



III МІЖНАРОДНА НАУКОВА ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЯ
**ТЕНДЕНЦІЇ ТА ВИКЛИКИ СУЧАСНОЇ АГРАРНОЇ НАУКИ: ТЕОРІЯ І
ПРАКТИКА**

III INTERNATIONAL SCIENTIFIC INTERNET CONFERENCE
**TRENDS AND CHALLENGES OF MODERN AGRICULTURAL
SCIENCE: THEORY AND PRACTICE**

м. Київ, 2021

УДК 620.92

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОВОДОРОСТЕЙ В БІОЕНЕРГЕТИЦІ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

Михайлова Л.М., канд. техн. наук, професор

Єрмаков С.В., зав лаб. Dak GPS

Козак О.В., канд. техн. наук, доцент

dakgps@pdatu.edu.ua

Подільський державний аграрно-технічний університет

В останнє десятиліття людство стикається з новими викликами, в тому числі зі скороченням легковидобуваємих запасів корисних копалин, погіршенням екологічної обстановки і стрімким збільшенням чисельності населення.

Поряд з необхідністю в забезпеченні зростання світової потреби у виробництві палива для транспорту, продуктів нафтохімічного синтезу і сільськогосподарських продуктів, гостро постає необхідність переведення промисловості на поновлювані джерела сировини з метою зниження викидів парникових газів в атмосферу, а також підвищення енергоефективності виробничих процесів.

Мікроводорості розглядають як перспективне поновлюване джерело сировини, оскільки вони не вимагають для вирощування земель або витрат прісної води (для цього можуть використовуватися солоні або стічні води). Їх продуктивність по біомасі в середньому становить 70 т/га в рік у відкритих водоймах, що перевищує продуктивність таких рослин, як світчграс або тополя, яка становить 10-13 т/га в рік. Крім того, вирощування мікроводоростей вимагає використання CO₂, що створює можливість зниження його викидів в атмосферу. В даний час біомаса мікроводоростей використовується для виробництва біопалива третього покоління, біогазу та біоетанолу, а також розглядається як джерело інших цінних речовин: білку, поліненасичених жирних кислот, пігментів, цукрів і антибіотиків. При цьому біомаса мікроводоростей практично не містить лігнін, тому є перспективним альтернативним джерелом поновлюваних цукрів як субстрату для отримання цілого спектра затребуваних речовин з використанням біотехнології. У стресових умовах, в тому числі при нестачі певних компонентів середовища, мікроводорості здатні накопичувати значні кількості ліпідів (до 50-60%) і вуглеводів, в тому числі крохмалю (до 50%). Високий вміст масла в окремих штамів мікроводоростей робить їх перспективними в якості сировини для виробництва біодизельного палива.

Іншим перспективним продуктом, що одержуються з біомаси мікроводоростей, є вуглеводи (в тому числі крохмаль). Обробка біомаси мікроводоростей з використанням ферментів (амілаз) або пряма ферментація вуглеводів з використанням мікроорганізмів дозволяє отримувати етанол, також застосовується в якості біопалива.

З 2016 року на ринку спостерігається підвищений попит на технології переробки біомаси мікроводоростей в комерційні продукти. В основному інтерес викликають технології переробки біомаси в моторні та авіаційні палива (авіакеросин).

Найбільші авіакомпанії світу мають програми розвитку, спрямовані на впровадження біопалива з мікроводоростей в практику (Lufthansa, Virgin Airlines, Airbus, American Airlines) і вже здійснюють польоти з використанням сумішей з 20 або 50% цього поновлюваного компонента. Показано, що це паливо на практиці дозволяє не тільки скоротити виділення CO₂ в атмосферу на 124%, але і містить менше сірки, а також має більш високе цетанове число.

Досліджено, що вартість отримання біомаси мікроводоростей для подібних цілей може бути знижена до конкурентоспроможного рівня (в порівнянні з традиційними паливами) за рахунок використання процесу її комплексної біопереробки (англ. «biorefinery»), де відбувається повна переробка всіх її цукрів і ліпідів в затребувані продукти.

Таким чином, мікроводорості є одним з найефективніших природних перетворювачів сонячної енергії в енергію хімічних сполук, що дозволяє їм зайняти лідируюче місце в біоенергетиці та біотехнології. Незважаючи на ряд невирішених завдань, в найближчому майбутньому використання їх біомаси в різних процесах зростатиме з року в рік.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Концепція нового етапу цільової комплексної програми наукових досліджень НАН України «Біомаса як паливна сировина» («Біопалива») на 2010-2012 рр. Затверджена постановою Президії НАН України від 23.06.2010 № 199. – Київ, 2010. – 4 с.
2. Царенко П.М., Вассер С.П. Краткий анализ альгофлоры Украины / Разнообразие водорослей Украины (под ред. С.П. Вассер, П.М. Царенко). — К., 2000. — 309 с
3. Hutsol T., Glowacki S., Mudryk K. Agrobiomass of Ukraine – Energy Potential of Central and Eastern Europe (Engineering, Technology, Innovation, Economics). Monograph. – Warsaw: 2021. – 136 p
4. Єрмаков С.В. Проблеми використання відновлювальних джерел енергії в Україні / Матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції «Перші наукові кроки-2016»: зб. наук, праць. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В. 2016, с.260
5. Єрмаков С.В, Гуцол Т.Д., Кучер О.В. Перспективи розвитку енергії біомаси з швидкоростучих деревних культур в Україні / Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика. 2020. Сс.64-67
6. Tryhuba A., Hutsol T., Glowacki S. etc. Forecasting Quantitative Risk Indicators of Investors in Projects of Biohydrogen Production from Agricultural Raw Materials. Processes 2021, 9, 258. <https://doi.org/10.3390/pr9020258>