

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

Абдибаева Наргиза Габитқызы

Аэробты өңдеу кезінде органикалық қалдықтардың физика-химиялық және
микробиологиялық қасиеттерін зерттеу

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Химиялық және
Биохимиялық Инженерия
Кафедра меңгерушісі
PhD докторы

Амитова А.А.

«30» _____ 2022 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: Аэробты өңдеу кезінде органикалық қалдықтардың физика-химиялық және микробиологиялық қасиеттерін зерттеу
5B070100 – «Биотехнология» мамандығы бойынша

Орындаған

Абдибаева Н.Г. Абдибаева Н.Г.

Ғылыми жетекші

а.ш.ғ. канд., доцент,
ассоц. профессор
Джамалова Г.А. Джамалова Г.А.
«30» мамыр 2022 ж.

Ғылыми кеңесші

Жаратылыстану ғылымдарының
магистрі, ХжБИ кафедрасының
ассистенті
Әкімбек А.Ө. Әкімбек А.Ө.
«30» 05 2022 ж.

Пікір беруші

Әл – Фараби атындағы ҚазҰУ
ОЗТҚМПХЖТ кафедрасының
лекторы, хим. ғыл. канд.
Рахметуллаева Р.К. Рахметуллаева Р.К.
«30» мамыр 2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

5B070100 – Биотехнология мамандығы

БЕКІТЕМІН
Химиялық және
Биохимиялық Инженерия
Кафедра меңгерушісі
PhD докторы
Амитова А.А.
« 30 » 05 2022 ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға
Тапсырма**

Білім алушы: Абдибаева Наргиза Габитқызы

Тақырыбы: Аэробты өңдеу кезінде органикалық қалдықтардың физика–химиялық және микробиологиялық қасиеттерін зерттеу

Университет ректорының 24.12.2021 ж. № 489-П/Ө бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «__» _____ 2022 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: органикалық қалдықтарды аэробты өңдеу процесі, микробиологиялық белсенділік.

Дипломдық жұмыстың қысқаша мазмұны: Аэробты өңдеу кезіндегі органикалық қалдықтардың физикалық-химиялық және микробиологиялық қасиеттері уақыт бойынша зерттелді.

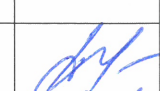
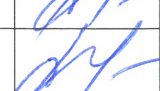
Графикалық материал тізімі: 10 слайд бойынша презентация дайындалды.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: пайдаланылған әдебиеттер тізімінде 55 ғылыми мақалалар, монографиялар, нормативтік құжаттар, оқулықтар және т.б. атаулары берілген

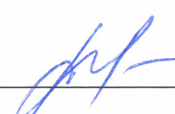
Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылған мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе.Әдебиетке шолу	14.03.2022	Теориялық зерттеулер ғылыми әдебиеттердің 55 тармағын зерттеуге негізделген
Материалдар мен әдістер	21.03.2022	Зерттеулер ГОСТ 30772–2001; ГОСТР 56828,31 2017 ; ГОСТ ISO 7218–2015; ГОСТ 17.4.4.02–2017 талаптарына сәйкес жүргізілді
Зерттеу қорытындылары: лабораториялық жұмыстар	09.05.2022	Эксперименттік зерттеулер «Химиялық және биохимиялық инженерия» кафедрасының оқу зертханасында жүргізілді.

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушыларының аяқталған жұмысқа қойылған қолтаңбалары

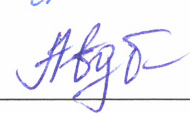
Бөлімдер атауы	Кеңесшілер аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күн	Қолы
Негізгі бөлім	Г.А. Джамалова а.ш.ғ. кандидаты, доцент	17.05.2022 ж.	
Норма бақылау	Г.А. Джамалова а.ш.ғ. кандидаты, доцент	11.05.2022 ж.	

Ғылыми жетекші



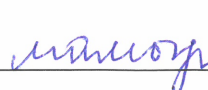
а.ш.ғ. кандидаты, доцент,
ассоц. профессор
Джамалова Г.А

Тапсырманы орындауға
қабылдаған білім алушы



Абдибаева Н.Г.

Күні

«30»  2022 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыс компьютерлік әріптермен басылған мәтіннің 28 парағында жазылған және 8 кестеден, 5 суреттен және 55 ғылыми мақала көрсетілген тізімнен тұрады.

Өзектілігі. Дипломдық жұмыс аэробты өңдеу кезінде органикалық қалдықтардың физика-химиялық және микробиологиялық қасиеттерін зерттеуге бағытталған. Қалдықтарды тиісті өңдеуден кейін екіншілік шикізат ретінде немесе қайталама энергия тасымалдаушылары ретінде ұтымды пайдалануға болады [1]. Қалдықтардың табиғи ортаға айтарлықтай көлемде түсуі бізден оларды залалсыздандыру мен кәдеге жаратудың жаңа немесе бұрыннан белгілі әдістерін оңтайландыруды талап етеді [2].

Органикалық биологиялық ыдырайтын қалдықтар негізінен тірі организмдерден өндіріледі, бірақ олардың түзілуінің көпсатылығы және оларда өңдеуде бақыланып отырылған басқарудың болмауы көмірқышқыл газына қарағанда жаһандық климатқа күшті әсер ететін парниктік газдың (метан) түзілуіне әкеледі [3]. Сондықтан қалдықтарды басқару дұрыс жүргізілуі керек, әйтпесе адам денсаулығына, ауа мен судың ластануына зиянын тигізіп, озон қабатының бұзылуына ықпал етеді [4].

Мақсаты. Аэробты өңдеу кезінде органикалық қалдықтардың физика-химиялық және микробиологиялық қасиеттерін зерттеу.

Міндеттері:

1 Аэробты өңдеу процесінде органикалық қалдықтардың физикалық қасиеттерін даму кезеңдері бойынша қарастыру;

2 Аэробты өңдеу процесінде органикалық қалдықтардың химиялық қасиеттерін даму кезеңдері бойынша зерттеу;

3 Аэробты өңдеу процесінде органикалық қалдықтарының микробиологиялық қасиеттерін даму кезеңдері бойынша зерттеу.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы. Алғаш рет органикалық тамақ қалдықтарының физика-химиялық және микробиологиялық қасиеттері дамудың үш сатысында-мезофильді, термофильді және соңғы кезеңде зерттелсе, басқа жұмыстарда бұл процесс төрт кезеңнен-лагтық, термофильдік, салқындату және жетілу кезеңінен зерттеледі.

Жұмыстың практикалық маңызы. Органикалық қалдықтардың аэробты ыдырауының даму кезеңдерінің ұсынылып отырған классификациясы өндіріс орындарындағы жұмысты жеңілдетеді, бұл практикалық маңызы бар. Сонымен қатар, дипломдық жұмыста ұсынылған материалдар «Қалдықтарды қайта өңдеу биотехнологиясы» курсы бойынша академиялық зерттеулерді әзірлеуге негіз бола алады.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа выполнена на 28 страницах машинописного текста и содержит 8 таблиц, 5 рисунков и 55 литературных источников.

Актуальность. Дипломная работа была нацелена на изучение физико-химических и микробиологических свойств. Отходы, после соответствующей переработки, успешно используются как вторичное сырье или как вторичные энергоносители [1]. Весомый пресс отходов на природную среду требует от нас поиска новых или оптимизации уже известных методов их обезвреживания и утилизации [2].

Органические биоразлагаемые отходы, в основном, производятся из живых организмов, но многотонажность их образование и отсутствие их контролируемого управления приводит к образованию парникового газа (метана), который сильнее влияет на глобальную температуру, чем углекислый газ [3]. Поэтому управление отходами должно осуществляться надлежащим образом; в противном случае это наносит ущерб здоровью человека, загрязнению воздуха и воды и способствует истощению озонового слоя [4].

Цель. Изучение физико-химических и микробиологических свойств органических отходов при аэробной переработке.

Задачи:

1 Изучение физических свойств органических отходов в процессе аэробной переработки по стадиям развития;

2 Изучение химических свойств органических отходов в процессе аэробной переработки по стадиям развития;

3 Изучение микробиологических свойств органических отходов в процессе аэробной переработки по стадиям развития.

Научная новизна исследований. Впервые были изучены физико-химические и микробиологические свойства органических пищевых отходов по трём стадиям развития – мезофильная, термофильная и заключительная, тогда как в других работах этот процесс изучается с рассмотрения четырех стадий – лаг, термофильная, остывания и созревания.

Практическая значимость работы. Предлагаемая классификация стадий развития аэробного разложения органических отходов упростит работу на производственных площадках, что имеет практическое значение. Дополнительно, материалы, изложенные в дипломной работе, могут послужить основой для разработки академических занятий по курсу «Биотехнология переработки отходов».

ANNOTATION

The thesis is written on 28 pages of typewritten text and contains 8 tables, 5 figures and 55 references.

Relevance. The diploma work was aimed at studying the physicochemical and microbiological properties. Waste, after appropriate processing, is successfully used as secondary raw materials or as secondary energy carriers [1]. The significant pressure of waste on the natural environment requires us to search for new or optimize already known methods for their neutralization and disposal [2].

Organic biodegradable wastes are mainly produced from living organisms, but the multi-tonnage of their formation and the lack of their controlled management leads to the formation of a greenhouse gas (methane), which has a stronger effect on global temperature than carbon dioxide [3]. Therefore, waste management must be carried out properly; otherwise, it harms human health, air and water pollution and contributes to the depletion of the ozone layer [4].

Goal. Study of the physicochemical and microbiological properties of organic waste during aerobic processing.

Tasks:

1 The study of the physical properties of organic waste organic waste in the process of aerobic processing by stages of development;

2 The study of the chemical properties of organic waste organic waste in the process of aerobic processing by stages of development;

3 Study of the microbiological properties of organic waste organic waste in the process of aerobic processing by stages of development.

Scientific novelty of research. For the first time, the physicochemical and microbiological properties of organic food waste were studied in three stages of development - mesophilic, thermophilic and final, while in other works this process is studied from four stages - lag, thermophilic, cooling and ripening.

The practical significance of the work. The proposed classification of the stages of development of aerobic decomposition of organic waste will simplify work at production sites, which is of practical importance. Additionally, the materials presented in the thesis can serve as the basis for the development of academic studies for the course "Biotechnology of Waste Processing".

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	1
1 Әдебиетке шолу	2
1.1 Органикалық қалдықтар және оларды басқарудың ерекшеліктері	2
1.2 Органикалық қалдықтарды қайта өңдеу биотехнологиясының әдістері	5
1.3 Компост: сипаттамалары мен қасиеттері	6
2 Объект, материалдар және зерттеу әдістері	11
2.1 Зерттеу объектісі мен заттары	11
2.2 Зерттеу әдістері	12
2.3 Зерттеу материалдары	15
3 Зерттеу нәтижелері	17
3.1 Аэробты өңдеу кезіндегі органикалық қалдықтардың даму сатылары бойынша физикалық қасиеттері	17
3.2 Аэробты өңдеу кезіндегі органикалық қалдықтардың даму сатылары бойынша химиялық қасиеттері	18
3.3 Даму кезеңдері бойынша аэробты өңдеу кезінде органикалық қалдықтардың микробиологиялық қасиеттері	19
Қорытынды	23
Пайдаланған әдебиеттер тізімі	24

КІРІСПЕ

Өзектілігі. Дипломдық жұмыс аэробты өңдеу кезінде органикалық қалдықтардың физика-химиялық және микробиологиялық қасиеттерін зерттеуге бағытталған. Қалдықтарды тиісті өңдеуден кейін екіншілік шикізат ретінде немесе қайталама энергия тасымалдаушылары ретінде ұтымды пайдалануға болады [1]. Қалдықтардың табиғи ортаға айтарлықтай көлемде түсуі бізден оларды залалсыздандыру мен кәдеге жаратудың жаңа немесе бұрыннан белгілі әдістерін оңтайландыруды талап етеді [2].

Органикалық биологиялық ыдырайтын қалдықтар негізінен тірі организмдерден өндіріледі, бірақ олардың түзілуінің көпсатылығы және оларда өңдеуде бақыланып отырылған басқарудың болмауы көмірқышқыл газына қарағанда жаһандық климатқа күшті әсер ететін парниктік газдың (метан) түзілуіне әкеледі [3]. Сондықтан қалдықтарды басқару дұрыс жүргізілуі керек, әйтпесе адам денсаулығына, ауа мен судың ластануына зиянын тигізіп, озон қабатының бұзылуына ықпал етеді [4].

Мақсаты. Аэробты өңдеу кезінде органикалық қалдықтардың физика-химиялық және микробиологиялық қасиеттерін зерттеу.

Міндеттері:

1 Аэробты өңдеу процесінде органикалық қалдықтардың физикалық қасиеттерін даму кезеңдері бойынша қарастыру;

2 Аэробты өңдеу процесінде органикалық қалдықтардың химиялық қасиеттерін даму кезеңдері бойынша зерттеу;

3 Аэробты өңдеу процесінде органикалық қалдықтарының микробиологиялық қасиеттерін даму кезеңдері бойынша зерттеу.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы. Алғаш рет органикалық тамақ қалдықтарының физика-химиялық және микробиологиялық қасиеттері дамудың үш сатысында-мезофильді, термофильді және соңғы кезеңде зерттелсе, басқа жұмыстарда бұл процесс төрт кезеңнен-лагтық, термофильдік, салқындату және жетілу кезеңінен зерттеледі.

Жұмыстың практикалық маңызы. Органикалық қалдықтардың аэробты ыдырауының даму кезеңдерінің ұсынылып отырған классификациясы өндіріс орындарындағы жұмысты жеңілдетеді, бұл практикалық маңызы бар. Сонымен қатар, дипломдық жұмыста ұсынылған материалдар «Қалдықтарды қайта өңдеу биотехнологиясы» курсы бойынша академиялық зерттеулерді әзірлеуге негіз бола алады.

1 Әдебиетке шолу

1.1 Органикалық қалдықтар және оларды басқарудың ерекшеліктері

Қалдықтарды шығу тегіне қарай бірнеше фракцияға бөлуге болады, оның ішінде қатты тұрмыстық қалдықтар (КТҚ) мемлекетке түзілу көлеміне, біртекті емес екендігіне және өңдеу мен утилизациялау алдында сорттау әдістерінің қолдану қажеттілігі үшін мәселе туғызатын негізгі фракция болып табылады. ҚТҚ құрамындағы органикалық және шірінді фракциясы табыстары орташадан жоғары, орташадан төмен және төмен көрсеткішті мемлекеттерде 50 % астамын құрайды, ал табыс көрсеткіші жоғары мемлекеттерде – ол 32 % [5]. Тағам қалдықтарына «азық-түлікті жеткізу тізбегінен шығарылған (жоғалған), субъектінің немқұрайлылығы және тұрмыстық деңгейде тұтынуы нәтижесінде бұзылуға қалдырылған немесе жарамдылық мерзімі өткен кез-келген тамақ және тамақтың желінбейтін бөліктері» деген анықтама беруге болады [6].

Урбанизацияға байланысты органикалық қалдықтардың көп мөлшері түзіледі. Органикалық қалдықтарға өнеркәсіптік тамақ қалдықтары, шаруашылық қалдықтары және агроөнеркәсіптік қалдықтар жатады [7]. Целлюлоза қалдықтарының көп мөлшері ауылшаруашылық қызметінің қалдықтары мен артық мөлшері түрінде барлық жерде көруге болады. Дәнді дақылдардың қалдықтары ретінде, әдетте күріш, арпа, бидай, жүгері, қара бидай және қант қамысы сияқты дәнді дақылдардан алынған сабан ретінде кездеседі. Субстраттарда мұнай өңдеу зауыттарының көмірсутектері, целлюлоза-қағаз өнеркәсібінің ағынды сулары, шарап зауыттарының дистилляттары мен қант қамысы сірнелері және т.б. сияқты жанама өнімдер бар [8].

Ауыл шаруашылығында өсімдік шаруашылығы айтарлықтай көлем алады, жылына 123×10^6 тонна және өндірілген ауылшаруашылық биомассасының жартысына жуығы лигноцеллюлозды қалдықтар болып табылатындықтан тамақ немесе жем ретінде пайдаланылмайды [9]. Дүние жүзінде қатты органикалық қалдықтардың күнделікті өндірісі жиырма бірінші ғасырдың соңына қарай 11 миллион тоннадан асады [10].

Компосттау – әртүрлі микробтық қауымдастықтар органикалық қалдықтарды тұрақтандырылған түрге айналдыратын биотехнологиялық процесс. Компосттау органикалық қалдықтарды компост микроорганизмдері арқылы CO_2 , қарашірік және жылуға айналдырады. Бұл көнді енгізу кезінде фито- және зоопатогенді микробтарды, эктопаразиттерді және арамшөптерді жою мүмкіндігіне байланысты органикалық қалдықтарды өндеудің ең перспективалы экологиялық таза технологиясы екені анықталды [11]. Бұл әдіс органикалық қоректік заттарды қалпына келтіру және топырақ құнарлығын арттыру үшін органикалық қалдықтарды қайта өндеудің тиімді әдісі ретінде қарастырылады. Органикалық заттардың негізгі компоненттері күрделі субстраттар – көмірсулар, белоктар,

липидтер және лигнин. Осылайша, микроб популяцияларының синергиялық белсенділігі күрделі органикалық материалдарды кішірек ыдыраған қалдықтарға айналдыру үшін қажет [12]. Бұл биодеградация процесінде қатты органикалық субстраттар әртүрлі микробтық популяциялардың – компосттың әсерінен аэробтық жағдайда агроэкожүйенің тұрақты, ылғалданған және пайдалануға жарамды өніміне айналады [13]. Демек, компосттау стратегиясы органикалық қалдықтарды басқару құралы ретінде пайдаланылады. Органикалық қалдықтар әртүрлі кезеңдерден өтеді, мысалы:

- микробиотаның көбеюімен сипатталатын мезофильді фаза;
- биодеградацияның жоғары жылдамдығы, термофильді организмдердің өсуі және термотолерантты емес организмдердің тежелуі жүретін термофильді фаза;
- мезофильді организмдердің өсуімен және компост гумификациясымен сипатталатын салқындау, тұрақтандыру және жетілу кезеңдерін қамтитын соңғы фаза [14].

Органикалық қалдықтар деп компосттау, аэробты ыдырату, анаэробты қорыту немесе осыған ұқсас процестер арқылы микроорганизмдер және басқа тірі заттар арқылы көмірқышқыл газына, суға, метанға немесе қарапайым органикалық молекулаларға ыдырауы мүмкін қалдықтардың кез-келген органикалық заттарын айтады [15]. Жануарлар шығаратын қалдықтар үлкен мәселе, өйткені өңделмейді немесе нашар өңделеді [16], әсіресе, органикалық тыңайтқыштарды пайдаланған кезде және жем өңделген кезде зиянды қоздырғыштар жануардан жануарға берілуі мүмкін. Мұндай аурулардың таралуы жануарлар мен адам денсаулығына қиындық тудыруы мүмкін [17]. Осылайша, тауық көңі *Salmonella* және *Campylobacter spp* сияқты патогендердің көбею ортасы болып табылады. [18]. Бір грамм мал көңінде 10 миллионға дейін сальмонелла организмдері болатыны белгілі [19].

Кез-келген схема тұрақты дамудың үш тірегі тұрғысынан тұрақты даму шешімдеріне басымдылығын анықтауға мүмкіндік беруі керек [20]:

- экономикалық салдарлар оң (қалдықтарды басқарудан алынатын экономикалық пайда) және теріс (қалдықтарды орналастырудың экономикалық шығындары) болуы мүмкін;

- қоршаған ортаға әдетте теріс ықпал ететін әсерлер (мысалы, парниктік газдар шығарындылары), бірақ сонымен бірге олар оң да болуы мүмкін (мысалы, ағынды сулардан ластаушы заттарды жою үшін қалдықтарды пайдалану);

- әлеуметтік түсініктер, олар оңды (мысалы, мұқтаждарға азық-түлікті қайта бөлу) және теріс (мысалы, салықтарды көтеру) болуы мүмкін.

Органикалық қалдықтар төмендегідей бөлінеді [20]:

- шығу тегі бойынша тұрмыстық және өндірістік;

- физикалық күйі бойынша сұйық, жартылай сұйық және қатты күйде.

Кесте 1.1. Органикалық қалдықтарды биорецикуляциялаудың түрлері мен әдістері [20]

Физикалық жағдайы	Қалдық түрлері	Химиялық оттегіге сұраныс, мг/л	Өңдеу түрі	Артықшылығы
Сұйықтық (ағынды су)	Қалалық	200–500	Аэробты	Терең тазалау
	Индустриялық	300–50000	Анаэробты	Артық шлам жоқ
	Гидротазалау кезінде көң ағыны	1000 – 3000	Аэробты Анаэробты Тұндырғышта ұстау Анаэробты	Суды тазарту Арзандық Тыңайтқыш
Жартылай сұйық (сұйық)	Ағынды сулар шламы	4000 – 6000	Анаэробты	Метан, иісі жоқ
	Өзіндік ағынды тазалау кезіндегі көң	2000 – 7000		Метан, тыңайтқыш, иісі жоқ
Қатты	Қатты тұрмыстық қалдықтар(ҚТҚ) ҚТҚ органикалық бөлігі Астыңғы қабат көңі		Анаэробты Компост жасау Анаэробты Компост жасау	Метан, тыңайтқыш Тыңайтқыш Метан, тыңайтқыш Арзан, сапалы тыңайтқыш

Азық-түлік қалдықтарының химиялық қасиеттері, соның ішінде рН, электр өткізгіштік және химиялық оттегіге сұраныс (COD) микробтардың сіңірілу жылдамдығына критикалық түрде әсер етеді. рН субстраттың қышқылдығын немесе сілтілілігін көрсетеді, ал электр өткізгіштік микробтар үшін қолжетімді сұйық фракцияның осмостық концентрациясына әсер ететін қолда бар тұзды білдіреді. Өңдеу түрлеріне байланысты микробтардың нақты қатысуын қамтамасыз ету үшін белгілі бір рН деңгейін сақтау қажет [22].

рН-тан айырмашылығы, көптеген зерттеулер электр өткізгіштік (ЕС) туралы есеп бермейді және қол жетімді бірнеше есептер тамақ қалдықтарының орташа ЕС шамамен 1,9 мС/см болатынын көрсетеді. рН және ЕС екеуі де компосттау және анаэробты қорыту үшін материалдардың жарамдылығын бағалаудың маңызды параметрлері болып табылады. Компосттауда рН тұрақтандыру жылдамдығына әсер етуде шешуші рөл атқарады, өйткені төмен рН компост жасайтын микробтарды тежейді [22].

1.2 Органикалық қалдықтарды қайта өңдеу биотехнологиясының әдістері

Азық-түлік қалдықтары қоқысқа тасталатын қалдықтардың ең көп бөлігін құрайды. Жерленгеннен кейін ыдырау, әсіресе анаэробты ыдырау парниктік газдар шығарындыларына және жаһандық жылынуға ықпал етеді. Сонымен қатар, органикалық заттардағы негізгі қоректік заттар да бұғатталады, бұл ыдыраудың соңғы көзіне деген сенімімізді арттырады. Осы екі мәселеге қосымша, қазіргі уақытта дүние жүзінде халық санының өсуіне және өнеркәсіптік белсенділікке байланысты энергияға сұраныс артып отыр, бұл ретте дәстүрлі энергия ресурстарының тапшылығы мен жоғары бағасы әлеуметтік-экономикалық шектеулерді критикалық тұрғыда тудырып, жаңартылатын энергия көздерін анықтауға алып келеді. Азық-түлік қалдықтары соңғы екі онжылдықта энергия өндіру үшін тиімді балама шикізатқа айналды. Қалдықтар тиімді және шығынды басқаруды қажет ететін күрделі мәселе және оны қосымша құнды өнім өндіру үшін пайдалану мәселесін пайда көзіне айналдырып, табыс әкеледі [14, 18, 22].

Азық-түлік қалдықтарын субстрат ретінде пайдаланудың қазіргі негізгі бағыттары мыналарды қамтиды [6, 14, 18, 22, 23]:

- 1) мал азығы, қалдықтарда бар құнды құрамдастарды жемге айналдыру әдісі;
 - 1.1) рендеринг – жануарлардың қалдық тіндерін азық ақуызы сияқты тұрақты және пайдалануға жарамды формаларға айналдыру процесі;
 - 1.2) мал көңінде де қоздырғыштар көп болады. Бұл организмдер адам денсаулығына қауіп төндіруі мүмкін. Бұл қоздырғыштар жануарлардан адамға әртүрлі жолдармен оңай беріледі, мысалы, қалдықтардан алынған жемді өңдеу, тікелей байланыс және т.б. Компост жасау үшін мал көңі пайдаланылады.
- 2) азот, фосфор, калий және топырақтың басқа да қоректік заттары қарашірікке бай компоненттерге айналатын органикалық материалға топырақ организмдері әсер ететін компосттау;
- 3) жаңартылатын энергияны өндірудің үнемді технологиясы мен ылғалдылығы мен энергиясы жоғары материалдарды өңдеудің арқасында анаэробты ашыту ұсынылды;
 - 3.1) күшейтілген термофильді биодеградация, бұл жоғары температурада ашытқы микроорганизмдердің жандандыру арқылы органикалық қалдықтарды жылдам ашыту процесі;
 - 4) иммобилизацияланған ферментпен реакция, ағынды суларды және басқа да осыған ұқсас қалдықтарды тазарту кезінде химиялық катализаторлардың орнына ферменттерді қолдану жанама өнімдердің түзілуін және айтарлықтай энергия шығынын азайтады;
 - 5) жаңа химиялық заттардың синтезі;
 - 6) өртеу;

7) полигондарда жер астына көму.

Жоғарыда аталған әдістердің кейбіріне қосымша мыналарды атап өткен жөн:

Биокомпосттауда қатты қалдықтар зиянды ластаушы заттарды ыдырататын микроорганизмдермен және микроорганизмдерді оттегімен қамтамасыз ететін шымтезек сияқты балласттық материалмен араласады. Бұл қалдықтарды тыңайтқышқа айналдыруға немесе оны жолдарда, құрылыста және басқа жағдайларда жай ғана толтырғыш ретінде пайдалануға мүмкіндік береді [24].

Қатты қалдықтардың метанды қорытуы. 1776 жылы Вольта батпақты газдың құрамында метан бар екенін анықтады. 1901 жылдан бастап ағынды суларды биологиялық тазарту қондырғыларының жұмысындағы артық белсенді тұнбаны анаэробты жолмен ыдырату сәтті қолданылуда. Құрамында ауыр металдардың жоғары концентрациясы болмаса, қорытылған шлам тыңайтқыш ретінде сәтті қолданылады. Құрамы бойынша бастапқы шөгіндіден жақсырақ, ауру қоздырғыштардан толықтай дерлік тазартылған [24].

Химиялық түрлендіру және химиялық заттарды өндіру арқылы органикалық қалдықтарды қайта өңдеу ресурстардың сарқылу мәселесін шешудің бір нұсқасы болып табылады [25].

Бактерияларды, саңырауқұлақтарды, балдырларды өсіру және бастапқы және қайталама метаболиттерді өндіру үшін көптеген биотехнологиялық процестерде маңызды қоректік заттар болып табылатын қант мономерлерін, глицеринді, қысқа және ұзын май қышқылдарын, аминқышқылдарын және фосфаттарды тамақ қалдықтарынан қалпына келтіру [26]. Гетеротрофты микробалдырларды араластырылған биореакторда жоғары биомасса концентрациясында өсіруге болады. Дегенмен, көміртегі, азот және фосфор көздерінен тұратын қымбат қоректік орталар қажет [27]. Ашыту шикізаты ретінде органикалық қалдықтар пайдаланылса, қоректік заттардың шығындарын азайтуға болады және бұл тамақ қалдықтарын пайдаланумен де байланысты болуы мүмкін [28].

Органикалық қалдықтарды басқару тиімділігі көбінесе өнім пайдалы қасиеттерге ие болған кезде олардың қауіпсіздігіне байланысты. Бұл әсіресе органикалық қалдықтарды жеммен біріктіру кезінде қажет [29].

Бұл қайта өңделген органикалық қалдықтардың қызмет ету мерзімін ұзартады [30]. Органикалық қалдықтарды өңдеуді қайнату, экструзия, түйіршіктеу, сусыздандыру, силос жасау және пробиотиктер [31] арқылы жүзеге асыруға болады, бұл органикалық қалдықтардың жарамдылық мерзімін қайнату мен силоспен өңдеуге қарағанда ұзартады [32].

1.3 Компост: сипаттамалары мен қасиеттері

Дүние жүзінде – 1,3 миллиард тонна азық-түлік ысырапқа ұшырайды немесе қоқысқа тасталады, оның 46 %-ы кейінгі өңдеу нәтижесінде пайда болады және

тамақ қалдықтарына айналады. Бұл қалдықтарды қайта өңдеу қалдықтарды басқару жүйесінің ажырамас бөлігі болып табылады. Қайта өңдеудің әртүрлі әдістерінің ішінде компост жасау көптеген артықшылықтары бар тиімді технология болып табылады. Дегенмен, компост субстраты ретінде тамақ қалдықтары кейбір ерекше қиындықтар тудырады. Атап айтқанда, органикалық заттардың тез ыдырауына байланысты компосттың бастапқы кезеңінде төмен рН процеске елеулі әсер етеді. рН бақылау тәсілдері талқыланады, мысалы, сілтілі заттарды қосу және микробты егу. Сілтілік материалдарды қосу арқылы рН-ты төмендету аммиактың ұшпалануына әкеледі, бұл өнімнің тағамдық құндылығын төмендетеді. Осылайша, компостталған массадан аммиактың бөлінуін азайту әдістерін зерттеу қарқын алуда [18, 32].

Аэробты компосттау технологиясы органикалық қалдықтарды қайта өңдеудің тиімді шешімі болып табылады. Кемшілігі, органикалық қалдықтардың бір түрі, дәстүрлі өңдеу әдісі – 80 %-дан аз ылғалдылыққа дейін сусыздандыру және аэробты компосттау үшін пайдалану, бұл ферменттеу тиімділігінің төмендігі, өткір иіс және үлкен аумақ сияқты мәселелерді тудыруы мүмкін. Бұл жұмыста коммуналдық шлам престеледі және ылғалдылығы шамамен 60 % сусыздандырылады, содан кейін тұрмыстық қалдықтар сияқты органикалық қалдықтарды аэробты компосттау және ашыту кезеңі 30 күннен шамамен 20 күнге дейін қысқарады. Компосттау жүйесі негізінен иіссіз, ал компосттау жүйесінің ауданы 50 %-дан астамға азаяды [14, 32].

Компосттау – бұл органикалық субстрат жоғары температура мен ылғалдылық жағдайында микроорганизмдердің аралас популяциясы арқылы аэробты биодеградацияға ұшырайтын экзотермиялық биологиялық тотығу процесі. Биодеградация процесінде органикалық субстрат тұрақты ылғалданған соңғы өнім түзе отырып, физикалық және химиялық өзгерістерге ұшырайды. Бұл өнім органикалық тыңайтқыш ретінде де, топырақ құрылымын жақсарту құралы ретінде де ауыл шаруашылығы үшін құнды [33].

Компостталатын қалдықтар органикалық және бейорганикалық компоненттердің қоспасы болып табылатын қалалық қалдықтардан бастап көң, өсімдік қалдықтары, өңделмеген белсенді тұнба және ағынды сулар сияқты біртекті субстраттарға дейін өзгеріп отырады. Компосттау процесінде оттегіге деген қажеттілік негізінен қанағаттандырылады, органикалық заттар тұрақты түрге айналады, көмірқышқыл газы мен су бөлінеді, температура көтеріледі. Табиғи жағдайда биодеградация процесі жер бетінде, қоршаған орта температурасында және негізінен анаэробты жағдайда баяу жүреді. Егер өңделген субстрат үйінділерде жиналса, табиғи ыдырау процесін жеделдетуге болады, бұл ашыту кезінде бөлінетін жылудың бір бөлігін үнемдейді және тездетілген реакция жылдамдығына қол жеткізеді. Бұл жеделдетілген процесс компосттау процесі болып табылады [34].

Маңызды параметрлер көміртегі мен азоттың қатынасы және қалыпты аэрация үшін қажетті субстраттың көп дисперстілігі. Көң, шикі белсенді шлам және

көптеген өсімдік қалдықтары көміртегінің азотқа қатынасы төмен, ылғалдылығы жоғары және аэрациялануы қиын. Оларды ылғал жинайтын қатты материалмен араластыру керек, бұл қосымша көміртекті және аэрацияға қажетті қоспаның құрылымын қамтамасыз етеді [35].

Компосттау процесіне бактериялардың көптеген түрлері, яғни 2000-нан астам және саңырауқұлақтардың кем дегенде 50 түрі қатысады. Бұл түрлерді олардың әрқайсысы белсенді болатын температура аралықтарына сәйкес топтарға бөлуге болады. Психрофильдер үшін қолайлы температура 20 °С-тан төмен, мезофилдер үшін 20-дан 40 °С-қа дейін, ал термофилдер үшін 40 °С-тан жоғары. Компосттың соңғы сатысында басым болатын микроорганизмдер әдетте мезофилдер болып табылады [36].

Компосттау процесіне микроорганизмдер, температура, рН, C/N қатынасы, ылғалдылық, оттегімен қамтамасыз ету, кеуектілік және т.б. сияқты әртүрлі маңызды параметрлер әсер етеді [37]. Сондықтан уақыт пен шығындарды азайту және түпкілікті өнімнің сапасын арттыру үшін параметрлерді оңтайландыру маңызды [38]. Компосттау – бақыланатын жағдайларда микроорганизмдермен органикалық заттардың «шіруінің» немесе ыдырауының табиғи процесі. Өсімдік қалдықтары, жануарлар қалдықтары, тамақ қалдықтары, кейбір тұрмыстық қалдықтар және қолайлы өндірістік қалдықтар сияқты шикізат органикалық материалдар компосттан кейін олардың топыраққа тыңайтқыш ретінде қолдануға жарамдылығын арттырады [39].

Аэробты компосттау жеткілікті O_2 болған жағдайда жүреді. Бұл процесте аэробты микроорганизмдер органикалық заттарды ыдыратып, көмірқышқыл газын (CO_2), аммиак, су, жылу және салыстырмалы түрде тұрақты органикалық соңғы өнім болып табылатын қарашірік шығарады. Аэробты компост органикалық қышқылдар сияқты аралық қосылыстар шығаруы мүмкін болса да, аэробты микроорганизмдер оларды одан әрі ыдыратады. [40].

Осылайша, компост [41]:

- 1 Өңдеу әдісі: Ферментация;
- 2 Өңдеу уақыты: 3-6 ай;
- 3 Соңғы өнім: Топырақ кондиционері;
- 4 Қажетті шарттар: Үлкен аумақ және үздіксіз толықтырылу (жұмыс күші немесе машиналар);
- 5 кемшілігі: Жағымсыз иіс, кеңістік пен уақыт, көміртекті жоғалтады.

Компосттау – органикалық заттардың ыдырауы кезінде метанның бөлінуін айтарлықтай төмендететін немесе тіпті болдырмайтын органикалық қалдықтардың аэробты (ауа болған кезде) ыдырауы. Компост қоректік заттарды сарқылған топыраққа қайтару және ылғалды ұстауды қолдау үшін пайдаланылуы мүмкін, бұл дақылдардың өнімділігін жақсартады – ол химиялық тыңайтқыштарды пайдалануды азайта отырып, өнімділікті 15 %-дан 25 %-ға дейін арттыруы мүмкін.

Компостты қалалық орман шаруашылығында да қолдануға болады, өйткені ол көшеттердің ерте өсуіне ықпал етеді [42].

Компосттау үшін жарамды материал түрлері анаэробты қорытуға ұқсас: 1 санаттағы жануарлардан алынатын өнімдерден басқа барлық тамақ қалдықтары және биоыдырамайтын қаптамадағы оралған қалдықтар (яғни қаптамадан бөлінбейтін). 2 санаттағы жануарлардан алынатын жанама өнімдер ережелерге сәйкес өңделсе, компост жасауға болады [43]. Егер қалдықтардың құрамында жануар текті кез келген материал болса немесе олармен байланыста болса [44] компосттауды жабық контейнерлерде (қоқыс жәшігінде компосттау) жүргізу керек, өйткені бұл [45]:

- жылыжай шаруашылығындағы органикалық және қоректік заттардың көзі;
- көшеттерді өсіруге арналған орта;
- тыңайтқыштар мен пестицидтерге байланысты жалпы шығындарды азайтады және эрозия мен шайылуды азайту арқылы вегетативті жүйелерде қоректік заттардың сақталуын жақсартады.

Компост – бұл топырақтың түзілуін және агроөнеркәсіптік өндірісті жақсартатын тұрақтандырылған және тазартылған өнімдер [46]. Бұл ылғалданған соңғы өнімдер негізінен лигнинді, полисахаридтерді және азотты қосылыстарды компосттау кезінде түзіледі [47].

Азық-түлік қалдықтарын, әсіресе асүйлер мен мейрамханаларда түзілген қалдықтарды басқару, оның қоршаған ортаға және қоғамдық денсаулыққа ықтимал қауіптеріне байланысты үлкен маңызға ие. Азық-түлік қалдықтарын басқарудың ең жақсы жолы оның пайда болуын бастапқы деңгейде болдырмау және азайту болып табылады. Дегенмен, профилактикалық әдіс биологиялық ыдырауға және тағам санының көбеюіне байланысты біршама шектеулі және кейде іс жүзінде мүмкін емес. Азық-түлік қалдықтарын компосттау және агроэкожүйеде қайта пайдалану арқылы қайта өңдеу қоғамның экологиялық және экономикалық ауыртпалығын жеңілдетіп қана қоймайды, сонымен қатар ауылшаруашылық топырақтарының сапасын жақсартады және жер өнімділігін арттырады. Азық-түлік қалдықтарын басқаруды үш негізгі тәсілге бөлуге болады, мысалы, орнында өңдеу, жинау және тасымалдау және өндірістен тыс өңдеу [48]. Компосттау – органикалық қалдықтарды биологиялық процестер арқылы органикалық тыңайтқыштар мен топырақ кондиционерлеріне айналдыратын қолайлы және экологиялық таза әдіс [49]. Компосттың жоғары органикалық көміртегі мөлшері мен биологиялық белсенділігі оны эрозияға қарсы күрес және өсімдіктерді өсіру сияқты қолданбалар үшін тиімді етеді [50]. Компосттау процесі үш кезенді қамтиды және бактериялар, саңырауқұлақтар және мезофильді (*Streptomyces rectus*) және термофильді актиномицеттер (*Actinobifida chromogena*) (*Thermomonospora fusca*) *Microbispora* (*Thermopolyspora*), *Thermopolyspora*), *Thermopolispora*. сайып келгенде, органикалық қалдықтарды гумуска айналдырады [51]. Бірінші кезеңде көмірқышқыл газының мөлшері температурамен бірге артады. Мезофильді

организмдердің әсерінен қант пен белоктардың ыдырауынан субстрат азаяды [52]. Екінші фаза компост үйінділеріндегі температураның 45 °С-тан шамамен 70 °С-қа дейін жоғарылауына әкеледі, ал мезофилдер термофилдермен ауыстырылады [53]. Осы уақыт ішінде патогенді организмдердің үлкен саны деградацияға ұшырайды [54]. Үшінші кезең компост үйіндісінің температурасын төмендетуден басталады. Компосттың сапасы мен тұрақтылығы оның шикізатына толығымен байланысты [55].

2 Зерттеу объектісі, материалдар және әдістер

2.1 Зерттеу объектісі мен пәні

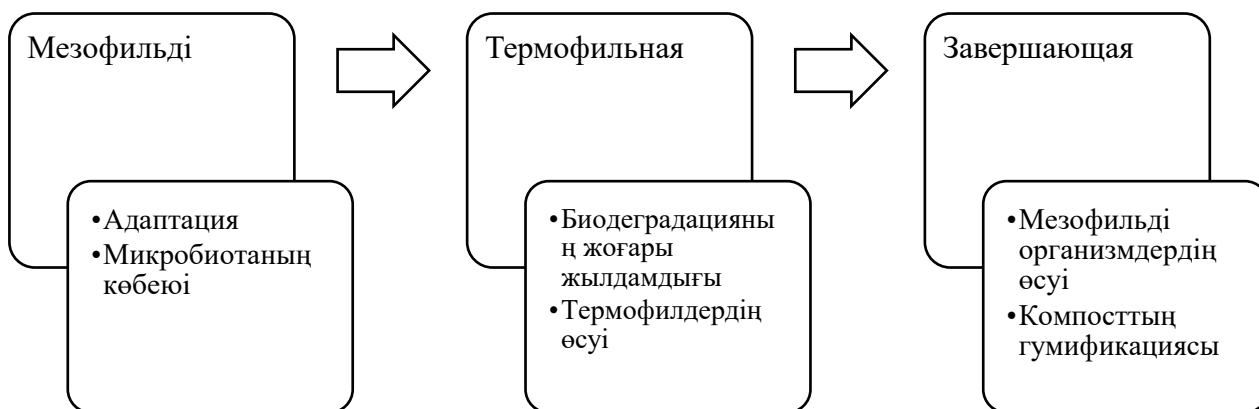
Зерттеу объектісі – тұрмыстық қатты қалдықтардың құрамынан таңдалған тамақ қалдықтары.

Зерттеу пәні тамақ қалдықтарының аэробты ыдырауы кезінде органикалық қалдықтармен жүретін физика-химиялық және микробиологиялық процестерді даму кезеңдері бойынша зерттеу болып табылады.

Жұмыс кезінде ТҚҚ құрамындағы тамақ қалдықтарына олардың кеңістікте (2.1 сурет) және уақыт бойынша (2.2 сурет) айналу процесінде тән келесі ерекшеліктер ескерілді.



2.1–сурет. Кеңістікте ТҚҚ құрамындағы тамақ қалдықтарының трансформациялану ерекшеліктері



2.2–сурет. Тамақ қалдықтарының уақыт бойынша ТҚҚ құрамындағы түрлену ерекшеліктері

Органикалық қалдықтар әртүрлі кезеңдерден өтеді, мысалы:

- микробиотаның көбеюімен сипатталатын мезофильді фаза;
- термофильді фаза, онда биодеградацияның жоғары жылдамдығы, термофильді организмдердің өсуі және термотолерантты емес организмдердің тежелуі;
- мезофилді организмдердің өсуімен және компост гумификациясымен сипатталатын салқындау, тұрақтандыру және жетілу кезеңдерін қамтитын соңғы фаза [14].

Зерттеу барысында жеке үйдің жанындағы қоқыс жәшігінен жиналған тамақ қалдықтары пайдаланылды. Азық-түлік қалдықтарының негізгі бөлігі күннің соңында қоқысқа тасталып, таңертең жинау үшін түнде тоңазытқышта қалдырылған пісірілген тағамнан тұрды. Пісірілген жұмыртқа, алма, қызанақ, қияр, банан қабығы, пияз қабығы, нан, күнбағыс майы тамақ қалдықтарының басым бөлігін құрады.

2.2. Зерттеу әдістері

1) Шыны ыдыстар мен материалдарды, зертханалық жабдықтарды дайындау

1.1) Дайындалған ыдыстар: 6 колба және 12 пробирка және қоректік орталарды дайындауға арналған бөлек.

1.2) Әр ыдысқа тығын, колбаға 6, пробиркаға 6 тығын дайындадым

Тығындық үшін мақтаны салып, су қосып престеу арқылы дәкеден тығындарды дайындадым. Тығындар колба үшін 10-12 см, пробиркалар үшін 4-5 см болды.

1.3) Ыдыстар жуу

Сәйкес өлшемдегі тығындар таңдадым

Стерилизация кезінде олар сынбауы немесе төгілмеуі үшін газетке орап, жіппен байлады

1.4) Құтыларда көрсетілген нұсқауларға сәйкес қоректік ортаны дайындадым
ОМЧ үшін 250 мл тазартылған суға қоректік ортаны дайындауға арналған Plate count агар ұнтағы 5,875 г салынды.

Аэробты микроорганизмдердің колонияларын есепке алу үшін жалпы мақсаттағы қоректік орта.

Ортаның құрамы DEV (1998) су сапасын бақылау нұсқауларына және сүт өнімдерін бақылаудың стандартты әдістеріне және сүт өнімдеріне сараптама жүргізуге Examination of Dairy Products (1985) сәйкес келеді.

Ал колиформ үшін 250 мл тазартылған су үшін қоректік ортаны дайындауға арналған 6,75 г HiCrome Coliform агар ұнтағы қосылды.

HiCrome Coliform Agar – тағам мен су үлгілеріндегі ішек таяқшасы *Escherichia coli* мен жалпы колиформды бактерияларды бір уақытта анықтау үшін ұсынылған селективті орта.

Арнайы пептон және натрий пируваты бактериялардың өсу факторларына деген қажеттіліктерін қанағаттандырады. Фосфаттар буферлік ортаны қамтамасыз етеді. Ортаның құрамы тіпті зақымдалған бактериялардың жылдам өсуін қамтамасыз етеді. Натрий додецил сульфаты грам-оң бактериялардың өсуін тежейді.

Хромогенді қоспаның құрамында екі хромогенді субстрат бар: Salmon-GAL және X-глюкуронид. Микробтық β -D-галактозидаза Salmon-GALды ыдыратады, нәтижесінде колиформды бактериялар колонияларының сарғыш-қызыл бояуы пайда болады. *E.coli* таяқшасы шығаратын β -D-глюкуронидаза X-глюкуронидті ыдыратады. *E. coli* Salmon-GAL мен X-глюкуронидтің бір мезгілде ыдырауына байланысты қою көк (күлгінге дейін) колониялар түзеді. Екі хромогендермен бірге триптофанның қосылуы бактерияларды анықтау сенімділігін арттыра отырып, индол өндірісін жақсартады. *E. coli* табылғанын растау үшін Ковач реагентін қою көк немесе күлгін колонияға жағыңыз. Шие қызыл түстің дамуы оң реакция ретінде қарастырылады.

Біртекті болғанша араластырамыз.

2) Барлық ыдыстар мен қоректік орталарды автоклавта зарарсыздандырдым.

2.1) Тазарту 5 минут;

2.2) Стерилизация 45 минут;

2.3) Бу шығару 10 минут;

2.4) Вакуумды тазарту 2 минут.

3) Қоспаны дайындау.

3.1) Топырақпен аралас тамақ қалдықтары;

3.2) Тұқымдық қоспаны 3 Петри табақшасына бөлдім;

3.3) Бақылау ретінде бір Петри табақшасы қалдырылды, салыстыру үшін екеуіне биологиялық препарат қосылды.

Егетін материалы бар Петри табақшаларына 100 г материалға 1 г биопрепарат қосылды, оған мыналар кіреді:

– биологиялық хелат түріндегі микроэлементтер: Co-0,0003 %, Mn-0,01 %, Zn-0,003 %, Cu-0,003 %, Ni-0,0003 %, Cr-0,0003 %;

– сондай-ақ табиғи минералды түрде: B-0,01 %, Mo-0,0003 %, Li-0,0003 %, Se-0,00003 %; GUMI-30 %; Фитоспорин-М 1 % дейін;

– 80-нен астам микроэлементтер мен табиғи шыққан минералдар, оның ішінде сирек жер элементтері;

– макроэлементтер: азот-1 %, фосфор-1 %, калий-2 %.

– Компосттың пісіп жетілуін тездету үшін биопрепарат қостық.

4) Қоректік ортаны қыздыру.

- 4.1) Бір рет қолданылатын Петри табақшаларына қоректік ортаны жартылай құйдым.
- 5) Ламинарлық боксты дайындадым.
- 5.1) Ламинарлы боксты 15 минут бойы зарарсыздандырдым;
- 5.2) Дозаторды дайындадым;
- 5.3) Дозаторға арналған дайындалған шүмектер, қолды дезинфекциялауға арналған спирт, автоклавтағы ыдыстарды алып дайындадым;
- 6) Егетін материалды дайындадым.
- 6.1) 3 колбаға 100 мл дистилденген су құйып, әр қоспадан 3 түрлі колбаға егуге арналған материалды араластырдым.
- 6.2) Біртекті болғанша араластырдым.
- 7) Ламинарлы бокста жұмыс істеу.
- 7.1) Қолды зарарсыздандырдым;
- 7.2) Алдын ала дайындалған колбадан дозатормен 1 мл сұйықтықты аламыз;
- 7.3) Құрамындағыны стерильді пробиркаға құйдым;
- 7.4) Дозатормен сол пробиркаға 9 мл дистилденген су құйдым;
- 8) Екінші дәрежедегі сұйылтылған егу материалын дайындадым.
- 8.1) Бірінші пробиркадан дозатормен 1 мл сұйықтықты алдым;
- 8.2) Дозатордың ішіндегісін және 9 мл дистилденген суды стерильді пробиркаға құйдым.
- 9) Дригалский шпательін спирт шамымен зарарсыздандырдым
- 10) Егу.
- 10.1) Дозатормен 2-ші деңгейлі сұйылтудан 2 тамшысын алдым;
- 10.2) Ал Петри табақшасын аздап ашып, 2 түрлі қоректік ортаға тамшы тамыздым;
- 10.3) Дригалский шпательімен егетін материалдың бір тамшысын қоректік ортаның бетіне жақтым;
- 10.4) Қоректік ортаның 2 түрі үшін егу процесін қайталаймыз;
- 10.5) 6 Петри табақшасына белгі салдым;
- 11) 30 °С термостатқа салдым.
- 12) 24 сағаттан кейін алдым.
- 13) Суретке түсірдім.
- 14) Санадым.
- 15) Микробтардың морфологиялық сипаттамасын жазып алдым.
- 16) Салыстырдым.
- 17) Зарарсыздандырып, арнайы қоқыс жәшігіне тастадым.
- 18) Компостты келесі зертханалық тәжірибеге дейін қалдырдым, суарып және әр 24 сағат сайын араластырып тұрдым.

2.3. Зерттеу материалдары

Зерттеу жұмысы барысында келесі материалдар пайдаланылды:

- 1 Құрылғы жабдықтар;
- 2 Зертханалық шыны ыдыстар;
- 3 Қоректік орталар;
- 4 Биопрепараттар.

Бұл материалдар 2.1 кестеде егжей-тегжейлі сипатталған. Бұл кестеде материалдардың атаулары және олардың қысқаша сипаттамалары берілген.

2.1 кесте. Пайдаланылған материалдардың қысқаша сипаттамасы

Атауы	Қысқаша сипаттама
Автоклав ВК-75-01	Автоматты басқару; Монохромды СКД; Жаңа режим – қыздыру; Автоматты буландырғыш; Кернеудің екі түрі: 220 В және 380 В; 2 кірістірілген зарарсыздандыру режимі: 132°С – 20 минут; 120°С – 45 минут;
Термостат Т-1/80 СПУ	Температураны автоматты реттеу; Термостаттың жұмыс камерасындағы температураны үздіксіз өлшеу; Температураның цифрлық көрсеткіші; Жұмыс камерасын жарықтандыру; Апаттық сигнализация; Ішкі шыны есік.
Биологиялық қауіпсіздіктің II классындағы ламинарлы бокс	Электроавтоматты жүйе – микропроцессор; Бокстың басқару панелі – СКД; электромагниттік қол жеткізу; Ауа ағынының параметрлерінің сенсорлары; Ультракүлгін сәулелену блогы; Желдеткіш, жарықтандыру; Розеткалар үшін жеке сақтандырғыш.
Электронды таразы	Санау режимі; Проценттік салмақ; Тығыздығын анықтау; статистикалық функция; GLP/GMP протоколдарын қолдау; Таразы астында өлшеу мүмкіндігі.

2.1 кестенің жалғасы

Магнитті араластырғыш	алюминий қорытпасынан жасалған платформа платформаны қыздыру уақыты 15 мин платформаның диаметрі 160 мм араластыру жылдамдығы 250-ден 1250 айн/мин араластырғыштың максималды өлшемі 10 x 50 мм қыздырусыз жұмыс кезінде қуат тұтыну 8,5 Вт қыздыру режимінде қуат тұтыну 550 Вт құрылғы өлшемдері 190 X 270 X 100 мм құрылғының салмағы 1,5 кг
Дозатор	Ауаның ығысуы; Механикалық дозатор; Жалғыз арна; Автоклавқа салу қажет емес.
Тоңазытқыш	Ұзындығы–171 см; Ені (см) –54 см; Тереңдігі –60 см; А+ энергия тиімділігі класы; Салқындату жүйесінің түрі–статикалық; Мұздатқыштың орны – астыңғы мұздатқыш; Корпус түсі – ақ.
HiCrome Coliform Agar қоректік ортасы	Біртекті; Сусымалы; ақшыл ұнтақ.
Plate Count Agar қоректік ортасы	Біртекті; сусымалы; ашық сары ұнтақ
Колбалар	Ыстыққа төзімді шыны Сыйымдылығы:250,500мл
Пробиркалар	ПРОБИРКА П1-7-55
Дригальский шпательі	Ұзындығы-160мм; Материалы:шыны
Петри табақшалары(35 мм, 90 мм)	Стерильді: иә Диаметрі, мм: 94 Биіктігі, мм: 16
Спирт шам	резервуар материалы: шыны резервуардың пішіні: дөңгелек

3 Зерттеу нәтижелері

3.1 Аэробты өңдеу кезіндегі органикалық қалдықтардың даму сатылары бойынша физикалық қасиеттері

Органикалық тамақ қалдықтарының уақыт бойынша компосттау кезіндегі физикалық және органолептикалық қасиеттері 3.1 суретте және 3.1 кестеде көрсетілген.



а) тәжірибе, қайталау 1



б) тәжірибе, қайталау 2
Мезофильді фаза



в) бақылау



а) тәжірибе, қайталау 1



б) тәжірибе, қайталау 2
Термофильді фаза



в) бақылау



а) тәжірибе, қайталау 1



б) тәжірибе, қайталау 2
Қорытынды фаза



в) бақылау

3.1-сурет. Тамақ қалдықтарының аэробты ыдырау кезеңдері

3.1 кесте. Даму кезеңдері бойынша компостталатын субстраттың физикалық және органолептикалық қасиеттері

Топ	Физикалық және органолептикалық қасиеттері	Мезофильді фаза	Термофильді фаза	Қорытынды фаза
Жалпы көрсеткіштер	t, °C	20	60	29-30
	W, %	24-27	49-52	50-55
	Агрегаттық күй	Ірі дисперсті гетерогенді қоспа	Ірі дисперсті гетерогенді қоспа	Қағаз фракцияларының шағын қоспасы бар дымқыл борпылдақ кесек масса
Тәжірибелік топ	Түс	Қара сұр	Қанық-сұр-қоңыр	Сұр-ашық қоңыр
	Иіс	Шірік-зең	Зең-топырақ	Топырақ
Бақылау тобы	Түс	Сұр-қоңыр	Сұр-қоңыр	Сұр-ашық қоңыр
	Иіс	Әлсіз шіріген	Зең-топырақ	Топырақ

3.1 кестеден көріп отырғанымыздай, тәжірибелік және бақылау топтары тамақ қалдықтары (90 %) және топырақ (10 %) қоспасынан тұрады. Бірақ эксперименттік топтың құрамына «Дары плодородия» биопрепараты қосымша қосылады.

3.1 кестеден көріп отырғанымыздай, компостталған қалдықтардың физикалық қасиеттері (W, t, аэрация) уақыт өте бақыланатын түрде басқарылды, ал органолептикалық қасиеттеріне, әсіресе иісіне енгізілген биологиялық өнімнің мөлшері әсер етті: 5 кг/т мөлшерінде биологиялық қоспаны қосу тәжірибенің басында субстратқа тән шірік иістің жоғалуына ықпал етті. Кейінірек иісі бойынша термофильді фазадағы зең-топырақ иістен қорытынды фазада топырақ иістіге айналады.

3.2 Аэробты өңдеу кезіндегі органикалық қалдықтардың даму сатылары бойынша химиялық қасиеттері

Даму фазалары бойынша субстраттағы кадмий мөлшері бойынша компосттелетін қалдықтарды талдаудың химиялық әдісі 3.2-кестеде көрсетілген.

Кесте 3.2. Кадмий мөлшері бойынша уақыт бойынша компостталатын субстраттың химиялық қасиеттері

Топ	Химиялық зат (Cd), мг/кг			
	Эксперимент басы	Мезофильді фаза	Термофильді фаза	Қорытынды фаза
Тәжірибелік топ	8,6	8,6	6,2	2,4
Бақылау тобы	8,6	8,6	8,4	7,9

3.2-кестеден көріп отырғанымыздай, компостталған субстраттағы кадмий мөлшері тәжірибенің басында 8,6 мг/кг деңгейінде болды, ал компосттау процесінің соңында ол 72%-ға төмендейді, яғни. 2,4 мг/кг-ға дейін, ал бақылау тобында төмендеу шамалы, тек 8%. Сондықтан, 5 кг/т қалдық мөлшерінде биоқоспаның қосылуы компосттау процесінде қалдықтардағы Cd-ның айтарлықтай төмендеуіне ықпал ететінін атап өтуге болады.

3.3 Даму кезеңдері бойынша аэробты өңдеу кезінде органикалық қалдықтардың микробиологиялық қасиеттері

3.3 кесте. Даму кезеңдері бойынша аэробты өңдеу кезінде органикалық қалдықтардың микробиологиялық себілуі

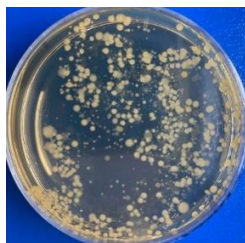
Көрсеткіш	ОМЧ, КОЕ/г			
	Эксперимент басы	Мезофильді фаза	Термофильді фаза	Қорытынды фаза
$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	$(3,2 \pm 0,1) \times 10^6$	$(4,1 \pm 1,0) \times 10^5$	$(1,9 \pm 0,3) \times 10^5$	$(1,1 \pm 0,2) \times 10^5$
$C_v, \%$	22	39	37	6

3.4 кесте. Даму кезеңдері бойынша бақылау тобындағы аэробты өңдеу кезінде органикалық қалдықтардың микробиологиялық себілуі

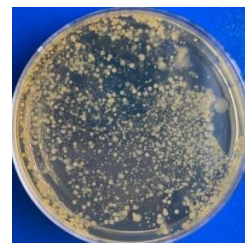
Көрсеткіш	ОМЧ, КОЕ/г			
	Эксперимент басы	Мезофильді фаза	Термофильді фаза	Қорытынды фаза
$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	$(5,7 \pm 0,1) \times 10^4$	$(5,7 \pm 0,4) \times 10^5$	$(3,2 \pm 0,2) \times 10^5$	$(1,6 \pm 0,3) \times 10^4$
$C_v, \%$	108	38	9	6



а) тәжірибе, қайталау 1

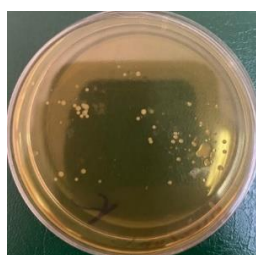


б) тәжірибе, қайталау 2

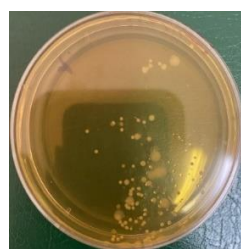


в) бақылау

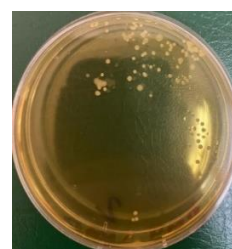
3.2 сурет. Дамудың мезофильді фазасындағы аэробты өңдеу кезінде органикалық қалдықтардың микробиологиялық себілуі



а) тәжірибе, қайталау 1



б) тәжірибе, қайталау 2

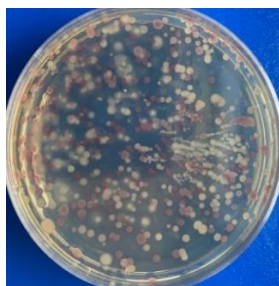


в) бақылау

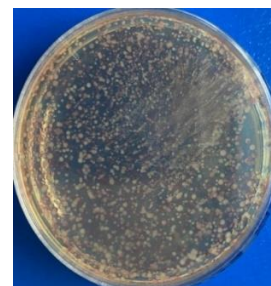
3.3 сурет. Дамудың термофильді фазасындағы аэробты өңдеу кезінде органикалық қалдықтардың микробиологиялық себілуі



а) тәжірибе, қайталау 1



б) тәжірибе, қайталау 2



в) бақылау

3.4 сурет. Аэробты өңдеу кезіндегі органикалық қалдықтардың соңғы даму сатысындағы микробиологиялық себілуі

Тәжірибе тобындағы даму кезеңдері бойынша аэробты өңдеу кезінде органикалық қалдықтардың микробиологиялық себілуі 3.3-кестеде және 3.2-суретте көрсетілген.

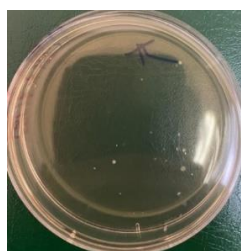
3.3 және 3.4 кестелерден көрініп тұрғандай, эксперименттің басында тәжірибе тобында биоқоспаның қосылуына байланысты микробиологиялық белсенділіктің белсенділенуі алтыншы сұйылту деңгейінде байқалады, ал бақылау тобында

сұйылту деңгейі төртіншіде бекітіледі. Бұл ретте бақылау тобы үшін вариация дәрежесі жоғары (104 %), бұл алынған мәліметтер бойынша жоғары диапазонды көрсетеді. Тәжірибеде де, бақылауда да мезофильді және термофильді даму кезеңдерінде микробиотаның белсенділігін бесінші сұйылту деңгейінде байқаймыз, ал соңғы кезеңде белсенділік тәжірибе тобында (5-ші сұйылту деңгейі) салыстырғанда жоғары. бақылау тобы (сұйылту деңгейі 4). Бұл ретте өзгергіштік жоғары емес, 30 және 6 % деңгейінде. Осылайша, биологиялық өнімді енгізу микробиологиялық белсенділіктің белсендірілуіне ықпал етеді, бұл компостталған субстраттың физикалық және химиялық қасиеттерінің өзгеруіне оң әсер етеді деп қорытынды жасауға болады.

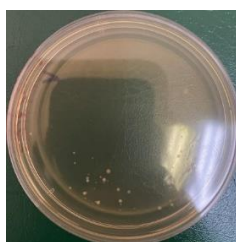
Келесі кезеңде субстраттың мезофильді даму кезеңінде колиморфты бактериялар олардың мәдени қасиеттерін зерттеу үшін бөлініп алынды (3.5 кесте; 3.2 сурет).

3.5 кесте. Колиморфты бактериялардың культуралық қасиеттері

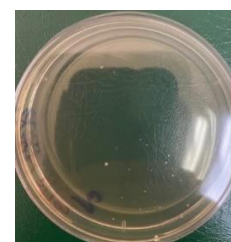
Топ		Бақылау	Тәжірибе, қайталау 1	Тәжірибе, қайталау 2
Культуралдық қасиеттері	Колония формасы	Домалақ	Домалақ	Домалақ
	Колония өлшемі	Нүктелі	Нүктелі	Нүктелі
	Мөлдірлік	Мөлдір	Мөлдір	Мөлдір
	Жиек контуры	Тегіс	Талшықты	Тегіс
	Колония профилі	Біртекті тегіс	Біртекті тегіс	Біртекті тегіс
	Беткі жағы	Тегіс	Тегіс	Тегіс
	Түсі	Ақ	Ақ	Ақ
	Структурасы	Біртекті	Біртекті	Біртекті



а) тәжірибе, қайталау 1



б) тәжірибе, қайталау 2



в) бақылау

3.4 сурет. Мезофильді даму сатысында субстраттың колиморфты бактериялармен ластануы.

3.5 кестеден көріп отырғанымыздай, шеткі контурды қоспағанда, барлық топтар үшін мәдени қасиеттерде айырмашылықтар болған жоқ, тәжірибелік топтың бірінші қайталауында олар талшықты, ал басқаларында тегіс болған кезде ғана айырмашылық болды.

Тұжырымдар:

1 Аэробты өңдеу кезіндегі органикалық қалдықтардың физикалық қасиеттері зерттелді;

2 Аэробты өңдеу кезіндегі органикалық қалдықтардың химиялық қасиеттері зерттелді;

3 Аэробты өңдеу кезінде органикалық қалдықтардың микробиологиялық қасиеттері зерттелді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Органикалық биологиялық ыдырайтын қалдықтар негізінен тірі организмдерден өндіріледі, бірақ олардың көптегенді генерациясы және оларды бақыланбаған басқарудың болмауы көмірқышқыл газына қарағанда жаһандық температураға күшті әсер ететін парниктік газдың (метан) түзілуіне әкеледі. Сондықтан қалдықтарды басқару дұрыс жүргізілуі керек; әйтпесе адам денсаулығына, ауа мен судың ластануына зиянын тигізіп, озонның бұзылуына ықпал етеді.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Зайнутдинов Р. Р., Ребезов М. Б., Максимюк Н. Н. Кислотный гидролиз полисахаридов аспирационной пыли зерноперерабатывающих предприятий //Современная наука: теория и практика. – 2010. – Т. 1. – №. 1. – С. 108-117.
- 2 Максимюк Н. Н. Пути решения проблемы переработки белоксодержащих отходов животного происхождения //Агро XXI. – 2006. – №. 1-3. – С. 44-45.
- 3 Patel, S., Nomaei, A., Patil, S., & Daverey, A. Microbial biosurfactants for oil spill remediation: pitfalls and potentials //Applied microbiology and biotechnology. – 2019. – Т. 103. – №. 1. – С. 27-37.
- 4 Ayilara, M. S., Olanrewaju, O. S., Babalola, O. O., & Odeyemi, O. Waste management through composting: Challenges and potentials //Sustainability. – 2020. – Т. 12. – №. 11. – С. 4456.
- 5 Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. Country-level dataset //What a waste. – 2018. – Т. 2.
- 6 Bruinsma J. World agriculture: towards 2015/2030: an FAO perspective. – Routledge, 2017.
- 7 Lohri, C. R., Diener, S., Zabaleta, I., Mertenat, A., & Zurbrügg, C. Treatment technologies for urban solid biowaste to create value products: a review with focus on low-and middle-income settings //Reviews in Environmental Science and Bio/Technology. – 2017. – Т. 16. – №. 1. – С. 81-130.
- 8 Ziino, M., Curto, R. L., Salvo, F., Signorino, D., Chiofalo, B., & Giuffrida, D. Lipid composition of Geotrichum candidum single cell protein grown in continuous submerged culture //Bioresource Technology. – 1999. – Т. 67. – №. 1. – С. 7-11.
- 9 Smith J. F. Pretreatment of lignocellulosics for edible fungi //Treatment of lignocellulosics with white rot fungi. – 1988. – С. 3-13.
- 10 Hoornweg D., Bhada-Tata P., Kennedy C. Environment: Waste production must peak this century //Nature. – 2013. – Т. 502. – №. 7473. – С. 615-617.
- 11 Hao X., Chang C., Larney F. J. Carbon, nitrogen balances and greenhouse gas emission during cattle feedlot manure composting //Journal of Environmental Quality. – 2004. – Т. 33. – №. 1. – С. 37-44.
- 12 de Gonzalo, G., Colpa, D. I., Habib, M. H., & Fraaije, M. W. Bacterial enzymes involved in lignin degradation //Journal of biotechnology. – 2016. – Т. 236. – С. 110-119.
- 13 Insam H., De Bertoldi M. Microbiology of the composting process //Waste management series. – Elsevier, 2007. – Т. 8. – С. 25-48.
- 14 Ryckeboer, J., Mergaert, J., Coosemans, J., Deprins, K., & Swings, J. Microbiological aspects of biowaste during composting in a monitored compost bin //Journal of Applied microbiology. – 2003. – Т. 94. – №. 1. – С. 127-137.

- 15 Svetlana Maksimova, Dariya Kosourova, Anna Pesheva. Recycling of Wastewater Treatment Plants Sludge in Urban Landscaping in West Siberia. *Procedia Engineering*. 2015;117: 232-238.
- 16 David A. O. Composting and Organic Waste Recycling a Better Option for Food Safety and Food Security // *Humic Substances*. – 2021. – Т. 15. – №. 25. – С. 65.
- 17 Mourad M. Recycling, recovering and preventing “food waste”: Competing solutions for food systems sustainability in the United States and France // *Journal of Cleaner Production*. – 2016. – Т. 126. – С. 461-477.
- 18 Moriarty K. Feasibility Study of Anaerobic Digestion of Food Waste in St. Bernard, Louisiana. A Study Prepared in Partnership with the Environmental Protection Agency for the RE-Powering America's Land Initiative: Siting Renewable Energy on Potentially Contaminated Land and Mine Sites. – National Renewable Energy Lab. (NREL), Golden, CO (United States), 2013. – №. NREL/TP-7A30-57082.
- 19 Lin, C. S. K., Koutinas, A. A., Stamatelatou, K., Mubofu, E. B., Matharu, A. S., Kopsahelis, N., ... & Luque, R. Current and future trends in food waste valorization for the production of chemicals, materials and fuels: a global perspective // *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*. – 2014. – Т. 8. – №. 5. – С. 686-715.
- 20 Нетрусов, А. И., Бонч-Осмоловская, Е. А., Горленко, В. М., Иванов, М. В., Кожевин, П. А., Колотилова, Н. Н., ... & Юдина, Т. Г. Экология микроорганизмов. – 2016. – 272 с.
- 21 Luo L., Kaur G., Wong J. W. C. A mini-review on the metabolic pathways of food waste two-phase anaerobic digestion system // *Waste Management & Research*. – 2019. – Т. 37. – №. 4. – С. 333-346.
- 22 Selvam A., Wang X., Wong J. Food Waste Composting: Challenges and Possible Approaches // *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering*. – Elsevier, 2021. – С. 137-162.
- 23 Van Fan, Y., Lee, C. T., Klemeš, J. J., Chua, L. S., Sarmidi, M. R., & Leow, C. W. Evaluation of Effective Microorganisms on home scale organic waste composting // *Journal of Environmental Management*. – 2018. – Т. 216. – С. 41-48.
- 24 Бирюков В. В. Основы промышленной биотехнологии: учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений // М.: КолосС. -2004.- 296 с.
- 25 Pfaltzgraff, L. A., Cooper, E. C., Budarin, V., & Clark, J. H. Food waste biomass: a resource for high-value chemicals // *Green Chemistry*. – 2013. – Т. 15. – №. 2. – С. 307-314.
- 26 Pleissner, D., Lam, W. C., Sun, Z., & Lin, C. S. K. Food waste as nutrient source in heterotrophic microalgae cultivation // *Bioresource technology*. – 2013. – Т. 137. – С. 139-146.
- 27 de Swaaf, M. E., de Rijk, T. C., Eggink, G., & Sijtsma, L. Optimisation of docosahexaenoic acid production in batch cultivations by *Cryptocodinium cohnii* // *Progress in Industrial Microbiology*. – Elsevier, 1999. – Т. 35. – С. 185-192.

- 28 Ryu, B. G., Kim, K., Kim, J., Han, J. I., & Yang, J. W. Use of organic waste from the brewery industry for high-density cultivation of the docosahexaenoic acid-rich microalga, *Aurantiochytrium* sp. KRS101 //Bioresource technology. – 2013. – Т. 129. – С. 351-359.
- 29 Santos, D. I., Saraiva, J. M. A., Vicente, A. A., & Moldão-Martins, M. Methods for determining bioavailability and bioaccessibility of bioactive compounds and nutrients //Innovative thermal and non-thermal processing, bioaccessibility and bioavailability of nutrients and bioactive compounds. – Woodhead Publishing, 2019. – С. 23-54.
- 30 Fung, L., Urriola, P. E., Baker, L., & Shurson, G. C. Estimated energy and nutrient composition of different sources of food waste and their potential for use in sustainable swine feeding programs //Translational Animal Science. – 2019. – Т. 3. – №. 1. – С. 359-368.
- 31 Myer R. O., Brendemuhl J. H., Johnson D. D. Dehydrated restaurant food waste as swine feed //Food Waste to Animal Feed. – 2000. – С. 113-144.
- 32 Kim, S., Lee, C. G., Kim, Y. T., Kim, K. H., & Lee, J. Effect of Pt catalyst on the condensable hydrocarbon content generated via food waste pyrolysis //Chemosphere. – 2020. – Т. 248. – С. 126043.
- 33 Saad, N. F. M., Maâ, N. N., Zain, S. M., Basri, N. E. A., & Zaini, N. S. M. Composting of mixed yard and food wastes with effective microbes //Jurnal Teknologi. – 2013. – Т. 65. – №. 2.
- 34 Accinelli, C., Abbas, H. K., Bruno, V., Nissen, L., Vicari, A., Bellaloui, N., ... & Shier, W. T. Persistence in soil of microplastic films from ultra-thin compostable plastic bags and implications on soil *Aspergillus flavus* population //Waste Management. – 2020. – Т. 113. – С. 312-318.
- 35 Т.Г. Волова. Биотехнология; Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. – 252 с.
- 36 Свергузова С.В., Тарасова Г.И. Основы микробиологии и биотехнологии: Учебное пособие. – Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 1999. – Ч.2. – 96 с.
- 37 Viaene, J., Agneessens, L., Capito, C., Ameloot, N., Reubens, B., Willekens, K., ... & De Neve, S. Co-ensiling, co-composting and anaerobic co-digestion of vegetable crop residues: Product stability and effect on soil carbon and nitrogen dynamics //Scientia Horticulturae. – 2017. – Т. 220. – С. 214-225.
- 38 Michel Jr, F. C., Pecchia, J. A., Rigot, J., & Keener, H. M. Mass and nutrient losses during the composting of dairy manure amended with sawdust or straw //Compost science & utilization. – 2004. – Т. 12. – №. 4. – С. 323-334.
- 39 Vázquez M. A., Soto M. The efficiency of home composting programmes and compost quality //Waste Management. – 2017. – Т. 64. – С. 39-50.

- 40 Troschinetz A. M., Mihelcic J. R. Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries //Waste management. – 2009. – T. 29. – №. 2. – C. 915-923.
- 41 Colón, J., Ponsá, S., Álvarez, C., Vinot, M., Lafuente, F. J., Gabriel, D., & Sánchez, A. Analysis of MSW full-scale facilities based on anaerobic digestion and/or composting using respiration indices as performance indicators //Bioresource technology. – 2017. – T. 236. – C. 87-96.
- 42 Sæbø A., Ferrini F. The use of compost in urban green areas—A review for practical application //Urban forestry & urban greening. – 2006. – T. 4. – №. 3-4. – C. 159-169.
- 43 Union p. regulation (ec) no 987/2009 of the european parliament and of the council //Official Journal of the European Union L. – 2009. – T. 284. – C. 1.
- 44 Gov.uk: Using animal by-products at compost and biogas sites. URL: <https://www.gov.uk/guidance/using-animal-by-products-at-compost-and-biogas-sites>. Accessed December 2015 (дата обращения: 19.05.2022).
- 45 Zhou W., Qiu B. Effects of cadmium hyperaccumulation on physiological characteristics of *Sedum alfredii* Hance (Crassulaceae) //Plant Science. – 2005. – T. 169. – №. 4. – C. 737-745.
- 46 Gajalakshmi S., Abbasi S. A. Solid waste management by composting: state of the art //Critical Reviews in Environmental Science and Technology. – 2008. – T. 38. – №. 5. – C. 311-400.
- 47 Inbar Y., Chen Y., Hadar Y. Solid-state carbon-13 nuclear magnetic resonance and infrared spectroscopy of composted organic matter //Soil Science Society of America Journal. – 1989. – T. 53. – №. 6. – C. 1695-1701.
- 48 Tsai W. T. Management considerations and environmental benefit analysis for turning food garbage into agricultural resources //Bioresource technology. – 2008. – T. 99. – №. 13. – C. 5309-5316.
- 49 Gautam, S. P., Bundela, P. S., Pandey, A. K., Awasthi, M. K., & Sarsaiya, S. Composting of municipal solid waste of Jabalpur City //Global Journal of Environmental Research. – 2010. – T. 4. – №. 1. – C. 43-46.
- 50 Anastasi A., Varese G. C., Filipello Marchisio V. Isolation and identification of fungal communities in compost and vermicompost //Mycologia. – 2005. – T. 97. – №. 1. – C. 33-44.
- 51 Zeng G. et al. Response of compost maturity and microbial community composition to pentachlorophenol (PCP)-contaminated soil during composting //Bioresource Technology. – 2011. – T. 102. – №. 10. – C. 5905-5911.
- 52 Novinscak, A., Filion, M., Surette, C., & Allain, C. Application of molecular technologies to monitor the microbial content of biosolids and composted biosolids //Water Science and Technology. – 2008. – T. 57. – №. 4. – C. 471-477.

53 Okamoto K., Izawa M., Yanase H. Isolation and application of a styrene-degrading strain of *Pseudomonas putida* to biofiltration //Journal of bioscience and bioengineering. – 2003. – T. 95. – №. 6. – C. 633-636.

54 Adhikari, B. K., Barrington, S., Martinez, J., & King, S. Effectiveness of three bulking agents for food waste composting //Waste management. – 2009. – T. 29. – №. 1. – C. 197-203.

55 Wang, P., Changa, C. M., Watson, M. E., Dick, W. A., Chen, Y., & Hoitink, H. A. Maturity indices for composted dairy and pig manures //Soil Biology and Biochemistry. – 2004. – T. 36. – №. 5. – C. 767-776.

РЕЦЕНЗИЯ

на ДИПЛОМНУЮ РАБОТУ

АБДИБАЕВОЙ НАРГИЗЫ ГАБИТКЫЗЫ

5В070100 - «Биотехнология»

На тему: «Изучение физико-химических и микробиологических свойств органических отходов при аэробной переработке»

Выполнено:

- а) графическая часть на 10 листах;
- б) пояснительная записка на 36 страницах.

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Дипломная работа Абдибаевой Н. Г. представляет собой законченное исследование, автор демонстрирует высокую степень сформированности исследовательских компетенций. Впервые были изучены физико-химические и микробиологические свойства органических пищевых отходов по трём стадиям развития – мезофильной, термофильной и заключительной, тогда как в других работах этот процесс изучается с рассмотрения четырех стадий – лаг, термофильная, остывания и созревания. Дипломная работа соответствует требованиям государственного стандарта, направлению и профилю профессиональной подготовки студента.

Практическая ценность дипломной работы обусловлена тем, что предлагаемая классификация стадий развития аэробного разложения органических отходов упростит работу на производственных площадках.

Существенных недостатков работа не имеет

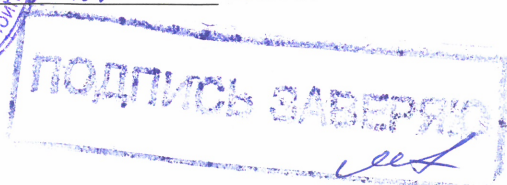
Оценка работы

Дипломная работа соответствует предъявляемым требованиям и заслуживает оценки «отлично», автор Абдибаева Наргиза Габиткызы достойна степени бакалавра по специальности 5В070100 - «Биотехнология».

Рецензент

Канд. х. н., ст. преподаватель
кафедры ХитОВПСиП
КазНУ имени Аль-Фараби;
Рахметуллаева Р.К.

Р.К. Рахметуллаева 2022 г.



ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

НА ДИПЛОМНУЮ РАБОТУ

АБДИБАЕВОЙ НАРГИЗЫ ГАБИТКЫЗЫ

Биотехнология - 5В070100

На тему: «Изучение физико-химических и микробиологических свойств органических отходов при аэробной переработке»

Тема данной дипломной работы соответствует профилю специальности и является достаточно актуальной. Выполнение дипломной работы было нацелено на изучение физико-химических и микробиологических свойств органических отходов при аэробной переработке. Для этого студентом проанализированы основные источники литературы по данному вопросу. В работе подробно описаны результаты исследования.

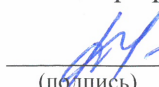
Процесс выполнения исследований был направлен на постановку и изучение процесса компостирования органических отходов, в частности, пищевых отходов, выделенных из состава ТБО. Изучены физико-химические и микробиологические свойства компостируемого субстрата. Проведено микробиологическое исследование по определению общей обсемененности компостируемого субстрата, изучению культуральных свойств микроорганизмов, выращенных на плотной питательной среде.

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 %». Абдибаева Н. заслуживает присвоения академической степени «бакалавр техники и технологий»

Научный руководитель

канд. с/х. наук, доцент,
ассоц. профессор

 Джамалова Г.А.
(подпись)

«30»  2022 г.



Метаданные

Название

2022_БАК_Абдибаева Наргиза Габиткызы.docx

Автор

Абдибаева Наргиза Габиткызы

Научный руководитель






Гуля Джамалова

Подразделение

ИГИНГД

Список возможных попыток манипуляций с текстом

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

Замена букв		5
Интервалы		0
Микропробелы		0
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		4

Объем найденных подоби

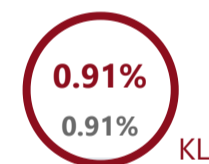
Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.

**25**

Длина фразы для коэффициента подоби 2

**4833**

Количество слов

**40067**

Количество символов

Подобия по списку источников

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

10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	Тамақ қалдықтарынан экологиялық таза биогумус алу 19.05.2020 Kostanai State University A.Baitursynov (Сельско-хозяйственный институт имени В.Двуреченского)	17	0.35 %
2	Тамақ қалдықтарынан экологиялық таза биогумус алу 19.05.2020 Kostanai State University A.Baitursynov (Сельско-хозяйственный институт имени В.Двуреченского)	15	0.31 %

3	Тамақ қалдықтарынан экологиялық таза биогумус алу 19.05.2020 Kostanai State University A.Baitursynov (Сельско-хозяйственный институт имени В.Двуреченского)	8	0.17 %
---	---	---	--------

из базы данных RefBooks (0.00 %)

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

из домашней базы данных (0.00 %)

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

из программы обмена базами данных (0.83 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
1	Тамақ қалдықтарынан экологиялық таза биогумус алу 19.05.2020 Kostanai State University A.Baitursynov (Сельско-хозяйственный институт имени В.Двуреченского)	40 (3) 0.83 %

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)
------------------	------------	---

АНДАТПА

Дипломдық жұмыс компьютерлік әріптермен басылған мәтіннің 28 парағында жазылған және 8 кестеден, 5 суреттен және 55 ғылыми мақала көрсетілген тізімнен тұрады.

Өзектілігі. Дипломдық жұмыс аэробты өңдеу кезінде органикалық қалдықтардың физика-химиялық және микробиологиялық қасиеттерін зерттеуге бағытталған. Қалдықтарды тиісті өңдеуден кейін екіншілік шикізат ретінде немесе қайталама энергия тасымалдаушылары ретінде ұтымды пайдалануға болады [1]. Қалдықтардың табиғи ортаға айтарлықтай көлемде түсуі бізден оларды залалсыздандыру мен кәдеге жаратудың жаңа немесе бұрыннан белгілі әдістерін оңтайландыруды талап етеді [2].

Органикалық биологиялық ыдырайтын қалдықтар негізінен тірі организмдерден өндіріледі, бірақ олардың түзілуінің көпсатылығы және оларда өңдеуде бақыланып отырылған басқарудың болмауы көмірқышқыл газына қарағанда жаһандық климатқа күшті әсер ететін парниктік газдың (метан) түзілуіне әкеледі [3]. Сондықтан қалдықтарды басқару дұрыс жүргізілуі керек, әйтпесе адам денсаулығына, ауа мен судың ластануына зиянын тигізіп, озон қабатының бұзылуына ықпал етеді [4].

Мақсаты. Аэробты өңдеу кезінде органикалық қалдықтардың физика-химиялық және микробиологиялық қасиеттерін зерттеу. Міндеттері:

- 1 Аэробты өңдеу процесінде органикалық қалдықтардың физикалық қасиеттерін даму кезеңдері бойынша қарастыру;
 - 2 Аэробты өңдеу процесінде органикалық қалдықтардың химиялық қасиеттерін даму кезеңдері бойынша зерттеу;
 - 3 Аэробты өңдеу процесінде органикалық қалдықтарының микробиологиялық қасиеттерін даму кезеңдері бойынша зерттеу.
- Зерттеудің ғылыми жаңалығы. Алғаш рет органикалық тамақ қалдықтарының физика-химиялық және микробиологиялық қасиеттері дамудың үш сатысында-мезофильді, термофильді және соңғы кезеңде зерттелсе, басқа жұмыстарда бұл процесс төрт кезеңнен-лагтық, термофильдік, салқындату және жетілу кезеңінен зерттеледі.

Жұмыстың практикалық маңызы. Органикалық қалдықтардың аэробты ыдырауының даму кезеңдерінің ұсынылып отырған классификациясы өндіріс орындарындағы жұмысты жеңілдетеді, бұл практикалық маңызы бар. Сонымен қатар, дипломдық жұмыста ұсынылған материалдар «Қалдықтарды қайта өңдеу биотехнологиясы» курсы бойынша академиялық зерттеулерді әзірлеуге негіз бола алады.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа выполнена на 28 страницах машинописного текста и содержит 8 таблиц, 5 рисунков и 55 литературных источников. Актуальность. Дипломная работа была нацелена на изучение физико-химических и микробиологических свойств. Отходы, после