көбеюі		Көбеюі	
	$\bar{X} \pm m_x$, КОЕ/г	C_v , %	$\bar{X} \pm m_x$, КОЕ/г	C_v , %
ОМЧ	3 ± 1	47	$311 \pm 0,016$	5

Колиформ	0	100	105,5 ± 0,07	7,37
----------	---	-----	--------------	------

8 кесте. Қатты қоректік орталардан алынған микроорганизмдердің штамдарының өсу қарқыны

Тәжірибелік топ	Бақылауақыты		
	24	48	72
ОМЧ	2/4	10/12	300/322
Колиформ	-	25/32	100/111

Төмендегі Хх кестелері екінші егу (бес күннен кейін) үшін қатты қоректік ортада PlateCountAgar және HiCromeColiformAgar микроорганизмдердің оқшауланған штамдарының саны мен өсу жылдамдығын көрсетеді.

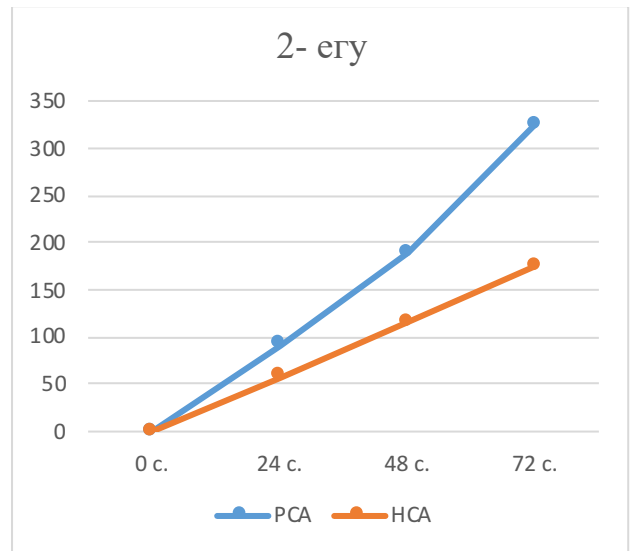
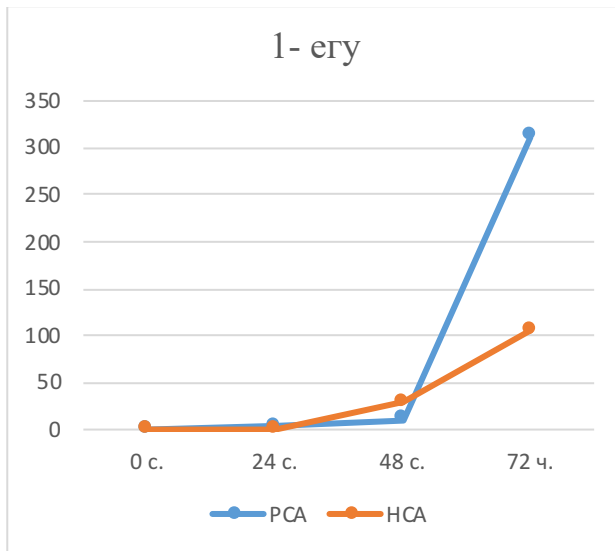
9 кесте. Микроорганизмдердің сандық көрсеткіштері

Тәжірибелік топ	Тәжірибенің басы		Тәжірибеніңсоңы	
	Көбеюі		Көбеюі	
	$\bar{X} \pm m_x$, КОЕ/г	C_v , %	$\bar{X} \pm m_x$, КОЕ/г	C_v , %
ОМЧ	91,5 ± 2,6	4,08	550 ± 16,5	7,0
Колиформ	18 ± 3	7,19	512 ± 16,14	13,63

10 кесте. Қатты қоректік орталардан алынған микроорганизмдердің штамдарының өсу жылдамдығы

Тәжірибелік топ	Бақылауақыты		
	24	48	72
ОМЧ	88/95	182/190	320/350
Колиформ	56/62	110/122	150/182

8-10 кестелерінің деректері негізінде көрсетіліп тұрған 2-3 графиктері тұрғызылды.



Сурет 2,3. Қатты қоректік орталардан алынған микроорганизмдердің штамдарының өсу жылдамдығының графигі

ҚОРТЫНДЫ

Біріншіден органикалық қалдықтардан бөлінген микроорганизмдердің биологиялық қасиеттері зерттелді, соңғы кезегінде қатты тұрмыстық қалдықтардың құрамынан таңдалды. Эксперименттер жүргізу барысында алынған нәтижелер «Биотехнология» мамандығының бакалаврларында дәріс және практикалық сабақтары үшін пайдалануға болады.

Органикалық қалдықтардан алынған микроорганизмдердің биологиялық қасиеттерін зерттеу зертханалық микробиологиялық зерттеулерге негізделген:

1) зерттеу үшін алынған органикалық қалдықтардың микроорганизмдердің көбеюіне;

2) зерттеу үшін алынған микроорганизмдердің морфологиялық қасиеттеріне;

3) солардың өсуінің кинетикалық моделін айқындай отырып қатты қоректік ортада өсірілген микроорганизмдердің культуралдық қасиеттеріне.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Dhokhikah Y., Y. Trihadiningrum, Solid waste management in Asian developing countries: Challenges and opportunities // Applied Environmental and Biological Sciences, 2012. – vol.2(7). – PP. 329-335.

2 Hamid Abd A., A. Ahmad, M.H. Ibrahim, N. Nik Abdul Rahman, Food waste management in Malaysia – current situation and future management option // J. of Industrial Research and Technology, 2012. – vol. 2(1). – PP.36-39.

3 Rawat M., A.L. Ramanathan and T. Kuriakose, Characteristics of municipal solid waste compost (mswc) from selected indian cities – a case study for its sustainable utilization // Environmental Protection, 2013. – vol.4. – PP. 163-171.

4 Abu-Zahra R.T., A. R.Ta'any and A. R. Arabiyyat, Changes in compost physical and chemical properties during aerobic decomposition, Int. J. of Current Microbiology and Applied Sciences, 2014. – vol. 3(10). – PP. 479-486.

5 Doula, M. K., Papadopoulos, A., Kolovos, C., Lamnatou, O., Zorpas, A. A. Evaluation of the influence of olive mill waste on soils: the case study of disposal areas in Crete, Greece //Comptes Rendus. Chimie. – 2020. – vol.23. – PP. 705-720. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-62733-9.00004-6>.

6 Chaudhery Mustansar Hussain, Mosae Selvakumar Paulraj, Samiha Nuzhat, Chapter Source reduction and waste minimization in electrical and electronics industry // 2022. – vol.12. – PP.61-82. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824320-6.00003-4>.

7 Poonam Patel, Arpan Modi, Dipal Minipara, Ajay Kumar, Microbial biosurfactants in management of organic waste // Sustainable Environmental Clean-up, 2021. – vol.10. – PP. 211-230. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823828-8.00010-4>.

8 Zuberer David A., Zibilske Larry M., Composting: the microbiological processing of organic wastes // Principles and Applications of Soil Microbiology (Third Edition), 2021. – vol.24. – PP.655-679. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820202-9.00024-1>.

9 Dhokhikah Y., Y. Trihadiningrum, Solid waste management in Asian developing countries: Challenges and opportunities // Applied Environmental and Biological Sciences, 2012. – vol.2 (7). – PP. 329-335.

10 Chakraborty Deb Kumar, Shikha Dahiya, Kotamraju Amulya, Venu Srivastava, S. Venkata Mohan, Valorization of paper and pulp waste: Opportunities and prospects of bio refinery // Industrial and Municipal Sludge. – Butterworth-Heinemann, 2019. – vol.27. – PP. 623-656, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815907-1.00027-1>.

11 Barik Debabrata. Comprehensive remark on waste to energy and waste disposal problems // Energy from Toxic Organic Waste for Heat and Power Generation. Elsevier, Amsterdam, 2018. – vol.13. – PP. 205-209. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102528-4.00013-4>.

12 Patel Poonam, Arpan Modi, Dipal Minipara, Ajay Kumar, Chapter Microbial bio surfactants in management of organic waste // Sustainable Environmental Clean-up, 2021. – vol.355. – PP.211-230, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823828-8.00010-4>.

13Shyamala D. C., Belagali S. L., Studies on variations in physic-chemical and biological characteristics at different maturity stages of municipal solid waste compost //International Journal of Environmental Sciences, 2012. – vol.2. – PP. 1984-1997.

14Rama, L., Vasanthy, M. Market waste management using compost technology //International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences, (IJPAES), 2014. – vol.4. – PP. 57-61.

15Ahmad, R., Jilani, G., Arshad, M., Zahir, Z. A., Khalid, A., Bio-conversion of organic wastes for their recycling in agriculture: an overview of perspectives and prospects //Annals of microbiology. – 2007. – vol.57. – PP. 471-479.

16Risse M. Food waste composing: Institutional and industrial applications, (2012) < retrieved from http://extension.uga.edu/publications/files/pdf/B%201189_3.

17Wolfe, M. L., Ting, K. C., Scott, N., Sharpley, A., Jones, J. W., & Verma, L., Engineering solutions for food-energy-water systems: it is more than engineering //Journal of Environmental Studies and Sciences. – 2016. – vol.6. – №. 1. – PP. 172-182, [10.1007/s13412-016-036](https://doi.org/10.1007/s13412-016-036).

18Li Y., Park S. Y., Zhu J. Solid-state anaerobic digestion for methane production from organic waste //Renewable and sustainable energy reviews. – 2011. – vol.15. – №. 1. – PP. 821-826, [10.1016/j.rser.2010.07.042](https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.07.042).

19Bocci, E., Di Carlo, A., McPhail, S. J., Gallucci, K., Foscolo, P. U., Moneti, M. & Carlini, M. Biomass to fuel cells state of the art: A review of the most innovative technology solutions //International journal of hydrogen energy. – 2014. – vol.39. – №. 36. – PP. 21876-21895, [10.1016/j.rser.2014.04.039](https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.04.039).

20 Sahlström L. A review of survival of pathogenic bacteria in organic waste used in biogas plants //Bio resource technology. – 2003. – vol.87. – №. 2. – PP. 161-166, [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(02\)00168-2](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(02)00168-2).

21PoonamPatel, ArpanModi, DipalMinipara, AjayKumar, Microbial bio surfactants in management of organic waste //Sustainable Environmental Clean-Up. – Elsevier, 2021. – vol.14 (9). – PP. 211-230. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823828-8.00010-4>.

22Sharma P., VivekKumarGaur, Sang-HyounKim, AshokPandey, Microbial strategies for bio-transforming food waste into resources //Bio resource technology. – 2020. – vol.299. – PP. 122580, <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.122580>.

23AbdullahN., ChinN.L., MokhtarM.N., TaipF.S., Effectsof bulking agents, loadsizeorstarterculturesinkitchen-wastecomposting // InternationalJournalofRecyclingofOrganicWasteinAgriculture, 2013. – vol.2 (3). – PP.1-10.

24Awasthi M. K., Pandey, A.K., BundelaP.S., WongJ.W. LiR. ZhangZ, Co-composting of gelatin industry sludge combined with organic fraction of municipal solid waste and poultry waste employing zeolite mixed with enriched nitrifying bacterial consortium //Bio resource technology. – 2016. – vol.213. – PP. 181-189.

25Agersborg H. P. K., Hatfield W. D. The biology of a sewage treatment plant: A preliminary survey: Decatur, Illinois // Sewage Works Journal, 2021. – vol.1. – PP. 411-424.

ОТЗЫВ
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
ДИПЛОМНАЯ РАБОТА
АХМЕТЖАН ҰЛЖАН АХМЕТЖАНҚЫЗЫ

5В070100 – «Биотехнология»

Тема: «Изучение биологических свойств микроорганизмов, выделенных из органических отходов»


В дипломной работе Ахметжан Ұ.А. изучила биологические свойства микроорганизмов, выделенные из органических отходов: проведены расчеты, изучены культуральные свойства колоний микроорганизмов, выращенных на плотной и жидкой питательной среде, изучена кинетика скорости роста штаммов микроорганизмов во времени.

В целом, содержание и объем работы полностью соответствуют заданию и профилю специальности, характеризуют достаточную подготовку исполнителя, соответствуют требованиям. Все части дипломной работы написаны и оформлены в соответствии с ГОСТами. Таблицы, графики и рисунки в данной дипломной работе выполнены достаточно качественно и корректно.

Дипломная работа отвечает предъявленным требованиям высшей школы и рекомендуется к защите с оценкой «отлично-98%». Ахметжан Ұ.А. заслуживает присвоения академической степени «бакалавр техники и технологий»

Научный руководитель

к.с.х.н. доцент, ассоц. профессор
(должность, уч. степень, звание)

 Джамалова Г.А.
(подпись)

« 30 » _____ мая _____ 2022 г.

РЕЦЕНЗИЯ

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

АХМЕТЖАН ҰЛЖАН АХМЕТЖАНҚЫЗЫ

5В070100 – «Биотехнология»

Тема: «Изучение биологических свойств микроорганизмов выделенных из органических отходов»

Выполнено:

- а) графическая часть на 3 листах
- б) пояснительная записка на 30 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

В дипломной работе определены актуальность, цель и задачи выбранной темы. В процессе работы автор применил необходимые для данного исследования приемы и методы.

В дипломной работе проведены лабораторные микробиологические исследования по определению общей обсемененности органических отходов, культуральных свойств микроорганизмов, выращенных на плотной и жидкой питательной среде, построены кинетические модели их роста, проведен анализ полученных результатов и сделаны выводы.

Существенных замечаний в работе нет.

ОЦЕНКА РАБОТЫ

В целом представленная дипломная работа выполнена на высоком теоретическом и исследовательском уровне, соответствует всем требованиям, предъявляемым к работам данного уровня, а его автор заслуживает оценки «отлично – 98 %».

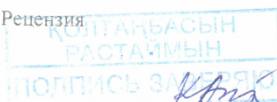
Рецензент

Кандидат биологических наук,
профессор кафедры биотехнологии
Казахского национального исследовательского
технического университета им. К.И. Сатпаева
Атамбаева Ш.А.



_____ 2022 г.

09.05.2022 17.00 Рецензия





Metadane

Tytuł

2022_БАК_Ахметжан Ўлжан.docx

Autorzy

Ахметжан Улжан

Promotor






Гуля Джамалова

Jednostka organizacyjna

ИГИНГД

Alerty

W tej sekcji znajdują się statystyki występowania w tekście zabiegów edytorskich, które mogą mieć na celu zaburzenie wyników analizy. Niewidoczne dla osoby zapoznającej się z treścią pracy na wydruku lub w pliku, wpływają na frazy porównywane podczas analizy tekstu (poprzez celowe błędy pisowni) w celu ukrycia zapożyczeń lub obniżenia wyników w Raporcie podobieństwa. Należy ocenić, czy zaznaczone wystąpienia wynikają z uzasadnionego formatowania tekstu (nadwrażliwość systemu), czy są celową manipulacją.

Znaki z innego alfabetu		0
Rozstrzelenia		0
Mikrospacje		0
Białe znaki		0
Parafrazy		0

Metryka podobieństw

Należy pamiętać, że wysokie wartości Współczynników nie oznaczają automatycznie plagiatu. Raport powinien zostać przeanalizowany przez kompetentną / upoważnioną osobę. Wyniki są uważane za wymagające szczegółowej analizy, jeśli WP 1 wynosi ponad 50%, a WP 2 ponad 5%.



25
Długość frazy dla WP 2



3923
Liczba słów



32256
Liczba znaków

Aktywne listy podobieństw

Uwagi wymagają szczególnie fragmenty, które zostały włączone do WP 2 (zaznaczone pogrubieniem). Użyj linku "Pokaż w tekście" i zobacz, czy są to krótkie frazy rozproszone w dokumencie (przypadkowe podobieństwa), skupione wokół siebie (parafraza) lub obszerne fragmenty bez wskazania źródła (tzw. "kryptocytały").

10 najdłuższych fragmentów

Kolor w tekście

LP	TYTUŁ LUB ADRES URL ŹRÓDŁA (NAZWA BAZY)	IDENTYCZNYCH SŁÓW (FRAGMENTÓW)	
z bazy RefBooks (0.00 %)			
LP	TYTUŁ	IDENTYCZNYCH SŁÓW (FRAGMENTÓW)	
z bazy macierzystej (0.00 %)			
LP	TYTUŁ	IDENTYCZNYCH SŁÓW (FRAGMENTÓW)	
z Programu Wymiany Baz (0.00 %)			

LP	TYTUL	IDENTYCZNYCH SŁÓW (FRAGMENTÓW)
----	-------	--------------------------------

z Internetu (0.00 %)



LP	ADRES URL ŹRÓDŁA	IDENTYCZNYCH SŁÓW (FRAGMENTÓW)
----	------------------	--------------------------------

Lista zaakceptowanych fragmentów (brak zaakceptowanych fragmentów)

LP	TREŚĆ	IDENTYCZNYCH SŁÓW (FRAGMENTÓW)
----	-------	--------------------------------