

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық технологиялық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

Калдибаева Куралай Жарылқасыновна

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Құрамында органикалық заттары басым өндірістік қалдықтарды биотехнологиялық әдістермен қайта өңдеу»

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы

Алматы 2022

1

К.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық технологиялық зерттеу университеті
Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты
Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы



ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Құрамында органикалық заттары басым өндірістік қалдықтарды биотехнологиялық әдістермен қайта өңдеу»


5B070100 – «Биотехнология» мамандығы

Орындаған

 Каллибаева К.З.


Биология ғылымының докторы, экология кафедрасының профессоры

Ғылыми жетекші

 Еликбаев Б. К.
«30» мамыр 2022 ж.


Б.ғ.к., Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ Биология және биотехнология факультеті Биотехнология кафедрасының профессоры

Шкір беруші

 Атамбасова Ш. А.
«30» мамыр 2022 ж.

Жаратылыстану ғылымдарының магистрі, ХЖБИ кафедрасының ассистенті

Ғылыми кеңесші

 Әкімбек А.Ө.
«30» мамыр 2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық технологиялық зерттеу университеті

Қ. 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.



2022 ж

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Калдибаева Куралай Жарылкасыновна

Тақырыбы: «Құрамында органикалық заттары басым өндірістік қалдықтарды биотехнологиялық әдістермен қайта өңдеу»

Университет Ректорының 2022 жылғы «16» сәуір № 2131-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «8» желтоқсан 2022 жылғы

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: Қатты қоректік ортада өскен микроорганизмдердің культуралдық қасиеттерін, өсу қарқынын бақылау.

Дипломдық жұмыстың қысқаша мазмұны: Органикалық қалдықтармен ластанған топырақта компостинг әдісімен қайта өңдеу.

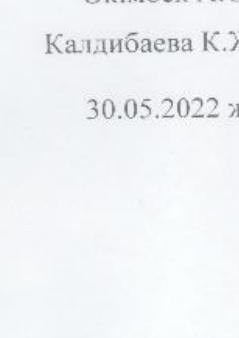
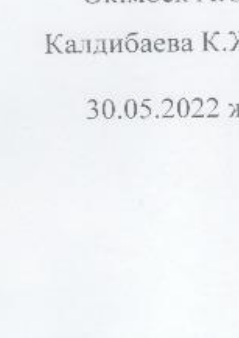
Графикалық материал тізімі: 10 беттік слайд бойынша презентация дайындалды.

41 ғылыми мақаланың негізгі оқуы ұсынылады.

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, әзірленгенін мәселелер тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімі	Ескерту
Негізгі бөлім. Әдеби шолу	14.03.2022	Теориялық зерттеулер ғылыми әдебиеттің 45 атауын зерттеуге негізделген
Материал және зерттеу әдістемесі	21.03.2022	Зерттеулер ГОСТ ISO 11133-2016; ГОСТ 10444 11-2013 (ISO 15214:1998); ГОСТ 17.4.4.02-2017 талаптарына сәйкес жүргізілді.
Зерттеу нәтижелері. Қорытынды және нәтижелер	09.05.2022	Есептік зерттеулер 25.04.2022 аяқталды; эксперименттік зерттеулер 04.05.2022

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

Бөлімдер атауы	Консультанттар, А.Ә.Т. (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолтаңба
Негізгі бөлім	Еликбаев Б.К., б.ғ.д., профессор	11.05.2022 г.	
Нормоконтролер	Еликбаев Б.К., б.ғ.д., профессор	30.05.2022 г.	

Ғылыми жетекші



б.ғ.д., профессор
Еликбаев Б.К.

Ғылыми кеңесші




Ж.ғ. магистрі, ХЖБИ
кафедрасының
ассистенті
Әкімбек А.Ө.

Тапсырманы білім алушы
орындауға қабылдады

Калдибаева К.Ж

Күні

30.05.2022 ж.

АҢДАТПА

Тақырыбы: «Құрамында органикалық заттары басым өндірістік қалдықтарды биотехнологиялық әдістермен қайта өңдеу»

Кілт сөздер: Органикалық қалдықтар, биотехнологиялық әдістер, қайта өңдеу, микроорганизмдер, топырақ, компост, биогаз, биогумус, вермикомпостинг.

Зерттеу нысаны: Топыраққа төгілген құрамында органикалық заттары басымырақ қалдықтарды қайта өңдеу.

Мақсаты: Органикалық заттары басым қалдықтарды биотехнология әдісімен қайта өңдеп шығару.

Мақсатқа сәйкес негізгі талаптар:

1. Топыраққа органикалық заттары басым қалдықтарды араластырып ,оны қоректік ортаға отырғызу;

2. Аралас микроорганизмдердің активті штамдарын және олардың өсуі үшін қажет активаторларды қосу және процессті бақылау;

3. Культуралдық қасиеттерін бақылау.

Дипломдық жұмыс компьютерлік мәтінмен 33 беттен жазылған, 7 кесте мен 5 суреттен тұрады. Әдебиеттер тізімінде 41 дереккөз бар.

АННОТАЦИЯ

Тема: «Биотехнологическая переработка промышленных отходов, содержащих органическое вещество»

Ключевые слова: Органические отходы, биотехнологические методы, переработка, микроорганизмы, почва, компост, биогаз, биогумус, вермикомпостирование.

Объект исследования: Переработка отходов, попавших в почву, в которой преобладает органическое вещество.

Назначение: Переработка органических отходов биотехнологическим путем.

Основные требования в соответствии с назначением:

1. Смешать отходы с органикой в почве и высадить на питательную среду.
2. Добавление активных штаммов смешанных микроорганизмов и активаторов, необходимых для их роста и контроля процесса.
3. Контроль культурных ценностей.

Диссертация написана на компьютерном тексте объемом 33 страницы, состоит из 7 таблиц и 5 рисунков. Библиография содержит 41 источник.

ANNOTATION

Topic: "Biotechnological processing of industrial waste containing organic matter"

Key words: Organic waste, biotechnological methods, processing, microorganisms, soil, compost, biogas, biohumus, vermicomposting.

Object of study: Recycling of waste that has fallen into the soil, which is dominated by organic matter.

Purpose: Biotechnological processing of organic waste.

Basic requirements in accordance with the purpose:

1. Mix waste with organic matter in the soil and plant on a nutrient medium.
2. Addition of active strains of mixed microorganisms and activators necessary for their growth and process control.
3. Control of cultural property.

The dissertation is written on a computer text of 33 pages, consists of 7 tables and 5 figures. The bibliography contains 41 sources.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	9
1	Әдебиеттік шолу	10
1.1	Органикалық қалдықтар	10
1.2	Қалдықтарды басқару – сұйық және қатты қалдықтарды биотехнологиялық қайта өңдеу жолдары	11
1.3	Компостинг	11-15
1.4	Ресейде қатты тұрмыстық қалдықтарды компосттау	15-16
1.5	Анаэробты биореакторларда метанды жинақтау	16
1.6	Вермикомпосттау әдісі	16-20
1.7	Активтендірілген тұнба	20-21
2	Материалдар мен әдістер	22
2.1	Зерттеу материалдары, объектісі және әдістемесі	22
3	Зерттеу нәтижелері	23
3.1	Органикалық қалдықтардан бөлінген микроорганизмдер штаммдарының өсу қарқыны мен тұқымдануы.	23-24
3.2	Қатты қоректік ортада өскен микроорганизмдер штаммдарының культуралдық қасиеттері	25-28
3.3	Зертхана нәтижесі	28
4	Қорытынды	29
5	Пайдаланылған әдебиеттер	30-34

КІРІСПЕ

Жұмыстың өзектілігі: Қазіргі таңда органикалық қалдықтарды биотехнологиялық әдістермен өңдеу, оның ішінде компостинг әдісі өзекті болып табылады.

Жұмыстың мақсаты: Органикалық заттары басым қалдықтарды биотехнология әдісімен қайта өңдеп шығару.

Мақсатқа сәйкес негізгі талаптар:

1.Топыраққа органикалық заттары басым қалдықтарды араластырып ,оны қоректік ортаға отырғызу.

2.Аралас микроорганизмдердің активті штамдарын және олардың өсуі үшін қажет активаторларды қосу және процессті бақылау.

3. Культуралдық қасиеттерін бақылау.

Зерттеу нысаны: Органикалық қалдықтармен ластанған топырақ. Микроорганизмдер.

1 Әдебиеттік шолу

1.1 Органикалық қалдықтар

Органикалық қалдықтар дегеніміз – тірі тіршілік иесінен шыққан не болмаса олардың бір бөлігі.

Органикалық қалдықтардың түрлері:

- Қағаздар немесе картондардың қалдығы;
- Азық-түліктер қалдығы, яғни көкөністердің қалдықтары, жеміс-жидектердің қалдықтары, ашыған сүт өнімдері, майлар, сүйек қалдықтары, нанның қалдықтары жатады;
- Өсімдіктердің, бұталардың кесілген қалдықтары;
- Тірі тіршілік иесінің, яғни адамдар мен жан-жануарлардың денесіндегі қалдықтар (тырнағы, шашы, нәжісі т.б.).

Органикалық қалдықтарды мал азығына өңдеуге болады. Биотехнологиялық өндірістің қалдықтары көбінесе мал азығын байыту үшін қолданылады. Мысалы, антибиотик өндірушілердің мицелиалды қалдықтарының үштен бірі малды тамақтандыру үшін қолданылады [1].

Органикалық қалдықтарды биогазға қайта өңдеу. Бұл процесс белсенді тұнбаны қолдана отырып, арнайы резервуарлармен — метантенкалармен жүреді. Биогаз алу үшін органикалық шикізат тіршілік процесінде метан шығаратын бактериялардың бірнеше түрінің дамуына қолайлы жағдайға орналастырылады [2].

Биогазды алу үш кезеңнен тұрады, олардың әрқайсысында әртүрлі микроорганизмдер қолданылады. Олардың өмірлік белсенділігі үшін оттегі қажет емес, бірақ шикізаттың құрамы мен оның консистенциясы, сондай-ақ температура мен ішкі қысым үлкен мәнге ие. Оңтайлы жағдайлар-0,05 атм дейінгі қысым кезінде 40-60 градус температурасы бар жағдайлар. Жүктелген шикізат ұзақ уақыт белсендірілгеннен кейін газ шығара бастайды, ол бірнеше аптадан алты айға дейін созылады[3].

Органикалық қалдықтардан сутегі алу технологиясы, егер басқа органикалық заттарды субстрат ретінде тиімді пайдалану мүмкін болмаса, айтарлықтай шектеулі болады. Сондықтан күрделі субстраттарды қолдану, соның ішінде құрамында майлар мен ақуыздар бар, бұл технологияның тиімділігі мен практикалық қолданылуын едәуір арттырады. Жоғары өнімді сутегі өндіретін микробтық биомассаны алу үшін тиісті микроорганизмдердің көзі ретінде ашытылған, малдың көңі, әртүрлі субстраттардан алынған компосттар қолданылды. Көптеген авторлар таза және аралас микробтық дақылдарды алды, негізінен *Clostridium* және *Enterobacter* тектес көмірсутекті ыдырататын бактериялардан тұрады. Алынған инокуляттардың практикалық қолданылуы үшін сутегі өнімділігі жоғары күрделі органикалық ластаушы заттардың ыдырауына қабілетті микробтық дақылдарды оқшаулау бойынша зерттеулер қажет [4].

Қазақстанда жинақталған қатты тұрмыстық қалдықтардың (ҚТҚ) жиынтық көлемі шамамен 100 миллион тоннаны құрайды. Жыл сайын қосымша 5-6 миллион тоннаға жуық ҚТҚ түзіледі. Сонымен қатар, қазіргі уақытта қалдықтардың көпшілігі полигондарға сұрыптаусыз шығарылады. Полигондар саны өсуде, олардың барлығы Қазақстанда апатты үйінділерді қоса алғанда, төрт мыңға жуық [5].

Ресейде мал шаруашылығы мен құс шаруашылығынан органикалық қалдықтардың шығуы жыл сайын орта есеппен ірі қара малдың көні (ІҚМ) 300 млн т (нативтік ылғалдылық), 50 млн т шошқа көні және 25 млн т құс саңғырығын құрайды [6].

1.2. Қалдықтарды басқару – сұйық және қатты қалдықтарды биотехнологиялық қайта өңдеу жолдары

Қатты қалдықтарға: қоқыстар, қатты өнеркәсіптік қалдықтар, минералды қалдықтар және жануар тектес, өсімдік тектес қалдықтар, сұйық қалдықтарға: өнеркәсіптік ағындылар, ағынды сулар жатады.

Жалпы қатты қалдықтарды органикалық (биологиялық ыдырайтын) және бейорганикалық деп бөлуге болады. Органикалық қалдықтар (биологиялық ыдырайтын қатты қалдықтар) анаэробты және аэробты бактерияларға ұшырайды. Жалпы қалдықтар адам өміріне зиян келтіруі әбден мүмкін, ал биотехнологиялық әдістер олардың әсер етуін төмендету үшін тиімді, қаржылай тиімді әдіс ретінде қолданылады.

Биотехнологиялық әдістер:

- Компосттау;
- Вермикомпосттау;
- Сүрлемдеу;
- Анаэробты биореакторларда метанды жинақтау.

1.3 Компостинг әдісі

Компостинг әдісі органикалық қалдықтарды қайта пайдалануға мүмкіндік беретін әдістердің қатарына жатады. Органикалық қалдықтардың ыдырауы кезінде қоректік заттардың жоғалуын төмендетуіне және өсімдіктер үшін басқалардың құрамындағы қоректік заттардың қол жетімділігін арттыруға мүмкіндік беретін әдіс. Компостингте пайдаланылатын қалдықтар қаладағы қоқыстардан бастап, өсімдік қалдықтары мен мал шаруашылығы қалдықтары, белсенді тұнба және ағынды суларды тазарту секілді біртекті субстраттарға дейін өзгереді. Табиғи жағдайда бұл процесс баяу жүреді [7].

Азық-түлік қалдықтарында биологиялық ыдырайтын органикалық қосылыстардың жоғары үлесі бар және дұрыс өңделмеген жағдайда ластаушы

заттардың шайылуы нәтижесінде гигиеналық қауіптер, иіс және жер асты суларының ластануын тудыруы мүмкін. Компосттау органикалық қалдықтарды айналдырудың таза және өміршең әдісі ретінде қарастырылады және көбінесе тамақ қалдықтарын кәдеге жарату және қоректік заттарды қайта өңдеуге қол жеткізу үшін қолданылады [8].

Қалдықтарды компосттау ол микроорганизмдердің көмегімен органикалық қалдықтарды түрлендіру және ыдырату. Бұл әдістің мақсаты-қалдықтарды тыңайтқышқа қайта өңдеу және оларды зарарсыздандыру. Көбіне бұл әдіс органикалық қалдықтарды (шабылған шөптер, ағаштар және бұталар) өңдеуге қолданылады, бірақ тамақтың қалдықтарында қайта өңдеу технологиясыда бар. [9] Компостты дайындау ыдырау процесіне негізделген. Бұл процесс барысында органикалық массаның жеке массаларға ыдырауы ғана емес құрамдас бөліктері, сонымен қатар жаңа күрделі заттар пайда болады – биологиялық белсенді заттар және қарашірік.

Компостинг анаэробты (оттегі болмаған кезде) және аэробты жағдайда (оттегі болған кезде) пайда болуы мүмкін, бұл А. Д. Неклюдовтың, А. Н. Иванкиннің еңбектерінде айтылған [10]. Анаэробты компостинг тезірек жүреді (жоғары температурада, иіссіз). Бұл мезофильді және термофильді бактерияларды қолдану арқылы жүреді.

Аэрация компост процесінде маңызды рөл атқарады, сонымен қатар бірқатар функцияларды орындайды:

- Компосттағы оттегінің концентрациясын қолдайды;
- Ашыту процесінің жылдамдығын арттырады;
- Компосттың пісу процесін тездетеді;
- Компост сапасын жақсартады;

Белгілі бір ылғалдылықта, ауаға қол жеткізгенде, микроорганизмдер органикалық материалды ыдыратып, тіршілік энергиясын алады көміртектің көмірқышқыл газына тотығу процесі нәтижесінде. Тотығу процестері жану кезіндегідей жылу энергиясының едәуір мөлшерін шығарумен бірге жүреді. Барысында жетілу компост болып жатқан елеулі энергиясын түрлендіреді. Микроорганизмдер табиғи көміртегі қосылыстарын олардың өміріне қажетті заттар болғанша ыдыратады. Содан кейін олар өледі, өз организмдерінің органикалық субстанциясын және алынған ыдырау өнімдерін басқа микроорганизмдердің тіршілігі үшін қамтамасыз етеді.

Кесте 1. Органикалық қалдықтарды залалсыздандыру және биотехнологиялық әдістері [11].

Органикалық қалдықтар	Биотехнологиялық өңдеу әдісі
Көс және құс саңғырығы	Компосттау, вермикомпосттау, анальді биореакторларда метанды ашыту т.б
Өсімдік қалдықтары	Компосттау, вермикомпосттау, сүрлемдеу, анаэробты биореакторларда метанды

	жинақтау, биомодификациялау, бір клеткалы организмдердің ақуызын алу, биоотын алу т.б
Еріген органикалық заттарға (көмірсулар, майлар, ақуызға) бай қалдықтар.	Тамақ өнімдерін, бір клеткалы ағзалардың жемшөп ақуызын, биотопты және микробиологиялық және ферментативті қайта өңдеудің басқа да өнімдерін алу, анаэробты биореакторларда метанды ашыту.
Компоненттерін және құрамында май өнімдері алу, тұндырғыш ашытқы	Тағамдық және азықтық қоспаларды, биологиялық қатты ақуыз бар өнімдерді, биологиялық белсенді заттарды, әртүрлі биологиялық қайта өңдеу.т.б
Жауын-шашын және белсенді тұнба тазарту қондырғыларында	Метантектерде және септитенктерде метанды шағылыстыру, компосттау, аэробты тұрақтандыру т.б
Қатты тұрмыстық қалдықтардың органикалық фракциясы	Компосттау, вермикомпосттау, санитарлық лигондарда және полигондарда биореакторларда көму, анаэробты биореакторларда метанды ашыту.

Органикалық қалдықтарды өңдеудің үлкен өнеркәсіптік микробиологиялық процесіне келесілер жатады:

- микробтық ақуызы көп немесе жалпы жем өнімін алу;
- сүрлем;
- анаэробты ферментация;
- отынға биоконверсия (метанды ашыту, биогаз алу) [12].

Процесс төрт фазаға бөлінеді:

- мезофильді;
- термофильді;
- салқындату;
- жетілу.

Бұл фазалардың температурасы, оттегінің қажеттілігі, микробтық қауымдастық құрылымы, тұрақтылығы, көміртегі, азот және рН профильдері әртүрлі. Бастапқы компост қоспасын дайындағаннан кейін мезофильді фаза басталады. Микробтар қоректік заттардың көзі ретінде оңай ыдырайтын органикалық заттарды пайдаланады. Нәтижесінде температура қоршаған орта температурасынан бірнеше сағаттан кейін немесе тіпті бірнеше күннен кейін, компосттың масштабына, бастапқы материалға және компостинг жағдайларына байланысты көтеріледі. Егер компост қоспасында қант сияқты еритін органикалық қосылыстар болса, органикалық қышқылдар осы қосылыстардың ашытуы кезінде пайда болуы мүмкін, бұл рН-ның қышқыл диапазонға түсуіне әкеледі. Алайда, рН органикалық қышқылдардың одан әрі ыдырауына, булануына және түзілуіне байланысты бұл диапазонда ұзақ уақыт қалмайды. NH₃. Бұл фаза термофильді фазаны ашып, температура 55 ° C-қа

жеткенге дейін созылады. Бұл кезең компосттау процесінде ең жоғары температураға ие.

Температура микробтық белсенділіктің көрсеткіші болғандықтан, термофильді фазаның бастапқы кезеңі ең жоғары белсенділік кезеңі болып саналады. Мезофильді микробтар температураға сезімтал және термофильді фаза кезінде сөндіріледі, ал термофильді микробтар микробтар қауымдастығында тұрады. Целлюлоза және гемицеллюлоза сияқты аз биологиялық ыдырайтын және күрделі органикалық заттар осы кезеңде биологиялық ыдырай бастайды. Құрамында азот бар органикалық заттардың деградациясы нәтижесінде пайда болған Аммиак рН жоғарылауын тудырады [13].

Осы кезеңдегі жоғары температура сонымен қатар *Escherichia coli* және *Salmonella* sp. сияқты адам мен жануарлардың қоздырғыштарының көпшілігін жояды. Микроорганизмдердің белсенділігі қоректік элементтердің таусылуына байланысты баяулайды, бұл температураның төмендеуіне және салқындату және пісу фазасынан тұратын емдеу фазасының басталуына әкеледі. Салқындату фазасындағы температура мезофильді фазаға ұқсас, ал мезофильді организмдер осы кезеңде жақсы дамиды. Қолда бар қоректік заттардың көзі құрамында лигноцеллюлозды болып табылатын күрделі органикалық материалдар бар. Бұл күрделі материалдарды тұтынатын макрофагтар әдетте компостта көрінеді, ал рН сілтілі болып қалады, бірақ бейтарап диапазонға қарай аздап төмендейді. Салқындату кезеңі әдетте бірнеше аптаға созылады және оны пісу кезеңі, компост тұрақты және жетілген кездегі компосттау процесінің соңғы кезеңі деп оңай қателесуге болады. Соңғы өнім - жер иісі бар гумус тәрізді зат. Бұл кезеңде компосттың температурасы қоршаған орта температурасына ұқсас, ал рН бейтарап немесе аздап сілтілі. Компосттың пісіп жетілуі мен тұрақтылығын анықтау үшін бірнеше көрсеткіштер қолданылады, соның ішінде өну индексі мен ерігіштік қатынасы [14].

Компосттау басқа да биологиялық процестер сияқты қоректік заттардың болуына және қоршаған орта жағдайларына байланысты. Бұл бөлімде процеске әсер ететін негізгі параметрлер, сондай-ақ қажет болған жағдайда тиімді компост жасаудың оңтайлы шарттары қарастырылады. Ылғалдылық, C/N қатынасы, бөлшектердің өлшемі және кейбір жағдайларда рН бастапқыда микроорганизмдердің дамуы үшін қолайлы ортаны қамтамасыз ету үшін бақыланады. Бүкіл компосттау процесі барысында параметрлер бақыланады және бақыланады, соның ішінде процестің төрт сатысында микробтардың белсенділігіне әсер ететін оттегі мен ылғалдылық.

Компост кірістері және қоректік заттардың балансы Компосттағы микроорганизмдер көміртегі, азот, фосфор және калий сияқты макронутриенттерді, сонымен қатар маңызды металдар мен минералдарды қоса алғанда, микроэлементтерді қажет етеді. Бұл қоректік заттардың көзі осы микроорганизмдер үшін қолжетімді субстрат немесе шикізат болып табылады. Қарастырылатын тағы бір аспект - микроорганизмдердің субстраттарды

қаншалықты оңай ыдыратуы. Мысалы, целлюлоза және лигнин сияқты рекальцитивті заттардың фруктозамен салыстырғанда ыдырауы ұзағырақ болады. Демек, қоректік заттар субстратта болуы мүмкін болса да, олар микробтар пайдалана алатын пішінде болуы керек. Сонымен қатар, ыдырау жеке микроорганизмдердің ферментативті құрамына байланысты, бұл кейбір микробтар белгілі бір субстратты ыдыратуы мүмкін, ал басқалары тек аралық өнімдерді ыдыратуы мүмкін екенін көрсетеді.

Компосттау кезінде компостинг материалдарындағы көміртегі мен азоттың мөлшері субстраттың негізгі қоректік сипаттамасы ретінде сипатталады. Көміртек негізінен энергия көзі ретінде пайдаланылады, ал азот жасушалардың өсуі мен қызметі үшін қажет. C/N қатынасы микробтарда қоректік заттардың жеткілікті болуын бағалау үшін компост жасауда қолданылады [15].

Биологиялық аэробты компосттау әдісінің негізгі артықшылықтарының бірі органикалық қалдықтар топырақты компосттайды және тыңайтқыш қызметін атқарады [16]. Зерттеушілер VMCW ыдыраған сайын мөлшері мен көлемі азайып, топырақты байыту үшін азот (N), фосфор (P), калий (K) сияқты қоректік заттар бөлінетінін бұрын байқаған [17,18,19]. Мұндай қалдықтарды арнайы жасалған және дайындалған реакторда компосттау зерттелді. Піскен компост алу үшін әртүрлі биохимиялық реакцияларды күшейту үшін микроорганизмдер мен омыртқасыздарды қосу зерттелді. Мұндай компосттау парниктік газдардың таза шығарындыларын азайтып қана қоймайды, сонымен қатар C/N қатынасы мен топырақ өнімділігін арттырады. Осылайша алынған компост ауылшаруашылық өнімділігін, топырақтың биоәртүрлілігін арттырып, экологиялық қауіптерді азайтып, микрофлора, фауна және адамзат үшін жақсы тіршілік ету ортасын құрайтынын дәлелдеді. Сондай-ақ қажетсіз қоздырғыштар жойылып, қалдықтардың көлемі азайғаны атап өтілді, бұл жерді толтыру процесіне қолайлы болды [20].

1.4. Ресейде қатты тұрмыстық қалдықтарды компосттау

Ресейде қалдықтарды компосттау ауыл шаруашылығында жиі қолданылады. Қалалар жеткізетін қатты тұрмыстық қалдықтарға келетін болсақ, оларды компосттау арқылы кәдеге жарату 10%-дан аз. Ресей Федерациясында өндірілген 63 миллион тонна/жыл ҚТҚ-ның тек 4,5 миллион тоннасы зауыттарда компостқа өңделеді. Ресейде қатты тұрмыстық қалдықтарды компост жасайтын бар болғаны 4 зауыт бар - олардың екеуі Санкт-Петербургте және бір-бірден Тольятти мен Нижний Новгородта.

Бұл зауыттардың барлығы биобарабанды компосттау технологиясын пайдаланады. Бұл қондырғылар аэрацияға арналған желдеткіштермен жабдықталған және жылу оқшаулағыш қабатымен жабылған. Оларға қатты

органикалық қалдықтар тиіп, 2 күн бойы өңделеді. Содан кейін шикізат ашық жерлерге түсіріліп, бірнеше ай бойы үйінділерде қартаяды.

Ресейде тұрмыстық қатты қалдықтарды компосттауды кеңінен енгізгенге дейін қалдықтарды сұрыптау мәселесін шешу қажет, өйткені сапасы нашар болғандықтан, өндірілген компост шыны сынықтарымен және ауыр металдармен ластанған [21].

1.5. Анаэробты биореакторларда метанды жинақтау

Анаэробты метанды ашыту коммуналдық және басқа да органикалық қалдықтарды өңдеудің ең перспективалы технологиясы болып табылады. Анаэробты ашыту технологиясын қолдану айтарлықтай төмендейді

қоршаған ортаға экологиялық жүктемені азайту және құнды өнімдерді, биогаз бен биоайтқышты алу. Биогаздың негізгі компоненті метанды жылу және электр энергиясын алу үшін пайдалануға болады [22-27].

Анаэробты жағдайда органикалық қалдықтарды өңдеу кезінде сутегі бар биогазды алудың қараңғы процесі ерекше перспектива болып табылады, бұл энергия өндірісінің де, шешімнің де артықшылықтарын пайдалануға мүмкіндік береді. Салыстырмалы генерация жылдамдығы және биодәретхананың құны кезінде, қараңғы процесс, жарыққа тәуелдіден айырмашылығы композицияға соншалықты қажет емес, ең бастысы-пайдаланылған субстраттың микробиологиялық тазалығы, бұл күрделі және стерильді емес Органикалық қалдықтарды өңдеу кезінде өте маңызды, мысалы, әртүрлі өндірістердің ағындары, ағынды сулардың тұнбасы (ОСВ) [28].

1.6. Вермикомпосттау әдісі

Вермикомпосттау және вермикультивация - бұл органикалық заттарды қорек көзі және сонымен бірге тіршілік ету ортасы ретінде пайдалана отырып, жауын құртының культурасының көмегімен органикалық субстраттарды өңдеу процестері [29].

Вермикультивация және вермикомпостинг АҚШ, Канада, Қытай, Үндістан, Оңтүстік Корея, Австралия, Италия, Мексика және Кубада кең таралған. Ресей нарығында биоһумус өндіретін негізінен шағын вермикомпост шаруашылықтарының саны өсуде. Ресейде вермикомпостинг және вермикультивация технологияларын қолдану тәжірибесі г. Е. Мерзлой мен И. Н. Титовтың монографияларында толық көрсетілген [30,31]. Ресей Федерациясында вермикультура кең таралған, ол Брянск, Владимир, Самара облыстарында, Татарстан Республикасында белсенді түрде дамып келеді [32].

Қалдықсыз технология ретінде вермикомпосттауды кәдеге жарату және қайта өңдеу үшін пайдалануға болады.

Мамандандырылған технологиялық көң құрттары *Eisenia fetida* (*foetida*) пайдаланатын мал шаруашылығы фермалары мен кешендеріндегі көңнің әртүрлі түрлері немесе ауыл шаруашылығы өндірісі мен өнеркәсіптің басқа органикалық қалдықтары. Көп жағдайда «қызыл Калифорния гибриді» немесе «қызыл калифорниялық құрт» өнеркәсіптік атауы бар жауын құртының *Eisenia fetida andrei* кіші түрі қолданылады. Бұл түр адамның шаруашылық әрекетіне байланысты кең тараған және сол жағдайға байланысты оның қоныстары жергілікті сипатқа ие. Осыған байланысты құртты өсіруге арналған түрді таңдауда мәселелер бар. *Eisenia fetida andrei* кіші түрінің негізінде жасалған калифорниялық қызыл гибриді құрттың кең тараған мәдениеті, сонымен қатар оның жергілікті аналогы *Eisenia fetida fetida* Sav. мәдениеті кәдеге жаратудың экономикалық міндеттеріне әрқашан сәйкес келе бермейді. Табиғи түрде көң үйінділерінде өмір сүретін бұл құрт органикалық заттарға өте бай біртекті субстраттарда ғана табысты жұмыс істей алады, бұл өсіру ортасын дайындау үшін айтарлықтай қосымша еңбек шығындарын талап етеді. Екінші жағынан, субстратты дайындау технологиясын елемеу өнімділікке де, мәдениеттің сақталуына да теріс әсер етеді. Қазіргі уақытта Беларусь аумағында вермикультура жағдайында белсенді өсу мен көбеюге қабілетті тезек құртының жаңа технологиялық желісін алу бойынша жұмыстар жүргізілуде. Сонымен қатар, алынған линияның ересектеріндегі өнімділік қызыл калифорниялық гибридке қарағанда жоғары болады. Жауын құрттарының бұл мәдениеті өміршең болады, әртүрлі субстраттарға төзімді және жергілікті өмір сүру жағдайларына бейімделген [33,34].

Биотехнология ретінде вермикюльтивацияның тиімділігі мен пайдалылығы көбінесе жағдайларға байланысты. Құрттарды өсіру-температура, ылғалдылық, тамақтану сапасы мен қарқындылығы. Сонымен қатар, тезек құртының өндірістік сипаттамалары үлкен мәнге ие: құнарлылық, өсу қарқыны, жетілудің басталу уақыты. Тезек құртының технологиялық желісінің көбеюге генетикалық қабілеті популяцияның жылына 1,5 мың есе өсуін қамтамасыз етеді. Күн сайын құрттар органикалық қалдықтарды өңдейді және олардың салмағына тең биохумус көлемін шығарады. Осылайша, өсіп келе жатқан 1 г құрттың биомассасы жылына шамамен 100 кг вермикомпост шығарады. Көбінесе биохумус таза түрінде емес, әртүрлі топырақ пен өсімдік субстраттарының құрамында қолданылады. Олардағы биогумустың үлесі 10 - нан 30% - ға дейін. Қалған компоненттер шымтезек, ұсақталған қабығы және т. б. болуы мүмкін. Оның негізінде биогумус, топырақ және өсімдік субстраттарын қолдану топырақ құнарлылығының артуына және дақылдардың өнімділігінің артуына ықпал етеді [35-38]. Қазіргі уақытта құрттардың немесе олигохеталардың 3000-нан астам түрі белгілі (аз мөлшерде), бірақ адам ферма ретінде құрттардың 12-15-тен аспайтын түрін пайдаланады. Лумбрицидтер

тұқымдасына әртүрлі морфологиялық топтарға жататын құрттардың 200-ден астам түрі кіреді. Ең көп таралған екі түрі: компост құрттары (*Eisenia foetida*) және топырақ құрттары (*Lumbricus terrestris*) [39].

Кесте 2. Биотехнологиялық әдістердің артықшылықтары мен кемшіліктері.

Биотехнологиялық әдістер	Артықшылықтары	Кемшіліктері
Компостинг	<p>Органикалық тыңайтқыштарды (компост) алу.</p> <p>Өзін-өзі жылыту арқылы компостты патогендерден зарарсыздандыру >60 °С.</p> <p>Жылу түрінде энергия алу. Биореакторлардағы компост 2-3 аптаға дейін, тіпті 2-7 күнге созылады</p>	<p>Мәжбүрлі аэрация қажет. Қойылған массадағы көміртектің, азоттың және фосфордың оңтайлы қатынасы маңызды.</p> <p>Буландыратын салқындату арқылы 55-65 °с оңтайлы температураны ұстап тұру.</p> <p>Суару, компост массасын араластыру.</p> <p>Далалық компосттау кезінде қоршаған ортаны және халықты қорғау жөніндегі шараларды көздеу қажет. Далалық компост үлкен аумақтарды қажет етеді және 3 аптадан 1,5 жылға дейін созылады.</p> <p>Механикаландырылған технологияларды пайдалану кезінде құрылыстардың жоғары құны және жоғары энергия шығындары, жабдықтардың көптігі, пайдаланудағы қиындық</p>

Вермикомпастинг	<p>Тыңайтқыш компосттарын алу (вермикомпост).</p> <p>Азық қоспасын алу (жауын құрттарының биомассасы).</p> <p>Реакторларда вермикомпосттау циклі небәрі 7 күнге созылады</p>	<p>микроорганизмдердің қыңырлығы (оңтайлы өмір сүру жағдайларын сақтау қажеттілігі). Құрт түрлерінің аз ғана саны қолайлы. Құрттар-әртүрлі паразиттердің тасымалдаушылары және аралық иелері.</p> <p>Ашық компостинг климаттық жағдайлармен шектеледі және үлкен аумақтарды қажет етеді. Биореакторларға қызмет көрсетуге елеулі күрделі шығындар (20-25 °C оңтайлы температураны ұстап тұру, аэрация, іркілісті анаэробты аймақтар құрмай субстратты біркелкі суару, дренаж жүйесі, вермикулурларды қабаттарға салу .</p>
Анаэробты биореакторларды метанды ашыту	<p>Қарапайымдық, түрлердің алуан түрлілігі, анаэробты микроорганизмдердің жоғары өсу қарқыны. Күрделі органикалық ластануды биомассаға және биогазға тиімді және тез түрлендіру мүмкіндігі (термофильді режимде процесс 7 күн ішінде жүзеге асырылуы мүмкін). Аэрацияға шығындар жоқ, реактордағы анаэробизмға метаногендік қоғамдастықтың теңгерімді жұмысы арқылы қол жеткізіледі. Энергия қажеттіліктері үшін пайдаланылуы мүмкін метан энергиясын алу. Азотқа бай</p>	<p>Полигондарда ҚТҚ орналастыруға арналған шығындардан асатын жабдықтар мен күрделі құрылыстарға арналған шығындар.</p> <p>Ашытылған массаны сусыздандыруға арналған жабдықтың қажеттілігі. Орталықтандырылған тазарту құрылыстарына құю алдында биореактордың лай (айналым) суын аммоний азотынан тазарту қажеттілігі.</p>

	ашытылған массаны алу, оны қалалық және іргелес аумақтардың, жолдардың, орман екпелерінің көгалдандыру шаруашылықтары үшін биотыңайтқыш ретінде пайдалануға болады.	
--	---	--

1.7. Активтендірілген тұнба

Активтендірілген тұнба - бұл ағынды сулардан органикалық заттарды кетіру үшін араластыру арқылы суспензияда ұсталатын ұсақ бөлшектердің борпылдақ, кесек массасы түрінде болатын микроорганизмдердің, негізінен бактериялардың, қарапайымдылардың және саңырауқұлақтардың жоғары концентрациясы бар процесс [40].

Белсендірілген тұнба процесі жоғары сапалы ағынды суларды өндіру үшін ағынды суларда табылған органикалық ластаушы заттарды беру үшін микроорганизмдерді пайдаланады. Барлық белсендірілген тұнба процестерінің негізінде жатқан негізгі принцип - микроорганизмдер өсіп келе жатқанда, олар бір-біріне жабысатын бөлшектерді құрайды. Флоктар деп аталатын бұл бөлшектер резервуардың түбіне шөгеді, нәтижесінде салыстырмалы түрде таза сұйық органикалық материал және тоқтатылған қатты заттар пайда болады. Экрандалған ағынды сулар қайталама резервуардан алынған ағзалардың жоғары үлесін қамтитын әртүрлі мөлшердегі қайта өңделген сұйықтықпен араласады және аралас сұйықтық деп аталатын өнімге айналады. Қоспаның келесі қадамы оттегімен қамтамасыз ету және қатты заттарды суспензияда ұстау үшін оған көп мөлшерде ауаны араластыру және енгізу болып табылады. Біраз уақыттан кейін аралас ерітінді тұндырғышқа түседі, онда тұндыруға рұқсат етіледі. Бұл тұндыру кезінде бактериялардың бір бөлігі жойылады, ал жартылай тазартылған су қосымша тазарту үшін беріледі. Белсендірілген тұнбаға әкелетін тұндырылған қатты заттар процесті қайта бастау үшін бірінші резервуарға қайтарылады. Негізгі белсенді тұнба процесі өзара байланысты бірнеше компоненттерден тұрады:

- Биологиялық реакциялар жүретін аэротенк
- Оттегі мен араластыруды қамтамасыз ететін аэрация көзі
- Тұндырғыш деп аталатын резервуар, мұнда қатты заттар тұнып, тазартылған ағынды сулардан бөлінеді.

- Қатты бөлшектерді немесе оларды аэротенкке, қайтарылған белсенді тұнбаға қайтару немесе оларды процестен шығару үшін жинау құралы (қоқыспен белсенді лай) [41].

2. Материалдар мен зерттеу әдістері

2.1. Зерттеу материалдары, объектісі және әдістемесі

Зерттеу объектісі: органикалық қалдықтармен ластанған топырақ.

Зерттеу материалдары: Микробиологиялық зерттеулерге арналған зертханалық шыны ыдыстар, микроорганизмдерді өсіруге арналған қоректік орта (Plant count agar), биопрепарат «Байкал ЭМ1».

Зертханалық зерттеу әдістері.

I. Ыдыс-аяқтарды дайындау:

1. Көлемі 250 мл екі колбаны зарарсыздандырып (1-ші және 5 - ші күндері бір колбадан);
2. Петри табақша- 4 дана;
3. Пробирка- 4 дана.

II. Қалдықтарды дайындау:

1. Көлемі 250 мл стерильді колбаға 99 мл су қосып, 1 гр қалдықтарды мұқият араластыру. Бұл бірінші күні және бесінші күні жасалады.

III. Тәжірибе жүргізу.

1. Петри ыдыстарына қоректік ортаны құю;
2. Дригаль шпателімен 1 мл ерітіндіні егу;
3. Қол қойып және термостатқа салу.

IV. Нәтижелерді бекіту: суретке түсіру және санау;

1. Фотосуретке түсіру (қарама-қарсы фонды таңдау);
2. Өсіп келе жатқан колонияларға санақ жүргізу;
3. Морфологиясын көрсету.

3. Зерттеу нәтижелері

3.1 Органикалық қалдықтардан бөлінген микроорганизмдер штамдарының өсу қарқыны мен тұқымдануы.

Кесте 3. Микроорганизмдердің сандық есебі.

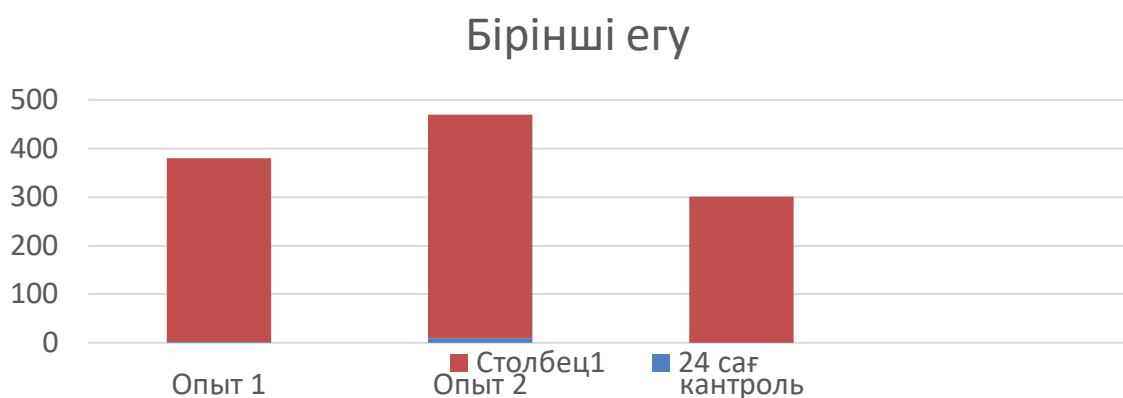
Бастапқы тәжірбие			Соңғы тәжірбие		
Топ	, КОЕ/г	C _v %	топ	, КОЕ/г	C _v %
Опыт 1	$(9 \pm 2,1) \times 10^3$	33,3	Опыт 1	$(3,5 \pm 0,4) \times 10^5$	17,7
Опыт 2	$(9 \pm 2,1) \times 10^3$	33,3	Опыт 2	$(3,8 \pm 0,4) \times 10^5$	16,32
Контроль	$(9,5 \pm 23,1) \times 10^2$	32,42	Контроль	$(4,4 \pm 0,5) \times 10^3$	15

Кестеден көріп отырғанымыздай, эксперименттің соңындағы жалпы тұқым себу тәжірибелік топта өсірудің бесінші деңгейіне дейін өсті, эксперименттің басында үшіншіден, колониякүрушы бірліктердің бақылау тобында ол әлдеқайда жоғары болды

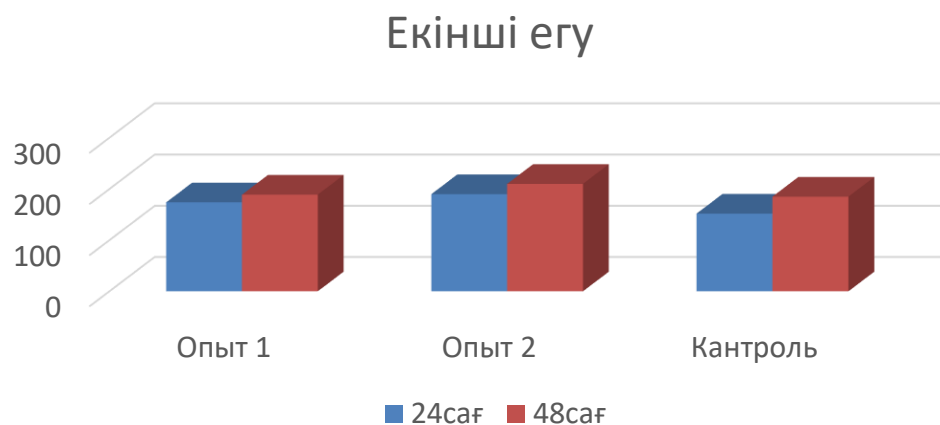
Кесте 4. Қатты қоректік ортада бөлінген микроорганизмдер штамдарының өсу қарқыны.

Тәжірбиелік топ	Бақылау уақыты		
	24	48	2 егу 24 / 2 егу 48
1-Тәжірбие	1/2	378/390	170/189
2-Тәжірбие	10	460/480	190/220
Бақылау	1	300/312	150/189

Сурет 1. Бірінші егу кезіндегі микроорганизмдердің өсу қарқыны.



Сурет 2. Екінші егу кезіндегі микроорганизмдердің өсу қарқыны.



4-кесте, 1- суреттен көріп отырғанымыздай бірінші егуден кейін микроорганизмдер алғашқы 24 сағатта пассивті түрде өсе бастады, ал 48 сағаттан кейін активті түрде өсті.

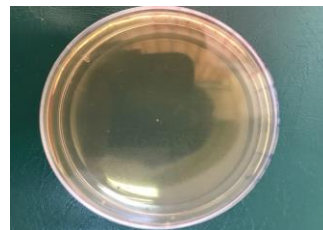
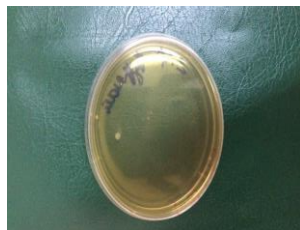
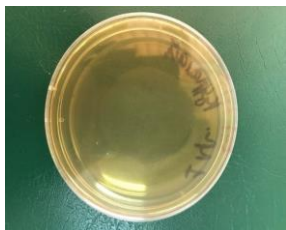
4- кесте, 2- суретте екінші егу кезінде «Байкал ЭМ1» биопрепаратын процесті тездету мақсатында қостық, нәтижесінде микроорганизмдер алғашқы 24 сағатта белсенді түрде өсті, ал 48 сағаттан кейін микроорганизмдердің өсу белсенділігі төмендеді.

3.2. Қатты қоректік ортада өскен микроорганизмдер штамдарының культуралдық қасиеттері

Кесте 5. Микроорганизмдер Колонияларының культуралдық қасиеттері.

Топ	Культуралдық қасиеттері							
	Колонияның формасы	Колонияның өлшемі	мөлдірлілігі	Конту р жиегі	профил ы	Колонияның беті	түсі	құрылым ы
Колония № 1	дөңгелек	нүктелі	мөлдір	тегіс	тегіс	тегіс	ақ	біртекті
Колония № 2	дөңгелек	нүктелі	мөлдір	тегіс	тегіс	тегіс	ақ	біртекті

Сурет 3. Алғашқы 24 сағаттағы қатты қоректік ортада өскен микроорганизмдер Колониясы.



Тәжірбие 1

Тәжірбие 2

Бақылау

5-кестеде қатты қоректік ортада өсірілген микроорганизмдердің культуралды қасиеттерін зерттеуде алынған нәтижелер көрсетілген.

5-кестеден көріп отырғандай, зерттелген колониялардың культуралды қасиеттері көп жағынан ұқсас болды:

- пішіні бойынша - дөңгелек болды;
- өлшемі бойынша – нүктелі (1мм);
- мөлдірлілігі - түссіз;
- жиектің контуры бойынша – тегіс;
- профиль бойынша - тегіс;
- түсі бойынша - ақ;
- құрылымы-біртекті.

Кесте 6 . Микроорганизмдер Колонияларының культуралдық қасиеттері.

	Колонияның формасы	Колонияның өлшемі	мөлдірлілігі	Контур жиегі	профилі	Колония беті	түсі	құрылымы
Тәжірбие 1	дөңгелек	нүктелі кішкентай	мөлдір	толқынды	дөңес	тегіс	ақ	Ұсақ түйіршік
Колония №1	концентрлік	үлкен	мөлдір	толқынды	дөңес	тегіс	сары	біртекті
Тәжірбие 2	дөңгелек	Орташа нүктелі	бұлыңғыр	тегіс	дөңес	тегіс	ақ	Біртекті/күрделі түйіршік
бақылау	дөңгелек	Нүктелі/кішкентай	бұлыңғыр	толқынды	дөңес	тегіс	Ақ/сары	Кішкентай түйіршік

Сурет 4. 48 сағаттағы қоректік ортадағы микроорганизмдер Колониясы.



Тәжірбие 1



Тәжірбие 2



2Бақылау

6-кестеден көріп отырғанымыздай, зерттелген колониялардың культуралды қасиеттері 5-кестедегі нәтижелерге қарағанда әр түрлі болды:

- пішіні бойынша - дөңгелек болды;
- өлшемі бойынша – нүктелі (1 мм), орташа(4-6мм), кішкентай(2-4);
- мөлдірлілігі – түссіз, бұлыңғыр;
- жиектің контуры бойынша – толқынды, тегіс;
- профиль бойынша - тегіс;
- түсі бойынша - ақ;
- құрылымы – біртекті, кішкентай түйіршіктелген және ұсақ түйіршікті.

Кесте 7. Микроорганизмдер Колонияларының культуралдық қасиеттері.

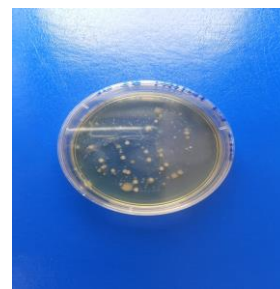
	Колонияның формасы	Колонияның өлшемі	Мөлдірлілігі	Контур жиегі	Колонияның профилі	Колонияның беті	түсі
Колония №1	Дөңгелек	Кішкентай орташа	Бұлыңғыр	тегіс	дөңес	тегіс	ақ
Колония №2	Ризоидты шегі бар	үлкен	бұлыңғыр	кірпікшелі	бүкірейген	шероховатая	ақ
Колония №1	Дөңгелек	орташа	бұлыңғыр	толқынды	бүкірейген	тегіс	ақ
Колония №2	күрделі	үлкен	бұлыңғыр	толқынды	бүкірейген	тегіс	ақ
Колония №1	дөңгелек	орташа	Бұлыңғыр	тегіс	дөңес	тегіс	ақ
Колония №2	Шеті қырлы дөңгелек	үлкен	бұлыңғыр	толқынды	бүкірейген	тегіс	ақ



Тәжірбие 1



Тәжірбие 2



Бақылау

Сурет 5. Қатты қоректік ортаға екінші егуден кейін, 24 сағат ішінде өскен микроорганизмдер Колониялары.

7-кестеде, зерттелген колониялардың культуралды қасиеттері әр түрлі:
– пішіні бойынша - дөңгелек болды, ризоидты шегі бар және шеті қырлы дөңгелек;

- өлшемі бойынша – кішкентай (2-4), орташа (4-6 мм) және үлкен (7 мм);
- мөлдірлігі - бұлыңғыр;
- жиектің контуры бойынша – толқынды, тегіс және кірпікшелі;
- профиль бойынша - тегіс;
- түсі бойынша - ақ;
- құрылымы-біртекті, талшықты.

3.3. Зертхана нәтижесі

Органикалық қалдықтармен ластанған топырақты қайта компостинг әдісімен өңдедік, қатты қоректік ортада микроорганизмдер өсірдік. Процесті тездету үшін «Байкал ЭМ1» биопрепаратын қосып салыстырдық. Микроорганизмдердің культуралды қасиеттері әр түрлі болды, өсу қарқыны алғашқы 24 сағатта белсенділігі аз болса, кейінгі 24 сағатта өте белсенді түрде өсті. Микроорганизмдер топырақты құнарландырады, құнарланған топырақ тыңайтқыш ретінде пайдаланылады. Осылайша, 100гр органикалық қалдықтармен ластанған 50гр топырақты компостинг әдісімен таза әрі зиянсыз қайта өңдей аламыз.

Қорытынды

Органикалық қалдықтармен бүлінген топырақты биотехнологиялық әдістің бірі компостинг әдісімен қайта өңдедік. Жұмыстың мақсатына қойылған талаптар орындалды, органикалық қалдықтарды топыраққа араластырып, қатты қоректік ортада микроорганизмдерді өсірдік. Олардың культуралдық қасиеттері мен өсу қарқынын бақыладық. Ластанған топырақ қайта өңделді.

Қалдықтарды қайта өңдеудегі биотехнологиялық әдістің бірі компостинг. Осы әдіс арқылы топырақтың құнарын арттыратын микроорганизмдерді өсірдік, демек тыңайтқыштар ретінде пайдалануға болады. Бұл биотехнологиялық әдіс таза, тиімді әрі зияны жоқ.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Ветошкин, А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 304 с.

2 Биотехнологические установки «Мосводоканала». — Текст: электронный // Мосводоканал: [сайт]. — URL: <http://www.mosvodokanal.ru/press/smi/5446> (дата обращения: 10.06.2021).

3 Бойко, Н. И. Основные направления безотходных и малоотходных технологий / Н. И. Бойко, В. А. Одарюк., А. В. Сафонов. — Текст: непосредственный // Технологии гражданской безопасности. — 2015. — № 1. — С. 68–72.

4. Li C.L., Fermentative hydrogen production from wastewater and solid wastes by mixed cultures // Crit Rev Env Sci Technol. 2007. № 37. P. 1-39.

5. Анасимова Н.М., Душкина Ю.Н., Мустафина В.В., Операция “Утилизация”. Как в Казахстане решить проблему отходов. [Электронный ресурс] URL: <https://www.caravan.kz/gazeta/operaciya-utilizaciya-kak-v-kazakhstan-reshit-problemu-otkhodov-395062/> 04.04.2018 г.

6 Иванов Ю., Миронов В. Экологичное животноводство: проблемы и вызовы // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2015. Вып. 87.

7. Мирнов С.Ю., Протасова М.В., Проценко Е.П., Балабина Н.А, Лукьянчикова О.В., Технологические направления по переработке органических отходов // «Промышленные биотехнологии», 2017. – С. 1-2

8. Zhang, Y., Zhao Y., Chen Y., Lu Q., Li M., Wang X., Regulatory method for reducing nitrogen losses based on enriched ammonia-oxidizing bacteria during composting // «Bioresour Technol» 221: 276-283.]

9. Назаретова И.А., Верников Д.А., Инновации в отраслях народного хозяйства, как фактор решения социально-экономических проблем современности: сб. докл. и материалов 2 Междунар. Науч.-практ (Москва 5-6 декабря 2012г.). М.: МГУ.2012. С.453-457.
10. Неклюдов А.Д., Иванкин А.Н. Экологические основы производств. Взаимосвязь экологии, химии и биотехнологии. « М.: МГУЛ», 2003. – С. 365.
11. Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов. М., 2016., Прикладная экобиотехнология. М., 2012
12. Кузнецов А.Е., Градова Н.Б., Лушников С.В., Энгельхарт М., Вайссер Т., Чеботаева М.В.,// «Прикладная экобиотехнология» М., 2012 - 629с.
13. ФАО . *Завод по производству биоудобрений*. Мьянма: ФАО; 2002.
14. Wang X., Selvam A., Wong J.W., Influence of lime on struvite formation and nitrogen conservation during food waste composting // « Bioresour Technol» , 2016.- С. 217:227-232.
15. Wang X., Cui H., Shi J., Relationship between bacterial diversity and environmental parameters during composting of different raw materials // « Bioresour Technol» , 2015. – С. 198:395-402.
16. Александр Р., Рынки компоста растут с экологическими приложениями.// «Биоцикл», 1999. С-;40: 4.
17. Финштейн М.С., Миллер Ф.К., Псарианос К.М. Управление экосистемой компостирования для обработки отходов. // «Nat. Биотехнология», 1983.С- 347-35,683-347.
18. Кайханян М., Чобаноглоус Г., Расчеты соотношения С/Н для различных органических фракций // «Биоцикл», 199. С- 33: 58-60

19. Элвинг Дж., Оттосон Дж., Виннерас Б., Альбин А. Потенциал роста бактерий fecal в моделируемых психрофильных мезофильных зонах при компостировании органических отходов. «J. Appl. Микробиол». 2010;108(6): 1974-1981. doi: 10.1111/j.1365-2672.2009.04593.x.
20. Александр Р. Рынки компоста растут с экологическими приложениями. Биоцикл. 1999;40: 4.
21. Процесс компостирования отходов по всем правилам: ТБО, пищевые отходы.
- 22 Khalid A., Arshad M., Anjum M., Mahmood T., Dawson L. The anaerobic digestion of solid organic waste // Waste Management. – 2011. – V. 31. – N 8. – P. 1737–1744.
23. Bolzonella D., Cavinato C., Fatone F., Pavan P., Cecchi F. High rate mesophilic, thermophilic, and temperature phased anaerobic digestion of waste activated sludge: a pilot scale study // Waste Management. - 2012. - V. 32. - N 6. - P. 1196-1201.
24. Fisgativa H., Tremier A., Dabert P. Characterizing the variability of food waste quality: a need for efficient valorisation through anaerobic digestion // Waste Management. – 2016. – V. 50. – P. 264–274.
- 25 Astals S., Venegas C., Peces M., Jofre J., Lucena F., Mata-Alvarez J. Balancing hygienization and anaerobic digestion of raw sewage sludge // Water Research. - 2012. - V. 46. - N 19. - P. 6218-6227.
- 26 Schnürer A. Biogas production: microbiology and technology // Adv Biochem Eng Biotechnol. - 2016. - V. 156. - P. 195 - 234.
- 27 Ahmadi-Pirlou M., Ebrahimi-Nik M., Khojastehpour M., Ebrahimi S.H. Mesophilic co-digestion of municipal solid waste and sewage sludge: effect of mixing ratio, total solids, and alkaline pretreatment // International Biodeterioration & Biodegradation. - 2017. - V. 125. - P. 97-104.
28. Marone A., Ayala-Campos O. R., Trably E., Carmona-Martínez A., Moscoviz R., Latrille É., Steyer J., Alcaraz-González V., Bernet N. Coupling dark

fermentation and microbial electrolysis to enhance bio-hydrogen production from agroindustrial wastewaters and by-products in a biorefinery framework // Int. J. Hydrogen Energy. 2017. № 42.

29. Ножевниковой А.Н., Каллистова А.Ю., Литти Ю.В., Кевбрина М.В., Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов.// М.: Уни-верситетская книга, 2016. – с 320.

30. Мерзлая Г.Е., Приготовление и применение вермикомпостов.// Оренбург.: Издю центр ОГАУ, 2001. - 52 с.

31. Титов И. Н. Дождевые черви : руководство по вермикультуре: в 2-х частях. Ч.1.// Москва : МФК Точка Опоры, 2012. - 284 с

32. Городний, Н.М. Биоконверсия органических отходов в биодинамическом хозяйстве/Н.М. Городний, И.А. Мельник, М.Ф. Повхан. – Киев:Урожай, 1990. – 78 с

33. А. М. Бунчак, И. А. Шувар, В. С. Гнидюк. Вермикомпостирование и вермикультивирование как основа экологического земледелия в XXI веке: достижения проблемы. перспективы : сб. науч. тр. IV международной научно-практической конференции ведущих учёных, специалистов, предпринимателей и производителей // ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам»; редкол.: С. Л. Максимова [и др.]. — Минск: Конфидо, 2016. – С. 50-53.

34. Максимова, С.Л. Вермикомпостирование и вермикультивирование: состояние, проблемы и перспективы / С.Л. Максимова, В.Н. Босак // Белорусское сельское хозяйство. - 2007. - № 9. - С. 65-66.]

35. Босак, В.Н. Органические удобрения на пахотных землях Республики Беларусь / В.Н. Босак, Н.М. Жуков // Белорусское сельское хозяйство. - 2007. - № 9. - С. 59-61

36 Методические указания по учету и применению органических удобрений / В.В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. - Минск, 2007. - 16 с.]

37 Лапа В.В., Справочник агрохимика // Ин-т почвоведения и агрохимии. - Минск: Белорусская наука, 2007. 390 с

38. Цыганов А.Р., Технология приготовления и применения вермикомпоста (биогумуса) // Горки: БГСХА, 2002. - 40 с.

39. Покровская С.Ф., Использование дождевых червей для переработки органических отходов и повышения плодородия почв (вермикультура)/С.Ф. Покровская. – М.:Агропромиздат, 1991.

40. Котельникова Е.А., Ресурсосберегающие технологии отрасли Методические указания // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 42 с.

41. Murali Krishna I.V., Valli Manickam, Anil Shah and Naresh Davergave . Environmental Management: Science and Engineering for Industry //, Elsevier Science 2017 с 112.

Ғылыми жетекшінің пікірі

Дипломдық жұмыс
Қалдыбаева Куралай Жарылқасыновна

Мамандығы 5В070100-Биотехнология

Тақырыбы: «Құрамында органикалық заттары басым өндірістік қалдықтарды биотехнологиялық әдістермен қайта өңдеу»

Дипломдық жұмыста органикалық қалдықтармен ластанған топырақты биотехнологиялық әдіспен қайта өңдеу, оның ішінде компостинг әдісі қолданылды. Органикалық заттары басым қалдықтардың биотехнологиялық компостинг әдісімен өңделуі, тығыз қоректік ортада өскен микроорганизмдердің өсу қарқындылығы мен культуралдық қасиеттері зерттелген және ғылыми деректермен салыстыра отырып бағалаған. Студент жұмыс барысын бақылап, кестеге еңгізген.

Тәжірибелік зерттеу жұмыс нәтижелерінен оң көрсеткіш алынды. Органикалық қалдықтармен ластанған топырақ компостинг әдісімен қайта өңделді. Дипломдық жұмысты жасау кезінде келесі құралдар қолданылды: Микроорганизмдерді өсіруге арналған қоректік орталар, микробиологиялық зерттеулерге арналған зертханалық шыны ыдыстар.

Қалдыбаева Куралайдың дипломдық жұмысы өз бетімен орындалған, білікті, кешенді ғылыми жұмыс. Дипломдық жұмыста биотехнология саласына негізделген ақпараттар, ғылыми жұмыстар көрсетілген.

Қалдыбаева Куралайдың «Құрамында органикалық заттары басым өндірістік қалдықтарды биотехнологиялық әдістермен қайта өңдеу» тақырыбы бойынша орындалған дипломдық жұмысына материалдарды жинауы, зерттеу нәтижелерін көрсете білуіне, мәліметтерді талдап жіктеуіне, қорытынды жасауына **96** балл беріледі және ол ол 5В070100-Биотехнология мамандығы бойынша бакалавр атағына лайық деп санаймын.

Ғылыми жетекшісі:

«Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология»

кафедрасының профессоры, б.ғ.д.



Еликбаев Б.К.

«28» сентябрь 2022 ж.

СЫН-ПІКІР

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

(жұмыс түрінің атауы)

Қалдибаева Куралай Жарылқасыновна

(білім алушының Т.А.Ә.)

5B070100 «Биотехнология»

(мамандық шифры, атауы)

Тақырыбы: «Құрамында органикалық заттары басым өндірістік қалдықтарды биотехнологиялық әдістермен қайта өңдеу»

Аяқталды: 30 мамыр 2022ж

А) графикалық бөлімі 7 кестеден, 9 суреттен;

В) түсініктеме қағаз 34 беттен тұрады.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС БОЙЫНША ЕСКЕРТУЛЕР

Дипломдық жұмыста тандалынып алынған тақырыптың мақсаты мен міндеті айқындалған. Органикалық заттары басым қалдықтардың биотехнологиялық компостинг әдісімен өңделуі, коректік ортада өскен микроорганизмдердің өсу қарқындылығы мен культуралдық қасиеттері зерттелген. Студент жұмыс барысын тиісті бақылаған, кестеге еңгізген.

Жұмыстың нәтижелері алынған. Ақпараттар мен нәтижелерді кесте, сурет және диаграмма түрінде көрсетілген. Алынған нәтижелер бойынша қорытынды сөз жазылған.

Жұмысты бағалау

Дипломдық жұмысты қорғауға ұсынылған Қалдибаева Куралайдың «Құрамында органикалық заттары басым өндірістік қалдықтарды биотехнологиялық әдістермен қайта өңдеу» тақырыбына орындалған дипломдық жұмысын «өте жақсы» бағалап, бакалавр дәрежесін алуға лайық деп есептеймін.

Підписи керівника
К.И.Сәтбаев атындағы
ҚазНТУ Биология және биотехнология факультеті
Биотехнология кафедрасының профессоры
Атамбаева Ш. А.
«30» мамыр 2022 ж.

ПОДПИСЬ ЗАВЕРШЕНО
РАСТАВЛЯЙТЕ
КОЛПАКОВИЧ

К.А.А.



Метаданные

Название

2022_БАК_Калдибаева Куралай.docx

из домашней базы данных (0.00 %)

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

из программы обмена базами данных (1.30 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	Кенжебаева Динара.docx 5/18/2022 Kostanai State University A.Baitursynov (Кафедра технологии производства продуктов животноводства)	45 (1)	1.30 %

из интернета (0.00 %)

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

Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)

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