



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **137244** (13) **U**
(51) МПК (2019.01)
C12P 5/00

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2019 03571</p> <p>(22) Дата подання заявки: 08.04.2019</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.10.2019</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.10.2019, Бюл.№ 19</p>	<p>(72) Винахідник(и): Никифоров Володимир Валентинович (UA), Мальований Мирослав Степанович (UA), Тимчук Іван Степанович (UA), Пасенко Альона Вікторівна (UA), Новохатько Ольга Володимирівна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО, вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, Полтавська обл., 39600 (UA)</p>
--	---

(54) СПОСІБ ВИЛУЧЕННЯ ЛІПІДІВ З БІОМАСИ ЦІАНОБАКТЕРІЙ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЛАЗЕРА

(57) Реферат:

Спосіб вилучення ліпідів з ціанобактерій із застосуванням лазера включає збір біомаси ціанобактерій та її подальшу обробку лазерним випромінюванням. Зібрану біомасу ціанобактерій обробляють для вилучення ліпідів сфокусованим лазерним імпульсом шляхом спрямованого опромінення клітин лазерним імпульсом середньої потужності 0,5 кВт протягом 3-25 хв залежно від об'єму суспензії.

UA 137244 U

Корисна модель належить до біотехнології, альтернативної енергетики, хімічної промисловості, охорони навколишнього середовища.

Біомаса гідробіонтів є важливим відновлювальним природним сировинним ресурсом, що широко застосовується як органічна речовина в технологіях виробництва енергоносіїв, продукції медичного призначення, харчових продуктів, кормів, біологічно активних добавок, хімічної продукції, полімерів та ін. Одним із ресурсоцінних компонентів біомаси ціанобактерій є ліпідна фракція - складова клітинного мембранного комплексу та внутрішньоклітинних структур, що представлені щільним, достатньо стабільним біполярним шаром фосфоліпідів. Тому основним завданням в технології екстракції ліпідів з біомаси ціанобактерій є руйнування покривних структур клітин з вивільненням біомолекул ліпідної фракції. Відома низка методів хімічної екстракції ліпідів з клітин різних організмів, що передбачають застосування легких та/або токсичних речовин, для роботи з якими потрібні певні лабораторні умови, а для деяких - оформлення дозволів. Тому перспективним є застосування фізичних методів обробки клітинної біомаси ціанобактерій з метою екстрагування первинних метаболітів.

Аналогом корисної моделі є спосіб екстрагування ліпідів із ціанобактерій шляхом обробки біомаси в полі гідродинамічної кавітації для подальшого синтезу біогазу та виробництва біодизеля [Спосіб отримання біогазу із синьо-зелених водоростей, № 105896 U від 1 1.04.2016, Бюл. № 7]. Цей спосіб включає збір біомаси ціанобактерій, яку додатково обробляють у полі гідродинамічної кавітації. Також у вищезгаданому способі із біомаси (після її кавітації) додатково екстрагують ліпіди як сировину для виробництва біодизеля. Технологія реалізується в такій послідовності окремих стадій: 1 - стадія збору і концентрування ціанобактерій із акваторій з можливою подальшою обробкою біомаси в полі гідродинамічної кавітації; 2 - стадія екстрагування ліпідів; 3 - стадія синтезу біогазу; 4 - стадія збору відпрацьованої біомаси. Як кавітуючий орган використовували трилопатеву крильчатку клиновидного профілю з гострою передньою і тупою задньою кромками, частота обертів робочого колеса складала 4000 об/хв. При кавітації утворюються зони високого та низького тисків, які і руйнують клітинні стінки ціанобактерій.

Наведений аналог корисної моделі способу вилучення ліпідів із ціанобактерій має недоліки: а) низька інтенсивність процесу вилучення ліпідів унаслідок значної щільності та високої полімерної міцності клітинних стінок ціанобактерій; б) довготривалість обробки біомаси ціанобактерій у полі гідродинамічної кавітації; в) гідродинамічна кавітація не забезпечує повного виділення ліпідів різної природи з одноклітинних ціанобактерій.

В основу корисної моделі поставлена задача розробки нового надійного способу вилучення ліпідів (до 5 % від маси клітини) з максимально повним їх екстрагуванням із субстрату ціаней. Поставлена задача вирішується завдяки технічним прийомам, при використанні яких спосіб вилучення ліпідів з біомаси ціанобактерій базується на дії сфокусованого лазерного імпульсу середньої потужності 0,5 кВт шляхом спрямованого опромінення водної суспензії клітин протягом 3-25 хв залежно від об'єму суспензії. Спосіб вилучення ліпідів з біомаси зібраного сестону включає етап попередньої обробки субстрату безперервним лазерним випромінюванням та подальшу екстракцію ліпідної фракції з отриманого біосубстрату із застосуванням стандартних методів.

Корисна модель включає збір біомаси ціанобактерій у промислово рентабельних обсягах у полісапробних зонах природних і штучних евтрофних водойм. Наприклад, під час збору сестону в плямах "цвітіння" на акваторії Кременчуцького водосховища кількістю до 50 кг/м³ із об'єму 828 млн. м води мілководь його біомаса становить 4,14·10 т за вегетаційний період (120 діб). У перерахунку на суху речовину це становить 1,61-2,15·10⁵ т, у тому числі від 8,05 до 10,76 тис. т чистих ліпідів.

У дослідженнях був використаний оптичний квантовий лазерний генератор марки ЛТІ-500 (довжина хвилі променя 1062 нм, частота імпульсів 50-1000 Гц). Обробка лазером біомаси ціаней триває до нагрівання біосубстрату до температури +46 °С, що обумовлює запуск механізму фототермічного руйнування поверхневих структур клітин ціаней з вивільненням внутрішньоклітинних біомолекул. При цьому, контролюючи час обробки біомаси сфокусованим лазерним випромінюванням (до температури від +43 до +60 °С), можна досягати різного ефекту, у тому числі щодо збільшення виходу ліпідів.

Технічним результатом випробування корисної моделі є отримання ліпідної фракції з біомаси ціанобактерій після попередньої обробки лазером, яка підвищує вихід ліпідів з біосубстрату при подальшій їх екстракції на 25,2-32,8 %.

Під дією лазерного опромінення фітомаси ціаней виникають явища оптичної кавітації, теплового конвекційного та термомеханічного незворотного пошкодження клітин - некрозу. Дія лазерного імпульсу, як й інші зовнішні впливи (теплові флуктуації поверхневого бішару,

осмотичний тиск, окислення ліпідів), викликає порушення безперервності бішару фосфоліпідів з утворенням структурних дефектів типу наскрізних гідрофільних пір, які, набуваючи розмірів з товщину мембрани, викликають її руйнування. Некроз клітин ціанобактерій, який відбувається, є незворотним процесом і характеризується розривом цитоплазматичної та внутрішньоклітинних мембран, призводить до руйнування органел, вивільненню лізосомних ферментів, що сприяють виходу біомолекул у міжклітинний простір. У такий спосіб ліпідна фракція клітин вилучається з біомаси ціаней майже повністю.

Застосування корисної моделі способу вилучення ліпідів із ціанобактерій із використанням лазера дозволяє:

- максимально виділити ліпідну фракцію з біомаси ціанобактерій;
- скоротити тривалість обробки біомаси;
- збільшити поверхню масообміну в субстраті для подальшої екстракції ліпідів при реалізації біотехнологічної, біоенергетичної або хімічної технологій;
- виключити ряд трудомістких операцій;
- забезпечити більш повне використання енергетичного потенціалу біомаси ціанобактерій;
- відновити порушену внаслідок евтрофування структурно-функціональну організацію літоральних екосистем (газовий баланс, гідрохімічний режим, знизити токсичність води, нерест іхтіофауни та ін.).

Крім цього застосування корисної моделі способу вилучення ліпідів з ціанобактерій із застосуванням лазера має вагомий енерго- та ресурсозберігаючий ефекти:

- 1) використання безкоштовної сировини як субстрату для отримання ліпідів;
- 2) забезпечення високого виходу ліпідів з біомаси ціанобактерій після лазерного опромінення;
- 3) запровадження дешевого виробництва енергоносіїв на основі біомаси, попередньо обробленої лазерним випромінюванням;
- 4) отримання природного, екологічно безпечного ліпідного екстракту для використання у біотехнологічних або хімічних технологіях.

Порівняно з аналогом спосіб екстрагування ліпідів з біомаси ціанобактерій із застосуванням лазера більш ефективний, менш тривалий при реалізації, технологічно неускладнений, менш енерговитратний тощо. Завдяки корисній моделі розробляється екологічно безпечний спосіб обробки сировини для використання в різних технологіях енергетичної, хімічної, біотехнологічної галузей національної економіки.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб вилучення ліпідів з ціанобактерій із застосуванням лазера, що включає збір біомаси ціанобактерій та її подальшу обробку лазерним випромінюванням, який **відрізняється** тим, що зібрану біомасу ціанобактерій обробляють для вилучення ліпідів сфокусованим лазерним імпульсом шляхом спрямованого опромінення клітин лазерним імпульсом середньої потужності 0,5 кВт протягом 3-25 хв залежно від об'єму суспензії.

Комп'ютерна верстка М. Мацело

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601