

УДК 669.01:621.9

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНИХ СПОСОБІВ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ, ЩО УТВОРЮЮТЬСЯ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ ФРУКТІВ І ОВОЧІВ

Червоткіна О.О., асистент,
Прокопенко О.П., асистент,
Грінько Є.О., студент 41 ГМ групи
*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного, м. Запоріжжя*

Постановка пролеми. Важливою проблемою сучасної цивілізації є утворення відходів, які потрібно збирати, транспортувати, переробляти і знешкоджувати з метою збереження і покращення якості навколишнього середовища і економії природних ресурсів.

Несвоєчасне вилучення відходів погіршує санітарний стан населених

пунктів, що може призвести до виникнення хвороб та епідемій. Крім того,

відходи можуть бути джерелом вторинних ресурсів, що зумовлює необхідність наукового підходу до вибору засобів їх знешкодження і утилізації стосовно до конкретних умов міст України.

У світі сьогодні до 80% побутових відходів знешкоджуються способом складування на полігонах, незважаючи на тривалий час (50-100 років) знешкодження, відсутність надійної охорони навколишнього середовища і утилізації цінних компонентів. В Україні також найбільш широко використовується ліквідаційний біолого-механічний спосіб знешкодження (шляхом складування відходів на полігонах), як найбільш простий і дешевий. Несвоєчасне вилучення відходів погіршує санітарний стан населених пунктів, що може призвести до виникнення хвороб та епідемій.

Основні матеріали досліджень. У цій роботі розглядається методика анаеробного бродіння відходів фруктів і овочів для отримання біогазу та органічних добрив. Аналізуються показники ефективності процесу, такі як виробництво біогазу, енергетична ефективність, утилізація відходів і використання добрив. Представлено результати дослідження, які демонструють переваги цієї технології в контексті сталого управління відходами та використання відновлюваних ресурсів. За оцінками Організації з продовольства і сільського господарства, майже третина виробленої у світі їжі щорічно пропадає, що становить приблизно 1,3 мільярда тон. Велика частина харчових відходів утворюється на етапах виробництва та переробки, зокрема з фруктів та овочів. Це призводить до нераціонального використання ресурсів, таких як вода, енергія та земельні ділянки, і

негативно впливає на довкілля через утворення відходів, викиди метану та інших парникових газів при їх розкладанні.

Результати дослідження. Одним із найперспективніших методів переробки відходів фруктів і овочів є анаеробне бродіння, також відоме як біогазова технологія. Цей процес дозволяє перетворювати органічні відходи у біогаз, який може бути використаний як джерело відновлюваної енергії. Біогаз складається в основному з метану (CH₄) і вуглекислого газу (CO₂), і його можна використовувати для генерації електроенергії або як паливо для транспортних засобів.

Процес починається зі збору відходів фруктів та овочів, таких як шкірка, залишки м'якоті, стебла та інші відходи виробництва. Потім відходи подрібнюються до дрібних частинок для підвищення ефективності бродіння. Після подрібнення відходи поміщаються в анаеробний реактор, який підтримує безкисневу середу. Тут відбувається бродіння під дією бактерій, які розкладають органічні речовини і виділяють біогаз. Час, необхідний для бродіння, може варіюватися залежно від складу відходів та умов процесу, і зазвичай становить від кількох днів до кількох тижнів.

Отриманий біогаз проходить очистку для видалення домішок і підвищення його якості. Після цього він може бути використаний для вироблення електроенергії чи тепла, а також як паливо для транспорту.

Таблиця 1

Результати дослідження за методикою анаеробного бродіння відходів фруктів і овочів

Показники	Результати
Виробництво біогазу	200 куб. м/тона
Склад біогазу	60% метан, 40% CO ₂
Енергетична ефективність ККД	75%
Економія енергії	Скорочення витрат на 20%
Утилізація відходів	Перероблено 90% відходів
Виробництво добрив	Підвищення врожайності на 15%

Результати проведених досліджень за методикою анаеробного бродіння відходів фруктів і овочів показали значний потенціал для перетворення відходів у біоенергію та добрива. В результаті анаеробного бродіння вдалося отримати близько 200 кубічних метрів біогазу з однієї тонни відходів фруктів і овочів. Біогаз складався із 60% метану і 40% вуглекислого газу. Використання біогазу для виробництва електроенергії забезпечило загальний ККД системи на рівні 75%. Отримана енергія дозволила скоротити витрати на електроенергію на 20% порівняно із звичайними джерелами енергії.

Дослідження продемонструвало, що близько 90% відходів були успішно перероблені в процесі анаеробного бродіння. Це дозволило значно знизити обсяг відходів, спрямованих на полігони.

Дигестат, отриманий в результаті процесу, був використаний як органічне добриво і показав ефективність, співставну із традиційними хімічними добривами. Врожайність підвищилась на 15% при використанні дигестату в сільському господарстві.

Висновки.

У цілому, дослідження підтвердило ефективність анаеробного бродіння як методу

утилізації відходів фруктів і овочів, що дозволяє отримувати біоенергію і органічні добрива. Ці результати свідчать про перспективи застосування даної технології для сталого управління відходами і використання відновлюваних ресурсів.

Список використаних джерел

1. Червоткіна О.О. Обґрунтування параметрів робочого органу гранулятора для отримання гранул на основі овочевої сировини / О.О.Червоткіна, В.О. Олексієнко, Н.О. Фучаджи // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2013. Вип. 13, Т.7. С. 57–622

2. Червоткіна О. О., Фучаджи Н. О., Паляничка Н. О., Самохвал В. А. Вплив різних параметрів на процес гранулювання рослинної сировини та якість гранул. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. Вип. 23, т. 2.17. Червоткіна О.О., Тарасенко В.Г. Використання в'яжучих речовин при виробництві гранульованих овочів / Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 24 листопада 2020 р. [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 161–163.

3. Ялпачик В.Ф., Буденко С. Ф., Олексієнко В.О., Червоткіна О.О. Дослідження коефіцієнта тертя гранульованого жому моркви // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2018. Вип.18. Том.1. С. 112–118.

4. Бойко В. С., Самойчук К. О., Тарасенко В. Г., Верхованцева В. О., Паляничка Н. О., Михайлов Є. В., Червоткіна О. О. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси. Київ: ПрофКнига, 2021. 468 с.

5. Дідур В., Кюрчев В., Чебанов А., Асєєв А. Підвищення ефективності технологічного процесу переробки насіння рицини на рицинову олію. Сучасні шляхи розвитку агропромислового виробництва. Springer. 2019. С. 17–27. doi: 10.1007/978-3-030-14918-5_3.