ВИРОБНИЦТВО БІОЧАРУ З ГРЕЧАНОГО ЛУШПИННЯ

Ткаченко Анастасія Олександрівна, аспірантка,
Одеський національний технологічний університет,
e-mail: anastasiafox8@gmail.com, ORCID: 0009-0005-1998-3662

Збільшення вирощування та виробництва харчової сировини та продукції безпосередньо веде до збільшення відходів, що у наш час становить дуже велику загрозу навколишньому середовищу. Відходи круп'яного виробництва безсумнівно є одними з найбагатших на такі хімічні сполуки як целюлоза, геміцелюлоза та лігнін. Кількісне та якісне використання таких відходів може допомогти зменшити концентрацію CO_2 у повітрі, допоможе запобігти глобальному потеплінню та наблизить суспільство до сталого розвитку завдяки використання відновлюваних ресурсів рослинної біомаси.

Після технологічної обробки гречаного зерна, а саме процесу лущення, гречана луска становить приблизно 20% від вихідної сировини. Оскільки гречане лушпиння є відходом круп'яного виробництва і практично не вміщує поживних речовин, в наші дні її утилізують способом спалювання [1]. Але гречане лушпиння можна перетворити у високовуглецевий продукт – біочар (біовугілля), що завдяки своїм фізико-хімічним характеристикам має перс пективу у використанні в якості біопалива, сорбенту, як добавка до компосту тощо.

Гречане лушпиння містить целюлозу, геміцелюлозу та лігнін у великій кількості, в порівнянні з іншими видами подібних відходів (40%, 32% та 26% відповідно) [2]. Наявність цих природних полімерів в такій кількості говорить про те, що біочар з гречаної луски буде мати високий вміст вуглецю, а отже і буде достатньо пористим для подальшого використання.

Методи виробництва біочару включають піроліз, гідротермальну карбонізацію, газифікацію, торрефікацію тощо. Від правильності оцінки типу та характеристик біомаси залежить вибір методу переробки для максимальної ефективності виробництва біочару.

Важливість правильно підібраного методу переробки біомаси пояснюється тим, що целюлоза, геміцелюлоза та лігнін розкладаються при різних температурних умовах. Хімічна і термічна стабільність геміцелюлози менша, ніж целюлози через відсутність у неї кристалічності і меншого ступеня полімеризації (220–315°C). Целюлоза починає розкладатися при 315°C. У випадку лігніну, процес розкладання є стабільним і починаючи з 160°C він повільно розкладається до 900°C. Повільне розкладання лігніну зумовлено тим, що він важче зневоднюється, ніж целюлоза та геміцелюлоза.

Піроліз біомаси для виробництва біочару протікає в безкисневому середовищі. Окрім того, в результаті розкладання біомаси утворюються пари (синтез-газ), що переважно складаються з CO_3, CO_2, H_2 та CH_4. Синтез газ зазвичай відводиться, але неправильно розрахований час відведення піролі тичних парів може перешкоджати досягненню термодинамічної рівноваги в печі, і таким чином, зменшувати вихід біовугілля [3].

Мікрохвильовий піроліз є порівняно новим методом, що застосовується для виробництва біочару. Серед його переваг можна виділити можливість повільного підвищення температури нагрівання (до 1000°C), швидкий старт і швидку зупинку процесу, та можливість нагрівання біомаси зсередини. Окрім того, такий метод не потребує додаткових модифікацій мікрохвильової печі для обладнання її для відводу синтез-газу. Процес може бути «самопливним», що потенційно може призвести до збільшення виходу біочару [4].

Висновки

З огляду на вищенаведені особливості переробки лігноцелюлозної біомаси в біочар, можна зробити висновок, що гречане лушпиння є перспективною сировиною для виробництва біочару саме через свій хімічний склад. Найефективнішим методом виробництва біочару з гречаного лушпиння є саме мікрохвильовий піроліз, оскільки такий метод відповідає вимогам повільного нагрівання біомаси і дає змогу підвищити вихід біочару завдяки самопливному процесу.

Література

1. Yuan Y., Li F., Han N., Zeng B., Imaizumi Y., Na R., Shimizu N. (2022) Exploring the Valorization of Buckwheat Waste: A Two-Stage Thermo-Chemical Process for the Production of Saccharides and Biochar. *Fermentation*. 8(11):573. doi: https://doi.org/10.3390/fermentation8110573

2. Nakamura, Y., Ono, Y., Saito, T. et al. (2019). Characterization of cellulose microfibrils, cellulose molecules, and hemicelluloses in buckwheat and rice husks. *Cellulose* **26**, 6529–6541 (2019). doi: https://doi.org/10.1007/s10570-019-02560-4

3. Lehmann, J., & Joseph, S. (Eds.). (2015). Biochar for Environmental Management: Science, Technology and Implementation (2nd ed.). Routledge. doi: https://doi.org/10.4324/9780203762264

4. Li, J., Dai, J., Liu, G., Zhang, H., Gao, Z., Fu, J., … Huang, Y. (2016). Biochar from microwave pyrolysis of biomass: A review. *Biomass and Bioenergy*, 94, 228–244. doi: https://doi.org/10.1016/j.fuel.2020.118724