

УДК: 628.4.04

А.Віляда, магістр, гр. ЕО-22М

Центральноукраїнський національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВІДХОДІВ КАВИ, ЩО УТВОРЮЮТЬСЯ В ЗАКЛАДАХ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ

Відходи кави, які утворюються в закладах громадського харчування, є значним екологічним викликом, що вимагає ефективних рішень для їх утилізації. У статті досліджуються основні характеристики кавових відходів, їхній хімічний склад та потенційні методи переробки. Також наведено огляд останніх досліджень, що підтверджують потенціал кавових відходів у різних сферах. Обговорюються методи утилізації, включаючи компостування, біоконверсію та виробництво біопалив, а також екологічні переваги їх застосування. Висновки дослідження підкреслюють важливість сталого підходу до управління відходами кави, що може не лише знизити негативний вплив на довкілля, а й сприяти розвитку циркулярної економіки. Впровадження запропонованих рішень відкриває нові перспективи для використання кавових відходів у якості цінних ресурсів у різних галузях.

відходи кави, управління відходами, вплив на довкілля

Постановка проблеми. Заклади громадського харчування є значними споживачами кави, що призводить до утворення великої кількості кавових відходів. Кавова гуща, що є основним відходом, містить біологічно активні компоненти та володіє певними фізико-хімічними властивостями, що робить її перспективною сировиною для подальшої утилізації та переробки.

Проблема відходів кави має екологічний, економічний і соціальний аспект, оскільки відсутність ефективних систем їх утилізації посилює забруднення навколишнього середовища.

Утилізація кавової гущі в умовах міської інфраструктури досі не розроблена на належному рівні, тому актуальність дослідження полягає у пошуку нових рішень для збору, переробки та застосування цих відходів. Зростаюча увага до питань сталого розвитку, економії ресурсів і екологічної відповідальності підштовхує наукові дослідження, які націлені на пошук нових способів утилізації кавових відходів, включаючи їх повторне використання у вигляді компосту, біопалива або навіть харчових добавок.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останні роки було проведено декілька наукових досліджень щодо утилізації кавових відходів, які підтверджують, що кава є важливим продуктом, який споживається у великих обсягах. Водночас виробництво і споживання кави супроводжується значними обсягами відходів, які, якщо їх не утилізувати, можуть завдати серйозної шкоди навколишньому середовищу.

Виділяються наступні типи відходів кави:

- Spent Coffee Grounds (SCGs): утворюються внаслідок приготування кави. Вони містять клітковину, лігнін, жири та білки. SCGs мають потенціал для використання в біопаливі, біодизелі, а також як адсорбенти для видалення забруднень з води.

- Coffee Husk: основний побічний продукт, що утворюється при обробці кавових вишень. Хоча він є відходом, його можна використовувати для виробництва біогазу, компосту, а також як субстрат для вирощування грибів.

- Coffee Pulp: пульпа є ще одним важливим побічним продуктом, що містить велику кількість вуглеводів і білків. Вона також може бути використана для виробництва біогазу, пектинових речовин, а також у харчовій промисловості.

- Coffee Silverskin: цей продукт утворюється під час обсмажування кави. Він містить розчинні харчові волокна та антиоксиданти, що робить його потенційно корисним для харчових добавок та косметичних засобів.

Отже, кавова індустрія має значний екологічний вплив, але існує потенціал для зменшення цього впливу через утилізацію відходів. Пошук нових технологій та методів повторного використання відходів може не лише зменшити забруднення, а й створити нові бізнес-можливості.

Мета і завдання дослідження. Метою даної роботи є визначення основних характеристик кавової гущі як відходу закладів громадського харчування,

Для досягнення поставленої мети визначені наступні завдання:

- огляд існуючих методів утилізації кавової гущі;
- визначення основних характеристик кавової гущі, Які можуть впливати на подільші схеми її утилізації;
- аналіз перспектив її переробки для зменшення екологічного навантаження.

Об'єктом дослідження є відходи кавової гущі, що утворюються в закладах громадського харчування.

У наукових статтях різних авторів нами виявлено наступні основні методи утилізації кавових відходів:

- Виробництво біогазу: використання SCGs, кавової шкірки та пульпи для виробництва біогазу через анаеробне бродіння.
- Компостування: утилізація відходів для покращення якості ґрунту.
- Виробництво біопалив: використання відходів для виробництва біодизелю або біоетанолу.
- Харчові добавки: включення кавових відходів до складу харчових продуктів для збільшення їхньої поживної цінності.

Для можливості утилізації кавової гущі за будь-яким напрямком потрібно розуміти її основні характеристики.

Кавова гуща утворюється під час приготування кави і є біологічно активним матеріалом, багатим на органічні речовини. Вона складається на 50-60% з клітковини, 10-15% жирів та 10-20% вуглеводів [2].

Вологість кавової гущі одразу після використання становить 80-85%, що зумовлює її обмежений термін зберігання без спеціальної обробки. Через високу вологість у кавовій гущі швидко розвиваються мікроорганізми, що призводить до її розкладання та появи неприємного запаху.

Крім того, кавова гуща містить до 10% жирів та олій, які можна використовувати для виробництва біопалива або косметичної продукції.

Морфологічні дослідження показали, що кавова гуща має дрібнодисперсну структуру, частинки якої мають нерівну поверхню з порами різного розміру. Це робить кавову гущу придатною для використання як сорбент для очищення води від важких металів та органічних сполук.

Поодинокі дослідження показали, що кавова гуща ефективно абсорбує іони свинцю та кадмію з водних розчинів. Так, у статті [1] було показано, що швидкість адсорбції іонів свинцю кавовою гущею була прямо пропорційна кількості доданої до розчину кавової гущі. Коли кавову гущу знежирювали або кип'ятили, кількість іонів свинцю зменшувалася. Коли білки, що містяться в кавовій гущі, були денатуровані, адсорбція іонів свинцю значно зменшилася. Здатність кавової гущі поглинати іони свинцю зменшувалася зі збільшенням концентрації хлоридної кислоти, що використовувалася для її обробки, і зникла при використанні 10% хлоридної кислоти. Експерименти показали, що білки, які містяться в кавових зернах, залежать від адсорбції іонів свинцю. Це дослідження дало позитивну

відповідь на можливість використання кавової гущі, яка є поширеним харчовим відходом, для видалення іонів свинцю з питної води.

Основною проблемою при утилізації кавової гущі є її високий вміст органічних речовин, що при неналежному зберіганні швидко розкладаються, виділяючи метан — парниковий газ. Тому важливо розробити ефективні методи зберігання та переробки кавових відходів. Одним із можливих рішень є використання кавової гущі для компостування, що дозволить отримати високоякісне органічне добриво.

Ще одним із найперспективніших напрямів є її використання як біопалива. Кавова гуща має високий енергетичний потенціал завдяки вмісту вуглеводів та жирів. Пелетизація або спалювання кавової гущі у спеціалізованих установках може забезпечити виробництво тепла з низьким рівнем викидів CO₂.

Інший напрямок — це використання кавових відходів у виробництві біопластику та біорозкладаних матеріалів. Вже розроблено технологію перетворення кавової гущі на матеріали для пакування, що можуть розкладатися протягом кількох місяців.

Перспективи використання кавової гущі у закладах громадського харчування. Заклади громадського харчування можуть впроваджувати системи для збору кавових відходів та співпрацювати з місцевими переробними підприємствами. Важливо також проводити освітні кампанії серед працівників закладів щодо екологічної користі від роздільного збору та утилізації кавових відходів.

Висновки. Кавова гуща є перспективним відходом, що може бути перероблена в екологічно чистий ресурс. Однак для цього необхідно розробити ефективну інфраструктуру збору, переробки та використання кавових відходів на міському рівні. Перспективними напрямками досліджень є використання кавової гущі як біопалива, сировини для компосту та біорозкладаних матеріалів.

Список літератури

1. Tokimoto T, Kawasaki N, Nakamura T, Akutagawa J, Tanada S. Removal of lead ions in drinking water by coffee grounds as vegetable biomass. *J Colloid Interface Sci.* 2005 Jan 1;281(1):56-61. doi: 10.1016/j.jcis.2004.08.083. PMID: 15567380.
2. Lenka Blinová, Maroš Sirotiak, Alica Bartošová, Maroš Soldán. Review: utilization of waste from coffee production. *Research Papers Faculty of Materials Science and Technology Slovak University of Technology.* Volume 25 (2017): Issue 40 (June 2017)