

СОНЯШНИК ЯК ДЖЕРЕЛО БІОЕНЕРГІЇ: ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Банєв С.Р., аспірант,

Миколаївський національний аграрний університет

<https://orcid.org/0009-0001-1382-8400>

Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцентка **Маркова Н.В.**,

Миколаївський національний аграрний університет

<https://orcid.org/0000-0001-6169-6978>

Анотація. Розглянуто біоенергетичний потенціал соняшника як однієї з найважливіших олійних культур України. Проаналізовано можливі напрями енергетичного використання біомаси соняшника, зокрема виробництво біодизелю, біогазу, твердого біопалива (пелет, брикетів). Надано оцінку технічного потенціалу залишкової біомаси цієї культури та визначено економічну доцільність її використання в умовах сучасної енергетичної трансформації. Окреслено основні перспективи та бар'єри розвитку біоенергетики на основі соняшника в Україні.

Ключові слова: соняшник, біоенергетика, біомаса, біодизель, біогаз, пелети, олійні культури, відновлювана енергія, енергетична безпека, агроенергетика.

Постановка проблеми. У ХХІ столітті питання енергетичної безпеки, зменшення викидів парникових газів і заміщення викопного палива набули глобального значення. У зв'язку з геополітичними викликами та енергетичною залежністю Україна активно шукає альтернативні джерела енергії.

Одним із перспективних напрямів є використання біомаси для виробництва енергії. Україна має значний аграрний потенціал, зокрема, у вирощуванні соняшника – культури, яка є не лише джерелом харчової олії, а й цінною сировиною для виробництва біопалива, біогазу та інших видів відновлюваної енергії.

Соняшник є однією з провідних технічних культур, що займає найбільші площі серед олійних в Україні – понад 6 млн гектарів посівних площ. При цьому лише невелика частина залишкової біомаси (солома, стебла, лушпиння) використовується ефективно. Решта спалюється на полях або залишається неутілізованою. Тому розширення напрямів енергетичного використання цієї культури є вкрай актуальним.

Виклад основного матеріалу. У структурі соняшника як рослини майже всі частини можуть мати енергетичну цінність:

- олія – сировина для біодизелю (через естерифікацію);
- макуха – може бути використана як тверде паливо або для виробництва біогазу;
- лушпиння (лузга) – має високу теплотворну здатність (до 18 МДж/кг);

солома та стебла – придатні для виготовлення брикетів/пелетів.

Олія з 1 тонни насіння може дати до 400–450 л біодизелю [1]. Після вилучення олії залишається до 600 кг макухи, яка має високу калорійність та білкову насиченість. Вона може бути або кормовою, або енергетичною сировиною. Водночас близько 20% біомаси соняшника припадає на лушпиння, яке можна спалювати в котлах або переробляти в пелети.

Виробництво біодизелю з соняшникової олії базується на хімічному процесі переестерифікації за участю спирту (зазвичай метанолу) та каталізатора (лугового або кислотного). Отриманий продукт можна використовувати в дизельних двигунах без суттєвих модифікацій. Біодизель з олії має:

- високу цетанову кількість;
- низький вміст сірки;
- біорозкладність понад 90%.

Недоліками є порівняно висока собівартість та сезонна конкуренція з харчовим використанням.

Макуха, солома, залишки переробки насіння можуть бути завантажені в біогазові установки. У процесі анаеробного зброджування утворюється метан, який використовується для виробництва теплової або електричної енергії. Вихід біогазу з 1 тонни сухої речовини соняшникової макухи – до 550 м³ [2]. Біогазові установки можуть працювати при аграрних підприємствах, створюючи енергетичну автономію.

Соняшникові стебла після збирання часто залишаються на полі. Їх можна пресувати у пелети або брикети. Це дозволяє ефективно використовувати цю масу у котлах центрального або місцевого опалення. Важливою перевагою є дешевизна сировини та її доступність. За теплотворною здатністю пелети зі стебел соняшника порівнюювані з деревними.

За даними Держенергоефективності, лише лузги соняшника щорічно утворюється понад 1,5 млн тонн. При цьому потенціал енергії з неї дорівнює близько 25 млрд МДж – або понад 700 млн м³ природного газу. Якщо враховувати стебла, макуху та інші побічні продукти, загальний енергетичний потенціал може замінити близько 10% річного споживання природного газу в промисловості України[3].

Для фермерів виробництво енергії з власної біомаси – це не лише економія, а й джерело додаткового прибутку. Наприклад, пелети з лузги на ринку можуть коштувати \$70-90 за тонну, тоді як вартість їх виробництва – удвічі нижча [1]. Встановлення біогазових установок також дозволяє замикати виробничий цикл – від посіву до енергії.

Перспективи можна бачити в:

- розвитку малої локальної генерації (фермерські котельні, біогазові установки);
- інтеграції в енергетичні кооперативи;
- експорт пелет у ЄС як альтернативного палива;
- створення біонафтопереробного заводу з виробництва біодизелю з технічної олії.

Але існує ряд проблем, що створюють перепони щодо розвитку в даному напрямку: відсутність державного механізму стимулювання (пільгових тарифів, грантів), недостатня інфраструктура збору та переробки біомаси; нестабільність цін на біопаливо; проблеми з логістикою та сезонністю сировини. Для подолання цих бар'єрів необхідно залучення інвестицій, популяризація технологій та інтеграція біоенергетики в державну стратегію енергетичної незалежності.

Висновки. Соняшник має значний біоенергетичний потенціал, який в Україні ще не використовується повною мірою. Враховуючи масштаб вирощування цієї культури, навіть часткове використання побічної біомаси може суттєво знизити залежність України від викопного палива, зменшити викиди парникових газів і створити нові можливості для сільського господарства. Комплексний підхід, що поєднує біодизель, біогаз та тверде паливо на основі залишків соняшника, є реальним шляхом до сталого енергетичного розвитку.

Список використаних джерел

1. Шабала О., Матійчук Л. Біоенергетичний потенціал України: тенденції розвитку в умовах воєнного стану. *Економічний простір*. 2023. URL: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/183-5> (дата звернення: 10.04.2025).
2. Печенюк А. В., Гарасимчук І. Д., Панцир Ю. І. Перспективи та виклики розвитку відновлювальної енергетики України в умовах воєнного стану. *Podilian Bulletin Agriculture Engineering Economics*. 2024. № 45. С. 66–72. URL: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-4.9> (дата звернення: 10.04.2025).
3. Офіційний сайт Держенергоефективності – головного енергоменеджера країни. Офіційний сайт Держенергоефективності – головного енергоменеджера країни. | Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. URL: <https://saee.gov.ua/> (дата звернення: 10.04.2025).

Abstract. The article examines the bioenergy potential of sunflower, one of the most important oilseed crops in Ukraine. Possible directions of biomass utilization for energy purposes are analyzed, including the production of biodiesel, biogas, and solid biofuels (pellets, briquettes). The technical potential of residual sunflower biomass is assessed, and the economic feasibility of its use in the context of the current energy transition is outlined. Key prospects and barriers to the development of bioenergy based on sunflower in Ukraine are also identified.

Keywords: sunflower, bioenergy, biomass, biodiesel, biogas, pellets, oilseed crops, renewable energy, energy security, agroenergy.