Список використаних джерел:

1. Біоенергетичний потенціал аграрного сектору і промисловості - джерело енергетичної стійкості України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/bioenerhetychnyy-potentsial-ahrarnoho-sektoru-i-promyslovosti-dzherelo

2. Технології виробництва біоетанолу. Кукурудза як сировина для біоетанолу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://utc.bio/bioetanolnyj-zavod-ukraine/tehnologiyi-vyrobnycztva-bioetanolu/kukurudza-yak-syrovyna-dlya-bioetanolu/

УДК 628.336.6

Харченко К.П., учень 10 класу
(Дніпропетровське відділення Малої академії наук України; Комунальний навчальний заклад «Хіміко-екологічний ліцей» Дніпровської міської ради, м. Дніпро, Україна)
Науковий керівник: Гармаш С.М., к.с.-г..н., доцент кафедри охорони праці та БЖД (*ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», м. Дніпро, Україна*)

ДОСЛІДЖЕННЯ БІОУТИЛІЗАЦІЇ ФРУКТОВИХ ВІДХОДІВ З ОТРИМАННЯМ БІОГАЗУ

За підрахунками фахівців світових запасів природного газу, за нинішніх темпів споживання вистачить ще на 50 років. Виробництво біогазу створює можливості утилізації органічних відходів, у тому числі багатотоннажних відходів овочів та фруктів, які спричиняють глобальні викиди парникових газів та забруднюють території, а також може вирішити проблему дефіциту та збільшення вартості традиційних паливних ресурсів. Виробництво біогазу з органічних відходів дозволяє запобігти викиду метану в атмосферу, а його уловлювання − найкращий спосіб запобігання глобального потепління.

Біогазова технологія дозволяє також прискорено одержати за допомогою анаеробного зброджування натуральні біодобрива, що містять біологічно активні речовини і мікроелементи.

Розвиток біогазових технологій в Україні дозволяє замістити від 2,6 до 8 млрд $м^3$/рік природного газу. Серед країн-виробників біогазу лідер − Німеччина, де встановлено понад 11 000 біогазових установок (більше половини всіх установок).

Основні й потенційні види сировини рослинного походження: силосна кукурудза; цукрове сорго; цукровий буряк; солома зернових культур.

На сокових заводах України щорічно утворюються сотні тисяч тон плодово-ягідних відходів, які впродовж 1−3 днів піддаються мікробіологічному псуванню, внаслідок чого для переробки на харчові цілі не придатні. Ці відходи є потенційним джерелом для отримання біогазу.

Метою роботи було проведення лабораторних досліджень з отримання біогазу із біомаси відходів сокових виробництв та визначення виходу біогазу та вмісту метану.

В якості бродильної посудини використовувалася скляна колба місткістю 1 л, поміщена в термостат. У колбу завантажили 50 г дослідних відходів та 1 г посівного матеріалу для розвитку метаноутворюючих організмів. Сосуд щільно закрили гумовою пробкою, кінець якої знаходився у колбі над водою для виходу газу.

До скляної трубки приєднали гумову трубку, яка через скляний перехідник з'єднувався з м'яким балоном для приймання газу. Герметичність усіх з'єднань і пробки з колбою забезпечували пластмасовою ізоляційною стрічкою.

Систему ставили в термошафу при t^{o} = +40 °С. Оптимальним значенням кислотності для розвитку метанового бродіння є pH = 5.8 при температурах 30−40 ^{0}С. Виділення газу простежували до встановлення постійного об'єму гумової камери (у середньому протягом 10 днів). Об'єм скупченого в гумовій камері газу визначали за формулою об'єму кулі:

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$$

Радіус визначали з формули довжини кола:

$$L = 2\,\pi \cdot R$$

Значення довжини кола (*L)* визначали експериментально. Вихідна кислотність середовища знаходилася в діапазоні pH = 7,7−7,9. До кінця бродіння кислотність складала pH = 6,1−6,3. Повторність дослідів 3-кратна.

Відомо, що виноградний жом містить до 6-12 % цукрів, 1-2 % пектину, 0,3-0,7 % органічних кислот, дубильні і фарбувальні речовини. Яблучний жом містить, %: сухі речовини − 24; клітковина − 6,3 водорозчинний пектин − 1,8, геміцелюлоза − 3,9.

В рідких відходах харчової промисловості (меласна барда, дріжджові опади пивоваріння і ін.) метанове бродіння відбувається легко у зв'язку з присутністю низькомолекулярних метаболітів – продуктів життєдіяльності специфічної мікрофлори: чистих рас спиртових, винних і пивних дріжджів. Ці відходи мають невисоку концентрацію сухих речовин.

Метаногенні бактерії у висококонцентрованих середовищах не розвиваються. Тому кислотність середовища відходів (pH = 5−8) і температура (до 30−40 ^{o}С) дозволяють включати їх в цикл метанового бродіння без додаткових витрат.

Вміст метану визначали на газовому хроматографі ЛХМ-80.

В таблиці представлені середні результати досліджень.

Таблиця 1

Результати досліджень отримання біогазу з фруктових відходів

Назва відходу	m г	τ доба	t ° С	Середнє значення довжина кулі, м	Середнє значення радіусу кулі, м	V кулі, м^3
Яблучний жом	50	10	40	1,01	0,16	0,017
Виноградний жом	50	10	40	1,06	0,17	0,021

Результати проведених досліджень показали, що найбільший вихід біогазу було одержано з відходів винограду: з 50 г − 0,021 м$^{3.}$, з 50 г відходів яблук – 0,017 м^3. Таким чином, у промисловості можливо отримати з 1 т відходів винограду – 420 м^3 біогазу, з 1т відходів яблук – 340 м^3. Вміст метану у біогазі складав 52−56 %.

Результати експериментів свідчать про ефективність анаеробного методу біоконверсії відходів фруктових відходів, що забезпечує високі показники деструкції органічних речовин відходів, стабільність протікання анаеробних реакцій та виходу біогазу з високим вмістом метану. Біомаса, яка залишається після переробки відходів, може використовуватись в сільському господарстві як добриво.

Виробництво біогазу створює можливості утилізації багатотоннажних відходів фруктів сокових підприємств, які спричиняють глобальні викиди парникових газів та забруднюють території, а також може вирішити проблему дефіциту паливних ресурсів.

Список використаних джерел:

1. Отримання біогазу та органічних добрив [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://sites.google.com/site/otrimannabiogazu?pli=1

2. Біогаз [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D0%B7

3.Зелена експедиція. Робити газ і добриво з відходів [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://ukrainer.net/integro-sd/

4. Звіт Європейської біогазової асоціації 2020 [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://uabio.org/materials/7524/

5. Біогазові країни: як у світі отримують енергетичну незалежність [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://agravery.com/uk/posts/show/12

6. SAF: Німеччина – лідер на європейському біометановому ринку [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://uabio.org/materials/11837/

Чопорова Є.Є., вихованка ДВ МАН України
(Дніпропетровське відділення Малої академії наук України; Комунальний заклад освіти «Науковий медичний ліцей «Дніпро» Дніпропетровської обласної ради», м. Дніпро, Україна)
Науковий керівник: Павличенко А. В., д.т.н., к.б.н., проф. каф. екології та технологій захисту навколишнього середовища
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»)

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ НА ТЕРИТОРІЇ ПАРКУ МІСТА ДНІПРО

Основною метою створення рекреаційних зон (парків, скверів) на території міст є створення належних умов для організованого масового відпочинку та оздоровлення людей, що мешкають в них. Екологічний стан цих територій безпосередньо впливає на здоров'я і благополуччя людей, що їх відвідує та на здатність існування різноманітних організмів та їх угруповань в умовах урбанізованих екосистем. Стан зелених насаджень рекреаційних ділянок урбанізованих територій, напряму залежить від якості ґрунту, на яких вони розташовані. Відповідно, якість ґрунтів в парках і скверах міста також може служити якісним показником рівня антропогенного навантаження на екологічний стан міського середовища. Саме тому, нами було обрано за мету оцінити токсичність ґрунтів на території парку, який розташований на вул. Мирна, Шевченківського району м. Дніпро, як один з прикладів ділянки, що активно використовується мешканцями міста в рекреаційних цілях. Для досягнення мети нами виконувались наступні завдання:

- проаналізувати роль парків в формуванні комфортних умов для проживання населення у містах;
- визначити методи оцінки токсичності ґрунтів;
- оцінити якість ґрунтів за допомогою «ростового тесту»;
- провести порівняння зразків ґрунту при оцінюванні токсичності;
- оцінити перспективи покращення екологічного стану парків за допомогою гумінових препаратів;

Застосовуючи методику «ростового тесту» ми контролювали інтенсивність проростання та росту індикаторної рослини на досліджуваних зразках ґрунту та контрольному (незабрудненому) ґрунті, фіксуючи наступні показники: енергія проростання рослин; висота проростків; довжина коренів [1].

В ході експерименту ми розміщали аркуш фільтрувального паперу в чашці Петрі та присипали його 2,5 гр. висушеного та подрібненого ґрунту, який рівномірно розподілили по чашці. Потім додавали 5 мл води (використовували кип'ячену питну воду, яку попередньо відстоювали кілька днів) на ґрунт, на який висаджували по 30 насінин крес-салату та гірчиці, що найчастіше застосовуються в якості рослин-індикаторів та поміщали у термостат за температури 25 ºС. При дослідженні на насінні гороху посівного, на аркуш фільтрованого паперу присипали по 5 грам висушеного та