УДК 633.15:631.547 (045)

ВИКОРИСТАННЯ ДИГЕСТАТУ В ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

Паламарчук В. Д., д-р с.-г. наук, доцент,
e-mail: vd-palamarchuk@ukr.net
Скакун М. В., аспірант
Вінницький національний аграрний університет

Анотація. В тезі представлено результати вивчення ефективності використання дигестату у системі удобрення польових культур і можливості застосування силосу кукурудзи для виробництва альтернативних видів біопалив. Проаналізовано досвід використання дигестату Європейськими країнами, наведено результати дослідження агрохімічного складу дигестату, отриманого шляхом зброджування свинячого гною.

Ключові слова: кукурудза, силос, дигестат, біогаз, добрива, мікроелементи, макроелементи.

В Україні кукурудза була і є досить перспективною культурою, яка має продовольче, технічне, енергетичне та кормове значення. Не зважаючи на агресію Росії проти нашої країни, увага до вирощування та використання даної культури в різних галузях народного господарства не знижується. В нашій країні вирощується зернова та силосна кукурудза. Варто відмітити, що в 2022 році в Україні загальна площа вирощування зернової кукурудзи склала 4623,7 тис га, а урожайність кукурудзи – 6,48 т/га, хоча потенційна може досягати і 33,4 т/га зерна [1-3].

Перспективи вирощування пов’язані із широким спектром напрямів використання кукурудзи, зокрема для виробництва альтернативних видів палив (біоетанолу та біогазу). У технологічному процесі виробництва біогазу залишається шлам (дигестат), який можна використовувати в якості біоорганічних добрив, які здатні не лише підвищувати урожайність сільськогосподарських культур, але і позитивно впливати на родючість ґрунту та його агрономічно-цінні властивості.

Дигестат – це гетерогенний матеріал (за деякими визначеннями науковців – біоорганічне добриво), що утворюється у великих кількостях під час процесу анаеробного зброджування (AD) рослинних або тваринних матеріалів в біогазових реакторах [4]. Фізико-хімічні характеристики дигестату залежать від природи і складу вихідної сировини, а також від робочих параметрів процесу зброджування. Сільськогосподарські відходи зазвичай мають високий рівень вмісту лігноцелюлози. У цій жорсткій структурі лігнін покриває целюлозу та геміцелюлозу, блокуючи їх руйнування анаеробними бактеріями [5, 6]. Методологія попередньої обробки сировини, що використовує енергоємні процесів (високий тиск і температура) і агресивні хімічні сполуку (NaOH і H_2SO_4) дозволяє покращувати процеси анаеробного зброджування (AD) [7, 8].

Приклад Європейських країн підкреслює важливість вирощування кукурудзи як сировини для отримання біоетанолу та біогазу. Зокрема, у країнах Європи та в Сполучених штатах Америки із кукурудзи виробляють близько 12-15% енергоносіїв. Із 1 тонни зерна можна отримати 370-480 л біоетанолу, а із 1 тонни силосу 180-220 м^3 біогазу.

В умовах високої вартості мінеральних добрив та дефіциту традиційних видів органічних добрив перспективним є вивчення можливості активного використання альтернативних видів органічних добри. Нашими дослідженнями встановлено високу ефективність у системі удобрення дигестату, отриманого в результаті анаеробного зброджування свинячого гною в біогазових станціях [9].

Згідно із законодавством ЄС дигестат можна класифікувати за трьома категоріями: «органічний покращувач ґрунту», «середовище для вирощування» та «органічний, немікробний біостимулятор рослин», але не «органічні добрива».

Дигестат складається із залишків збродженого матеріалу та мертвих клітин мікроорганізмів, причому об'єм дигестату коливається близько 90-95% того, що спочатку було подано в ємкість (біогазову станцію) [3, 9].

Дослідження проводять в умовах ТОВ «Органік-Д», що розміщене в смт. Сутиски Вінницької області. Ґрунти дослідної ділянки сірі лісові із легко- та середньосуглинковим механічним складом.

У 2023 році проведене дослідження агрохімічного складу дигестату та ґрунту дослідної ділянки для вирощування кукурудзи. Планується проведення вивчення ефективності застосування дигестату в різних строках та вивчення зернової та силосної продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

Результатами проведених досліджень встановлено вміст у дигестаті макро- та мікроелементів, низький вміст забруднюючих речовин та важких металів. Кислотність даного добрива (дигестату) має нейтральну або лужну реакцію.

Список використаних джерел:

1. Калетнік Г.М., Паламарчук В.Д., Гончарук І.В., Ємчик Т.В., Телекало Н.В. Перспективи використання кукурудзи для енергоефективного та екологобезпечного розвитку сільських територій. Монографія. Вінниця, 2021. 260 с.

2. Позняк В. За канадською системою. ІнтерАгро: 7 міжнародна виставка рентабельного сільського господарства. 2011. № 2-4. С. 29.

3. Паламарчук В. Д., Колісник О. М. Сучасна технологія вирощування кукурудзи для енергоефективного та екологобезпечного розвитку сільських територій: монографія. Вінниця: Друк, 2022. 372 с.

4. Dahlin J., Nelles M, Herbes C. Biogas digestate management: Evaluating the attitudes and perceptions of German gardeners towards digestate-based soil amendments. *Resour. Conserv. Recycl*. 2017. №118. P. 27-38.

5. Ahmed B., Aboudi K., Tyagi V.K., Álvarez-Gallego C.J., Fernández-Güelfo L.A., Romero-García L.I., Kazmi A.A. Improvement of anaerobic digestion of lignocellulosic biomass by hydrothermal pretreatment. *Appl. Sci*. 2019. №9. P. 3853.

6. Dashtban M., Schraft H., Qin W. Fungal bioconversion of lignocellulosic residues: Opportunities & perspectives. *Int. J. Biol. Sci*. 2009. №5. P. 578-595.

7. Plácido J., Capareda S. Ligninolytic enzymes: A biotechnological alternative for bioethanol production. *Bioresour. Bioprocess*. 2015. №2. P. 23.

8. Grigatti M., Montecchio D., Francioso O., Ciavatta C. Structural and thermal investigation of

three agricultural biomasses following mild-NaOH pretreatment to increase anaerobic biodegradability. *Waste Biomass Valorization*. 2015. №6. P. 1135-1148.

9. Логоша Р.В., Паламарчук В.Д., Кричковський В.Ю. Економічна та біоенергетична ефективність використання дигестату біогазових станцій при вирощуванні сільськогосподарських та овочевих культур в умовах євроінтеграції України. *Бізнес Інформ*. 2022. № 9. С. 40-52.

Abstract. The thesis presents the results of the study of the effectiveness of the use of digestate in the field crop fertilization system and the possibility of using corn silage for the production of alternative types of biofuels. The experience of the use of digestate by European countries is analyzed, the results of the study of the agrochemical composition of the digestate obtained by fermentation of pig manure are given.

Keywords: corn, silage, digestate, biogas, fertilizers, microelements, macroelements.