

ВИКОРИСТАННЯ КОСУБСТРАТИВ ПРИ КОМПОСТУВАННІ ТПВ**Буткова П.В.****КПІ ім. Ігоря Сікорського, ometof43@gmail.com**

Питання пробики відходів для України стоїть дуже гостро, оскільки зараз більшість побутових відходів, що утворюються, підлягають захороненню навіть без попереднього розділення на фракції, що призводить до низки негативних ефектів для довкілля та марнування енергетичного потенціалу цих відходів. Вже відомо багато методів переробки твердих побутових відходів (ТПВ), а саме: спалювання, компостування, піроліз, газифікація, коферментація та інші [1]. Ці методи використовують різні компоненти ТПВ і дозволяють отримати продукти різного призначення. З точки зору утилізації з отриманням корисних продуктів чи не найціннішою є органічна складова. З усіх утворених ТПВ 40-50% піддаються компостуванню [2]. Наприклад, для м. Житомир встановлено, що фракція, що піддається компостуванню становить 31-34% від загальної кількості ТПВ, що дорівнює в кг/(люд. рік): харчових відходів – 50; деревини, листя – 14, при співвідношенні C:N = 19:1 [4].

Серед перелічених методів, одним із технологічно найпростіших методів переробки органічної фракції ТПВ є компостування. Час проходження процесу варіюється від 21 дня до 18 місяців і залежить від кліматичних умов та методу компостування [3]. Через велику тривалість процесу компостування існує потреба в його прискоренні та покращенні властивостей отриманого компосту. Тому метою роботи є аналіз косубстратів, які використовують для прискорення компостування та покращення властивостей компосту.

Склад ТПВ залежить від джерел їх отримання. Разом з органічними відходами від життєдіяльності людей є також відходи виробництв. Відходи целюлози, жиру, молочних продуктів, все це впливає на кінцевий склад ТПВ. Стандартні ТПВ, що надходять на звалища, мають високий вміст нітрогену, тому необхідно додавати речовини, для вирівнювання співвідношення C:N [5].

Мікробіологічні процеси, при яких утворюється компост, проходять у широкому діапазоні реакції середовища від рН 5,5 до рН 7,6, але процеси нітрифікації активніше проходять, якщо реакція середовища - рН 6,8-7,3 [5].

Косубстратами називаються речовини, які додаються до основного субстрату для інтенсифікації процесу біорозкладання. Без додавання косубстратів та при температурі навколишнього середовища +20°C, компостування триває 4-6 місяців [6]. В результаті отримуємо компост з стандартним складом (Таб. 1). Інтенсифікація процесу біорозкладання, зменшення тривалості процесу та підвищення якості та цінності добрив забезпечується завдяки кільком властивостям косубстрату: наявності у косубстратах додаткової кількості мікроорганізмів, які беруть участь у біорозкладанні субстрату (зокрема у дріжджових екстрактах, гної, надлишковому активному мулі), зміни співвідношення C:N до оптимального для компостування значення, зміни рН, зміни структури субстрату, яка може забезпечувати кращу проникність повітря в товщу субстрату, що компостується, тощо. Косубстратом можуть слугувати дріжджі з цукром, що скорочує процес з шести місяців до трьох, рН при цьому залишається 7,1, N = 2%, а вміст

органічних речовин 75%. Також як косубстрат можна використовувати суміш шкірки фруктів та овочів (за виключенням цитрусових) та залишки молочних продуктів. З такими добавками отримується компост з рН 7,8, N = 2% та вмістом органічних речовин 74% і триває три місяці. Ці два косубстрати доцільно використовувати на підприємствах з виробництва компосту невеликої продуктивності [7].

Таблиця 1 – Стандартний склад компосту, що утворюється [5]

Органічна речовина на суху масу, %, не менше	40	Вміст, % не більше	
N на суху масу, %, не менше	0,7	Частинок скла розміром 3-5 мм,	1,5
P ₂ O ₅ на суху масу, %, не менше	0,5	Полімерних матеріалів	0,1
K ₂ O на суху масу, %, не менше	0,3	Інших баластових включень (камені, метал, гума)	2
C:N, не більше	30		
Розмір часток компосту, мм, не більше	25	Реакція середовища (рН сольової витяжки), не менше	6

Для промислових масштабів, як косубстрати, використовують гній, послід, стружку, солому, надлишковий активний мул та інше. Ці косубстрати використовують для вирівнювання значення рН та співвідношення C:N. За стандартним вмістом цих елементів, враховується потрібна кількість субстрату та косубстрату, які потрібно змішати, для отримання необхідного співвідношення. Це сприяє проходженню самого процесу, збільшує кількість компосту та інше. Можливе також їх комбінування, що також підвищує вихід компосту. Наприклад при використанні тільки посліду, як косубстрату, утворюється 0,5 т/га, а при використанні посліду і з соломою – 0,6 т/га [8].

Отже, використання косубстратів є перспективним напрямком дослідження для підвищення ефективності процесу компостування органічної фракції ТПВ. При дотриманні повних умов компостування, співвідношення C:N, аеробного або анаеробного процесів, чистоті ТПВ, можна отримувати компост різного складу та інші продукти такі як метан, органічні кислоти, сірководень та інші сполуки і компоненти.

Список використаної літератури:

1. Охріменко, О. та ін.. Методи переробки твердих побутових відходів. *Таврійський науковий вісник*, 2018, 101: 214-219.
 2. Сторощук, У. З.; Мальований, М. С.; Тимчук, І. С. Переробка органічної складової твердих побутових відходів методом компостування. – *Львів*: ТзОВ "ЗУКЦ" 2020, 470.
 3. Бялковска, Н. Г., Боголюбов, В. М. Проблеми поводження з твердими побутовими побутовими відходами в сільській місцевості. – *Київ: НАУ*, 2005, 367.
 4. Коцюба І. Г. Дослідження сезонної зміни морфологічного складу твердих побутових відходів міста Житомира. *Серія Технічні науки*, 2016, 3.75.
 5. Bolognesi S. et al. Bioelectrochemical treatment of municipal solid waste landfill mature leachate and dairy wastewater as co-substrates. *Environmental Science and Pollution Research*, 2021, 28.19: 24639-24649.
 6. Гаценко М. В. Компостування органічної речовини. Мікробіологічні аспекти. 2014.
 7. Брич К., Василенко І. Розробка ефективної рецептури дозрівання компосту. *Молодий вчений*, 2020, 4 (80): 217-220.
- Скрильник Є., Баланс гумусу в чорноземі опідзоленому важкосуглинковому під впливом курячого посліду і компостів на його основ. *Вісник аграрної науки*, 2020, 98.4: 21-27.