

2. Булгаков В.М. Обґрунтування повноти обробітку ґрунту кільцевим ротаційним робочим органом / В.М. Булгаков, В.О. Шубенко, М.П.Фомін, Б.А.Шелудченко, Ю.В.Загородній // Зб. наук. праць “Механізація сільськогосподарського виробництва” — Т. 6. — К.: НАУ, 1999. — С. 100–102.

3. Вольський В.А. Визначення бокової сили сферично-дискового робочого органу з віссю обертання нахиленою під кутом до горизонту / Механізація та електрифікація сільського господарства // Міжвідомчий тематичний науковий збірник. / В.А. Вольський //— Випуск 93. — Глеваха, 2010. — с. 504 – 508.

4. Краснощеков Н.В. К вопросу о работе дисковых орудий на повышенной скорости/ Н.В. Краснощеков // Сборник научных работ СибНИИСХ. — № 9. — Омск, 1963.

5. Нартов П.С. Применение дисков с внутренними вырезами для обработки лесных культур/ П.С. Нартов // – Лесное хозяйство. — 1964. — № 8. — С. 75–76.

*Рецензент д.т.н., проф. С.С.Тіщенко*

УДК 662.75

© О.М. Тимощук

Національний університет “Львівська політехніка”

## **АЛЬТЕРНАТИВНЕ БІОПАЛИВО**

*У статті розглянуто види біопалива та обґрунтовано переваги виробництва біопалива з водоростей.*

**БІОПАЛИВО, РОСЛИННА СИРОВИНА, ВОДОРСТІ, ФІТОПЛАНТАЦІЯ.**

**Постановка проблеми.** Використання паливно-мастильних матеріалів виготовлених з викопної сировини спричиняє емісію парникових газів, що, у свою чергу, прискорює негативні кліматичні зміни. Використання сировини рослинного та тваринного походження для виробництва біопалива дозволяє зменшити енергозалежність нашої країни від постачальників традиційних енергоресурсів. Альтернативною сировині рослинного та тваринного походження, що використовується для виробництва біопалива, можуть слугувати водорості. Виробництво біопалива з водоростевої маси допоможе призупинити щорічне

збільшення в атмосфері такого парникового газу як оксид карбону (IV), оскільки для накопичення біомаси необхідне барботування діоксидом вуглецю живильного середовища. Кількість виділеного оксид карбону (IV) після спалювання такого біопалива дорівнює об'єму поглинутого газу, тобто використовується таке біопаливо за принципом “нульової” емісії парникових газів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз останніх розробок та досліджень з виробництва біопалива доводить переваги виробництва та використання палива третього покоління [1, 2], основні переваги якого наступні: забезпечує збереження цінної сировини рослинного та тваринного походження для виробництва харчових продуктів і кормовиробництва; відновлюване; зменшує шкідливі викиди в атмосферу (відсутність домішок забезпечує при згорянні мінімальний викид парникових газів в атмосферу); нетоксичне.

**Мета дослідження** – аналіз виробництва біопалива із сировини різного походження та вивчення можливості виробництва біопалива з водоростей.

**Результати дослідження.** Науковими дослідженнями встановлено, що в залежності від попиту на традиційні види палива, світових запасів енергоресурсів вистачить на 40–70 років. У 2007 році світова економіка споживала близько 85 млн барелів нафти щоденно, а у 2008 році – 85,5 млн барелів. Прогнозується, що зростання попиту на викопне паливо спостерігатиметься до 2015 року, а його споживання досягне понад 90 млн барелів на день. Україна забезпечена власними енергоресурсами лише на 10...12 %. Потреба нашої держави у світлих нафтопродуктах оцінюється експертами в 11 млн т, у тому числі для потреб сільського господарства – понад 2 млн т. Тому дослідження спрямовані на пошук відновлювальної сировини для виробництва біопалива є актуальними.

В залежності від сировини, з якої виробляють біопаливо, його поділяють на паливо 1-го, 2-го та 3-го покоління. Для виготовлення палива першого покоління використовують олійні культури, злакові, коренеплоди та сировину тваринного походження [3]. Друге покоління біопалива виробляють з відходів сільського господарства, неїстівної сировини. Вважається, що виготовлене з водоростевої біомаси паливо відноситься до третього покоління і є найперспективнішим.

Натепер великого поширення набуло паливо першого покоління. Станом на 2010 рік країнами Європейського Союзу було вироблено близько 9,5 млн т біодизеля. Якщо врахувати, що урожайність такої культури як ріпак складає 30 ц/га, то з одного гектара можна отримати 1,0...1,3 т олії. Отже, приблизно 9 млн га

цінних орних земель було використано для вирощування технічної культури. Під час виробництва 1 т насіння ріпаку із ґрунту виноситься: азоту – 45...80 кг; фосфору – 18...40 кг; калію – 25...100 кг; кальцію – 30...150 кг; магнію – 5...15 кг; сірки – 30...45 кг. Отже, ця олійна культура збіднює ґрунт, родючий шар якого товщиною 2 см утворюється за 100 років [4]. Виробництво відновлювальної сировини для біопалива без наукового обґрунтування призводить до виснаження ґрунтів та зменшення врожайності сільськогосподарських культур, погіршення якості сировини для біопалива, забруднення води й ґрунту агрохімікатами та мінеральними добривами.

Ще один вид біопалива – біостанол, що за об'ємами виробництва посідає одне з провідних місць серед “альтернативних” джерел енергоресурсів. Його отримують шляхом збродження здатних до ферментації вуглеводнів рослинної сировини. Найбільші світові виробники такого палива – США та Бразилія, на їх долю в 2005 році припадало відповідно 44,7 та 45 % [5]. Це склало лише 2 % від кількості нафтового палива, що було спожито в США. Для виготовлення цього об'єму біопалива було використано 13 % усього урожаю кукурудзи. Отримане таким чином біопаливо не можна назвати досконалим у розумінні енергоефективності. При згорянні етанолу, який отримано з однієї тонни зерна, виділяється майже на 50 % енергії менше, ніж у випадку згоряння непереробленої тонни зерна.

Для підтримки виробництва біостанолу лише у Сполучених Штатах Америки щорічно виділяється більше 6 млрд доларів США субсидій. В умовах світового зростання цін на продовольство й необхідності вкладати кошти в модернізацію економіки, Україна не може собі дозволити освоювати мільйони гривень на реалізацію неперспективного виробництва біостанолу для автомобілів. Крім того, неправильна підготовка ґрунту до вирощування злакових, відсутність сівозміни, збільшення використання мінеральних, а не органічних добрив – пришвидшує деградацію ґрунтів.

Друге покоління біопалива багатообіцяюче, хоча технології ще не досконало відпрацьовані. До переваг такого палива можна віднести відносну дешевизну готового продукту. Це пов'язано з тим, що переробка відходів виробництва сільськогосподарської продукції хоч і складніша, проте ця сировина є дешевшою. Сировиною для такого виробництва є солома, костриця, а також багаторічні трави та деревина. Але стримуючим фактором для широкого розповсюдження такого біопалива є необхідність у значних інвестиціях для закупівлі технологічного обладнання та налагодження виробництва. Крім цього, найдешевшим методом одержання паливно-мастильних матеріалів з

такої сировини є бродіння, але воно не дозволяє в повній мірі перетворити вуглець біомаси у форми, придатні до використання.

Більшість експертів схиляється до думки, що пальне третього покоління має великі перспективи у майбутньому. На території України налічується понад 5 тис представників альгофлори (водоростей). Для виробництва біопалива використовується лише незначна їх частина. Перспективним напрямком є дослідження можливості використання й інших представників альгофлори України для виробництва біопалива. Простота у вирощуванні, висока урожайність, здатність швидкого накопичення біомаси, вміст ліпідної фракції – переваги, які важко переоцінити. До цього ще можна додати відсутність лігніну і низький вміст клітковини, що дозволяє легко й швидко переробити біосировину на паливо. Теоретично, з 1 га фітопланктанції можна отримати понад 15 тис літрів ліпідів на рік [6].

Для промислової переробки застосовуються як мікроведи – найпростіші одноклітинні, так і великі морські водорості. Перші – використовуються для біодизельного виробництва, а другі – у продукуванні біометану та біоетанолу. Дослідниками Кембриджського університету було встановлено [7], що при зниженні вмісту азоту в поживному середовищі мікрководорості починають продукувати специфічні ліпіди, які використовуються для біопалива. Перевагою мікрководоростевого виробництва є можливість зміни кількісного та якісного складу ліпідів (варіативність), в залежності від середовища культивування, освітленості, температури. Через велику кількість ліпідів у клітинних стінках стає можливим вилучення останніх з допомогою нетоксичних розчинників без порушення життєдіяльності клітин. Вилучення ліпідів також можна здійснити за допомогою центрифугування, що дозволяє, після їх виділення, поміщати біомасу в поживне середовище для повторної акумуляції вуглеводнів. Особливе значення має здатність водоростей до культивування в будь-яких умовах усіх кліматичних зон. Для вирощування водоростей використовують діоксид карбону, пропускаючи його через культуральне середовище, тим самим зменшуючи його вміст в атмосфері, що сприяє сповільненню глобального потепління.

**Висновки.** У результаті дослідження було встановлено, що серед усіх видів біопалива найбільш перспективним є паливо, що виготовлене з водоростей, яке дозволить покращити екологічну ситуацію на планеті, забезпечить ефективне використання земель сільськогосподарського призначення та не потребує складного обладнання для виробництва.

Література

1. Золоторьова О. Куди прямує біопаливна індустрія? / О. Золоторьова, Є. Шнюкова // Вісник НАН України. – 2010. – № 4. – С. 10-20.
2. Золоторьова О.К. Перспективи використання мікродоростей у біотехнології / О.К. Золоторьова, Є.І. Шнюкова, О.О. Сиваш, Н.Ф. Михайленко. – К.: Альтерпрес, 2008. – 234 с.
3. Дебаков В.А. Биотопливо / В.А. Дебаков // Биотехнология. – 2008. – № 1. – С. 3–14.
4. Позняк С.П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів: підручник у двох частинах / С.П. Позняк. – Львівський національний університет імені Івана Франка. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2010. – 2 ч.
5. Слюсаренко Н. Экологический баланс подорвет биотопливо? / Н. Слюсаренко // Фермерське господарство. – 2007. – № 20. – С. 27.
6. Волова Т.Г. Биотехнология / Т.Г. Волова // Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения РАН, 1999. – 252 с.
7. Жидкое биотопливо [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.promvest.info/news/engeener.php?ELEMENT\\_ID=30362](http://www.promvest.info/news/engeener.php?ELEMENT_ID=30362)

*рецензент д.т.н., проф. С.С.Тищенко*

УДК 631.363.2:633.521

© Н.О. Толстущко; С.Ф. Юхимчук, к.т.н.  
Луцький національний технічний університет  
В.Ф. Кузьменко, к.т.н.  
Національний науковий центр  
“Інститут механізації та електрифікації сільського господарства”

### **АНАЛІЗ ТРАНСПОРТУВАННЯ СТРІЧКИ ЛЬОНУ В ПРЕСУВАЛЬНУ КАМЕРУ ПРЕС-ПІДБИРАЧА**

*У статті наведено результати аналізу процесу транспортування стрічки стебел льону в пресувальну камеру змінного об'єму рулонного прес-підбирача. Наведено залежності для визначення параметрів стрічки стебел льону.*

**ПРЕС-ПІДБИРАЧ, ПРЕСУВАЛЬНА КАМЕРА, НЕСКІНЧЕННІ ПАСИ, СТРІЧКА ЛЬОНУ, РУЛОН.**