

3. Yin C., Zhao W., Pereira P. Soil conservation service underpins sustainable development goals. *Global Ecology and Conservation*. 2022. Vol. 33. e01974. DOI: 10.1016/j.gecco.2021.e01974.

4. Soils and sustainable development goals of the United Nations: An International Union of Soil Sciences perspective / R. Lal et al. *Geoderma Regional*. 2021. Vol. 25. e00398. DOI: 10.1016/j.geodrs.2021.e00398.

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ВИРОБЛЕННЯ БІОГАЗУ З ХАРЧОВИХ ВІДХОДІВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО КОМПЛЕКСУ

*Соколова Т.І., асп., Соколова В.І., PhD, Крусір Г.В., д.т.н., проф.,
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна
taiasokolowa041@gmail.com*

Однією з глобальних екологічних проблем нашого часу є глобальне потепління та неконтрольоване накопичення відходів, особливо харчових, що під час процесу гниття та бродіння виділяють до навколишнього середовища велику кількість шкідливих речовин. Основними чинниками, які відповідають за парниковий ефект, вважаються викиди метану та вуглекислого газу, при цьому органічні відходи є джерелом енергії, яку можна отримувати переробляючи їх в біогаз, яким можна замінити викопне паливо і зменшити викиди до атмосферного басейну. Виходячи з великої кількості харчових відходів, що утворюються протягом роботи закладів сфери HoReCa, саме їх переробка є пріоритетною.

Більшість біогазових реакторів, що використовуються в області застосування, складаються з одноступеневої напівбезперервної системи. Свіжий субстрат подається у ферментер через певні проміжки часу (наприклад, один раз на день), і в той же час однакова кількість ферментованого субстрату відбирається або витісняється з ферментера. Однак за допомогою цього субстрату бактерії також видаляються з ферментера в тій же мірі. Для того, щоб система залишалася в рівновазі, необхідно забезпечити, щоб збільшення кількості бактерій внаслідок росту (швидкість росту = μ) компенсувало втрати через вихлоп (швидкість розведення = D), тобто обидва об'єми повинні бути рівними один одному ($D = \mu$). Швидкість росту непостійна в безперервній системі, а залежить від концентрації субстрату. У такій системі можна описати різні змінні процесу, які впливають на процес розкладання і, таким чином, також на виробництво біогазу.

Хімічні реакції протікають тим швидше, чим вище температура реакції. Швидкість реакції процесів хімічного перетворення різко зростає з підвищенням температури, але це стосується лише обмеженої міри процесів біологічної деградації та перетворення, оскільки на їх швидкість також значною мірою

впливають ферменти, які можуть секретуватися або додаватися. Вони відрізняються від неорганічних хімічних реакцій тим, що швидкість реакції обмежена температурною чутливістю цих ферментів і бактерій. Деякі ферменти вже необоротно пошкоджуються при температурах від 40 до 50 °С. Лише деякі ферменти стабільні при температурах вище 60 °С (наприклад, папаїн). Таким чином, підвищення температури спочатку викликає збільшення швидкості перетворення, яка, однак, знову знижується після перевищення максимуму через початок пов'язаної з температурою інактивації ферментів.

Оптимальний температурний діапазон для бактерій залежить від організму і може бути від нижче 20 °С до понад 80 °С залежно від типу організму.

Згідно з літературними джерелами бактерії поділяють на три групи відповідно до різних температурно-залежних оптимумів активності. Ці три групи відповідають таким діапазонам температур:

- психрофільний діапазон температур (< 20 °С);
- мезофільний діапазон температур (20-45 °С);
- термофільний діапазон температур (> 45 °С).

Більшість ґрунтових і водних бактерій є мезофільними. Термофільні бактерії знаходять оптимальну температуру лише вище 45 °С, тоді як психрофільні бактерії віддають перевагу температурам нижче 20 °С.

Метанове бродіння відбувається у всіх трьох зазначених вище температурних діапазонах, причому більшість усіх відомих метанових бактерій мають оптимальну температуру в мезофільному діапазоні.

Вплив температури на активність бактерій-підкислювачів досі мало вивчено. Однак практичний досвід показав, що ці бактерії нечутливо і гнучко реагують на температуру навколишнього середовища. У двоетапному експерименті вони показали два чітких температурних оптимуми на стадії підкислення, з одного боку в мезофільному діапазоні при 35 °С, а з іншого боку в термофільному діапазоні при 48-55 °С. Проте для роботи двостадійних установок з гідролізом і підкисленням переважно на першій стадії необхідні подальші дослідження температурних оптимумів бактерій-підкислювачів.

Порівняно з підкислювальними бактеріями, метанові бактерії значно більш чутливі до температури. Більшість усіх відомих метанових бактерій мають температурний оптимум у мезофільному діапазоні. Вони досягають максимальної метаболічної активності при температурах від 30 до 40 °С. Проте вже виділено термофільні та високотермофільні метаногени (наприклад, *Methanobacterium thermoautotrophicum*) з оптимальними температурами між 50-55 °С і 65-75 °С.

У міру підвищення температури підвищується температурна чутливість (особливо метанових бактерій) до температурних коливань, особливо якщо вони відбуваються на короткий час і температура падає. У той час як добові коливання на 2-3 К навколо середнього значення все ще можуть бути допустимі в мезофільному діапазоні, вони не повинні перевищувати 1 К в термофільному діапазоні.

Незважаючи на те, що в термофільному температурному діапазоні відбувається більш швидке, а іноді й посилене розкладання матеріалу, більшість біогазових установок працюють у мезофільному температурному діапазоні, за кількома винятками. Причина цього полягає в підвищеній потребі термофільних установок в енергії процесу, що може негативно вплинути на чистий вихід енергії та загальну прибутковість установок.

Підсумовуючи, можна зробити висновок, що температури бродіння від 30 до 32 °С є достатніми для досягнення максимального діапазону виходу газу за умови, що час перебування становить щонайменше 20 днів. Однак діапазон, у якому знаходиться оптимальна температура щодо максимального виходу чистої енергії або загальної рентабельності системи, залежить від інших параметрів, таких як, наприклад, варіанти утилізації газу, властивості субстрату тощо.

ВАЖЛИВІСТЬ МІЖНАРОДНОГО ФІНАНСУВАННЯ ЗМІН КЛІМАТУ ТА ПІДТРИМАННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

Сопоцько О.Ю., к.е.н., доц.,

*Національний транспортний університет, м. Київ, Україна
o.sopotsko@ntu.edu.ua*

На сьогодні, основна увага суспільства прикута до інформації про війну в Україні та до захворювання на COVID-19, пандемія, яка вже третій рік ходить по світу. При цьому, кліматична криза триває і забруднення навколишнього природного середовища та втрата біорізноманіття продовжують загрожувати екосистемі планети [1].

Здійснення фінансування для цілей сталого розвитку є однією із функцій Департаменту Організації Об'єднаних Націй з економічних і соціальних питань.

Розглянуто питання фінансування для підтримки екологічного біорізноманіття.

Наразі, існує проблема втрати біорізноманіття. Наявність біорізноманіття є ключовим для повноцінного і ефективного функціонування економіки та для здоров'я та добробуту людей. Це також, є рушійною силою для впровадження дій по захисту клімату та розширення цілей сталого розвитку.

Приблизно половина світового ВВП, так чи інакше залежить від природи, отже і від ризиків втрати біорізноманіття та деградації екосистем.

З'являється все більше доказів того, що, як і зміни клімату, так і ризики, пов'язані з втратою біорізноманіття та екосистемних послуг є системними. Втрата екосистемних послуг, таких як дике запилення, забезпечення їжею з морського рибальства та деревини з природних лісів може коштувати 2,3% світового ВВП або приблизно 2,7 трл. дол. США щорічно до 2030 р. [2].