

ВІДГУК

офіційного рецензента, доктора технічних наук, старшого наукового співробітника кафедри екології та збалансованого природокористування

Бордуна Ігоря Михайловича

на дисертаційну роботу Соколової Таїсії Ігорівни

“Удосконалення біотехнології переробки харчових відходів готельно-ресторанного комплексу”

представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії

в галузі знань 18 «Виробництво та технології»

за спеціальністю 183 «Технологія захисту навколишнього середовища»

Актуальність теми дисертації

Впровадження ідеології широкої доступності товарів та послуг для усіх верств населення у більшості країн світу супроводжується утворенням та накопиченням величезної кількості твердих побутових відходів. Якщо брати до уваги відсутність технологій їх належної переробки чи утилізації, стрімкого зростання вартості енергоносіїв через геополітичні процеси, торгівельні мита та виснаження корисних копалин, то пошук нових розв'язків задачі отримання корисної продукції з такого типу відходів є надзвичайно актуальним. Серед пропонованих підходів використання біотехнологій є одним із оптимальних способів подолання цих викликів. В складі твердих побутових відходів приблизно 50-60% становлять харчові відходи, які при потраплянні на сміттєзвалища та полігони виділяють забруднюючі речовини в атмосферне повітря, підземні води та ґрунти. Головними та найвагомішими джерелами харчових відходів в Україні та світі є підприємства харчової промисловості, сільське господарство та сфера HoReCa, яка продукує різні за складом відходи, велика частка з яких відноситься до органічних, тобто придатних для подальшого використання в якості вторинної сировини для виробництва продуктів з доданою вартістю. Біотехнологічні процеси є екологічно доцільними для розробки та впровадження на різних виробництвах, адже є природними та легко піддаються контролю, значно менше впливають на довкілля, не залежать від погодних умов тощо.

Ступінь наукової обґрунтованості результатів, сформульованих в роботі, їх наукова новизна.

Дисертаційна робота Соколової Т.І. містить нові наукові теоретично і практично обґрунтовані положення та висновки. Достовірність результатів підтверджується використанням сучасного обладнання, апробованих методик і об'єктивним аналізом результатів проведених експериментів та розрахунків.

Нижче наведено основні наукові результати досліджень здобувачки, зокрема нею вперше:

- науково обґрунтовано та досліджено вплив готельно-ресторанних комплексів на забруднення компонентів довкілля шляхом викидів широкого переліку забруднюючих речовин, що були виділені при аналізі та оцінці життєвого циклу продукції готельно-ресторанних комплексів;
 - науково обґрунтовано та експериментально підтверджено можливість використання харчових відходів готельно-ресторанного комплексу для отримання біочару з відпрацьованої кавової гущі термічним та мікрохвильовим піролізом (опроміненням);
 - встановлено екологічну та економічну ефективність і доцільність виробництва біочару з відпрацьованої кавової гущі шляхом мікрохвильового опромінення, що дозволяє знизити енерговитрати, прискорити процес, знизити рівень накопичення відходів та отримати вторинний продукт із доданою вартістю;
 - науково обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність використання харчових відходів готельно-ресторанного комплексу та біочарів з відпрацьованої кавової гущі в процесі анаеробного зброджування в мезофільному та термофільному температурному режимах;
 - встановлено закономірність впливу біочару на процес анаеробного зброджування при мезофільних та термофільних режимах, що дозволяє збільшити вихід біогазу, прискорити процес та отримати в складі біогазу більше 80% метану;
- отримали подальший розвиток:
- дослідження біотехнологічних методів переробки харчових відходів готельно-ресторанного комплексу;
 - дослідження властивостей біочару, отриманого з відпрацьованої кавової гущі шляхом мікрохвильового опромінення;

- дослідження властивостей біогазу та біогумусу отриманих в процесі анаеробного зброджування з додаванням біочарів.

Результати проведеного дослідження відповідають законодавчим актам та документам України, а саме: Закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року та Закону України «Про управління відходами», де зазначені положення про впровадження екологічно безпечних, ресурсо- та енергозберігаючих технологій, розвиток відновлюваних джерел енергії, запобігання та зменшення обсягів утворення відходів, зниження негативних наслідків для довкілля, сприяння повторному використанню, рециклінгу і відновленню відходів з метою запобігання їх негативному впливу на здоров'я людей та довкілля. Результати дослідження відповідають науковому напрямку кафедри «Екологічної безпеки та природоохоронної діяльності» Національного університету «Львівська політехніка», а саме: НДР – БПД-5 Моделювання та прогнозування стану складних ландшафтних комплексів за параметрами: «надійність», «захисна ефективність» та «стійкість».

Отже, поставлена наукова задача, яка стосується переробки харчових відходів у біопаливо шляхом анаеробного зброджування з використанням біочару в якості інтенсифікатора, сировина для одержання якого також утворюється в готельно-ресторанному комплексі, виконана повністю, здобувачка повною мірою оволоділа методологією наукової діяльності.

Структура і зміст дисертації.

Дисертація написана українською мовою, таблиці, рисунки і формули подано у належному вигляді. Зміст роботи викладено академічним науковим стилем з використанням сучасної термінології.

Дисертаційна робота Соколової Т.І. складається з вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел та додатків. Матеріали дисертаційної роботи викладено на 212 сторінках, вона містить 48 рисунків, 40 таблиць, у бібліографії наведено 158 літературних джерел, також у дисертації є 3 додатки.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету, завдання, об'єкт та предмет дослідження, наведено методи дослідження та визначено наукову новизну і практичне значення роботи.

У першому розділі проведено літературний огляд публікацій, присвячених аналізу накопичення харчових відходів, їх властивостей як вторинної сировини, детально проаналізовано способи біотехнологічної переробки харчових відходів готельно-ресторанних комплексів і синтезу біочару з відпрацьованої кавової гущі.

У другому розділі описано матеріали та методи для комплексної оцінки ефективності використання харчових відходів в анаеробному зброджуванні, методики синтезу зразків біочару і експериментальних досліджень.

У третьому розділі різними методами оцінено життєвий цикл та екологічні аспекти виробництва продукції у готельно-ресторанному комплексі та показано необхідність впровадження технологій захисту навколишнього середовища для таких комплексів.

У четвертому розділі наведено результати дослідження процесів анаеробного зброджування харчових відходів при мезофільній і термофільній обробці з додаванням різних доз біочару, показано ефективність розроблених методик для синтезу біогазу.

У п'ятому розділі проведено удосконалення біотехнології переробки харчових відходів готельно-ресторанного комплексу, розраховано економічну ефективність впровадження цієї технології та оцінено інвестиційну привабливість такого проекту.

Висновки за результатами виконання дисертації відповідають поставленим завданням, підтверджують наукову новизну та практичну цінність проведених досліджень.

Список використаних джерел свідчить про те, що під час виконання роботи Соколовою Т.І. було проаналізовано результати сучасних наукових досліджень, які відповідають тематиці дисертації.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у розвиток спеціальності 183 «Технологія захисту навколишнього середовища» галузі знань

18 «Виробництво та технології», а її оформлення відповідає встановленим вимогам МОН України.

Практичне значення наукових результатів.

Аналіз даних експериментальних досліджень дозволив розробити та запропонувати для впровадження технологічні схеми переробки харчових відходів в готельно-ресторанних комплексах шляхом анаеробного зброджування із додаванням біочару з відпрацьованої кавової гущі після мікрохвильового опромінення. Одержані результати досліджень можуть бути використані: готельно-ресторанними господарствами, органами державної та виконавчої влади, місцевого самоврядування та приватними підприємствами, які займаються утилізацією органовмісних відходів та роботою по проведенню переробки харчових відходів, освітніми закладами в контексті наповнення освітніх дисциплін тощо. Практичне значення отриманих результатів підтверджується наявністю патенту України на корисну модель.

Повнота відображення наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих автором дисертаційних працях.

За матеріалами дисертації опубліковано 21 друковану наукову працю, з яких 1 стаття у наукових фахових виданнях України, 1 стаття у науковому періодичному виданні інших держав, що включене до міжнародної наукометричної бази даних (Scopus), 2 статті у наукових фахових виданнях України, що включені до міжнародної наукометричної бази даних (Scopus), та 16 тезах доповідей на міжнародних науково-технічних конференціях та конгресах. Отже, наукові результати, які описано у дисертаційній роботі, повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувачки.

Відомості про дотримання академічної доброчесності.

Проаналізувавши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Соколової Таїсії Ігорівни є результатом власних досліджень і не містить елементів фальсифікації, компіляції, плагіату та запозичень. Використані ідеї,

результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне першоджерело.

Дискусійні положення та зауваження до дисертації

1) Авторка дисертації на стор. 53 стверджує «Біовугілля здебільшого характеризується трьома хімічними елементами у своєму складі, а саме Карбон, Гідроген та Нітроген, що становить приблизно 44,03, 8,04 та 0,17% відповідно.» Незрозуміло, ці проценти є масові чи атомні. Якщо додати цей вміст, то отримаємо 52,24%. Що тоді буде іншою половиною складу? Крім того, для біовугілля не менше значення за вищевказані елементи відіграватиме вміст Оксигену. Бо вміст Оксигену є ключовим для поведінки поверхневих функціональних груп у вугіллі і визначає його гідрофільність.

2) На стор. 100 дисертації вказано, що «У даному дослідженні пропонується розглянути декілька виробничих процесів, які впроваджені в будь-якому ГРК і показується узагальнений вплив на компоненти навколишнього середовища, наприклад, прання та виготовлення хлібобулочних виробів, що проілюстровані на рис. 3.2. та 3.3 відповідно.» Незрозуміло, чому авторка дисертації здійснювала аналіз екологічного впливу прання білизни і як цей процес поєднати із переробкою харчових відходів. Рис. 3.3 містить неточності у описі процесу виробництва харчової солі. Крім того, процес виготовлення хлібобулочних виробів, описаний у параграфі 3.1... (вирощування злакових культур, виробництво хлібопекарських дріжджів тощо), виходить за рамки завдань, які поставлено у дисертації.

3) Дослідження сорбції іонів свинцю здійснено для 4 видів біосорбентів, проте у табл. 4.5 подано лише дані моделювання для 3 зразків (стор. 127). Параметри моделі Ленгмюра для вихідної сировини, які не наведено, підсилили б наукову обґрунтованість опису результатів у даному параграфі.

4) Не описано зразки, які позначено символами MB5, MB10, MB15 (стор. 147). Незрозумілим є використання терміну «додавання біопалива» при мезофільній обробці.

5) У тексті дисертації зустрічаються описки і граматичні неточності. На рисунках 2.3, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16 написи і підписи осей координат наведено іноземною мовою.

Наведені вище зауваження не впливають на обґрунтованість наукових положень та висновків дисертації і не применшують наукової новизни одержаних результатів.

Загальний висновок

Вважаю, що дисертація Соколової Таїсії Ігорівни «Удосконалення біотехнології переробки харчових відходів готельно-ресторанного комплексу» є завершеною науковою працею, яка містить значну кількість нових, актуальних та достовірних результатів, що свідчать про цілісність, системність та важливе значення для розвитку технологій захисту навколишнього середовища. Дисертація повністю відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12 січня 2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (з наступними змінами) та «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №44 від 12 січня 2022 р., а її автор Соколова Т.І. заслуговує присудження їй ступеня доктора філософії за спеціальністю 183 «Технологія захисту навколишнього середовища».

Рецензент

доктор технічних наук, доцент,
старший науковий співробітник
кафедри екології та збалансованого
природокористування
Національного університету
«Львівська політехніка»



Ігор БОРДУН

Підпис д.т.н., доцента
Ігоря БОРДУНА
«ЗАСВІДЧУЮ»

Проректор
наукової роботи



ІВАН ДЕМІДОВ