



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 30172

(13) C2

(51) 6 C12N1/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ БІОМАСИ СИНЬОЗЕЛЕНОЇ ВОДОРОСТІ *SPIRULINA PLATENSIS* (NORDST) GEITL І ВОДНЕ ЖИВИЛЬНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ СУСПЕНЗІЇ ВОДОРОСТЕЙ *SPIRULINA PLATENSIS* (NORDST) GEITL

1

(21) 98010124

(22) 09.01.1998

(24) 15.10.2002

(46) 15.11.2000, Бюл. № 6, 2000 р.

(72) Неупокоев Костянтин Петрович, Чунихін Олександр Валентинович, Житкевич Олег Володимирович, Буценко Сергій Миколайович, Кандиба Павло Вікторович, Михайлов Сергій Олександрович, Сологуб Олег Віталійович

(73) Закрите акціонерне товариство "ФАРМА-ЮГ"

(56) Опис до патенту України № 10253 А, 25.12.96. Бюл. №4

Thesis presentees a la faculté de sciences de l'université de Paris. 1966, 85.

(57) 1. Спосіб одержання біомаси синьозеленої водорості *Spirulina platensis* (Nordst) Geiti, що передбачає відбір і сушіння біомаси, отриманої в результаті культивування суспензії водоростей у водному живильному середовищі при її барботуванні, насиченні діоксидом вуглецю, штучному доосвітленні та підживленні сумішшю, що складається не менш ніж наполовину з вихідного живильного середовища і не більш ніж наполовину з культуральної рідини, отриманої після відбору біомаси, який відрізняється тим, що біомасу відбирають безперервно, щонайменше частину культуральної рідини для підживлення піддають іонообмінній регенерації, насичення діоксидом вуглецю здійснюють шляхом сатурації регенованої культуральної рідини, водне живильне середовище додатково безперервно підживлюють мікроелементами і магнієм, барботування проводять так, що згадане середовище циркулює в трьох вимірах, штучне доосвітлення здійснюють в імпульсному режимі з частотою 10 імпульсів в секунду і тривалістю імпульсу 0,001-0,005 сек., перед сушінням біомасу зневоднюють, а сушіння біомаси проводять без доступу сонячного світла.

2. Спосіб за п. 1, що відрізняється тим, що підживлення водного живильного середовища мікроелементами і магнієм здійснюють через напівпро-

2

никні мембрани з каландрованого брезенту і харчового целофану.

3. Спосіб за п. 1, що відрізняється тим, що барботування проводять за схемою: 6 годин барботування - 1 година перерви.

4. Спосіб за п. 1, що відрізняється тим, що зневоднення біомаси здійснюють на фільтрах вакуумнасоса.

5. Спосіб за п. 1, що відрізняється тим, що сушіння біомаси здійснюють на сітках при активному обдуванні їх підігрітим повітрям.

6. Спосіб за п. 5, що відрізняється тим, що для сушіння біомаси сітки підвішують вертикально.

7. Водне живильне середовище для культивування суспензії водоростей *Spirulina platensis* (Nordst) Geiti, що містить гідрокарбонат натрію, фосфорнокислу сіль калію, нітрат лужного металу, сіль сірчаної кислоти, хлорид натрію, водні сульфати магнію і двовалентного заліза, хлорид кальцію, трилон Б і розчини мікроелементів № 1 і 2, яке відрізняється тим, що як фосфорнокислу сіль калію воно містить дигідрофосфат калію, як нітрат лужного металу - нітрат калію, як сіль сірчаної кислоти - сульфат амонію і додатково містить сечовину при наступному співвідношенні компонентів (г/л водного розчину):

Гідрокарбонат натрію	- 17,0
Дигідрофосфат калію	- 0,35
Нітрат калію	- 0,5
Сульфат амонію	- 0,2
Сечовина	- 0,7
Хлорид натрію	- 1,0
Водний сульфат магнію	- 0,3
Водний сульфат дво валентного заліза	- 0,02
Хлорид кальцію	- 0,05
Трилон Б	- 0,1
Розчин мікроелементів №1 (мл/л)	- 1,0
Розчин мікроелементів №2 (мл/л)	- 1,0.

(13) C2

(11) 30172

(19) UA

Винаходи відносяться до способів одержання біомаси синьо-зеленої водорості *Spirulina platensis* (Nordst) Geitl і складів живильних середовищ для культивування суспензії згаданих водоростей і можуть бути використані при одержанні білку і широкого спектру біологічно активних речовин для харчової і фармацевтичної промисловості.

Відомий спосіб одержання біомаси синьо-зеленої водорості *Spirulina platensis* (Nordst) Geitl, який передбачає відбір і сушку біомаси, отриманої в результаті культивування суспензії водоростей, у водному живильному середовищі при його барботуванні, насиченню діоксидом вуглецю, штучній досвітці і підживленню сумішшю, що складається не менш ніж наполовину з вихідного живильного середовища і не більш ніж наполовину з культуральної рідини, отриманої після відбору біомаси. Причому відбір біомаси і підживлення здійснюють періодично, насичення діоксидом вуглецю здійснюють при барботуванні середовища сумішшю повітря і діоксиду вуглецю, штучну досвітку здійснюють у безперервному режимі, а незневоднену біомасу сушать на сонці (опис до патенту України № 10253 А, Cl2N 1/12, бюл. № 4, 1996).

При здійсненні даного способу неминухо зустрічаються з певними труднощами, зв'язаними з особливостями використовуваних операцій. Так, для створення оптимального балансу мінеральних речовин та мікроелементів при приготуванні живильного середовища, виникає необхідність використання джерельної води, оскільки суміш, що використовується для підживлення, не містить їх в кількості, достатній для повноцінного росту біомаси. Однак і використання дорогої джерельної води не вирішує проблеми дефіциту мінеральних речовин та мікроелементів у живильному середовищі.

Безпосереднє подорожання процесу виробництва зумовлене і особливостями інших операцій: безперервний режим досвітки, сушка незневодненої біомаси на сонці (що призводить до більших втрат бета-каротину) і насичення середовища діоксидом вуглецю в процесі барботування. Таким чином спосіб не забезпечує достатньо високого виходу біомаси та її якості і веде до підвищення її собівартості.

Відоме водне живильне середовище для культивування суспензії водоростей *Spirulina platensis* (Nordst) Geitl, що містить гідрокарбонат натрію, фосфорнокислу сіль калію, нітрат лужного металу, сіль сірчаної кислоти, хлорид натрію, водні сульфати магнію і двовалентного заліза, хлорид кальцію, трилон Б та розчини мікроелементів № 1 і 2.

Причому як фосфорнокисла сіль калію вона містить гідрофосфат калію, як нітрат лужного металу - нітрат натрію, як сіль сірчаної кислоти - сульфат калію (Thesis presentees a la faculte de sciences de l'universite de Paris. 1966, 85p.). Дане середовище однак не забезпечує достатньо оптимального співвідношення азот: фосфор: калій).

В основу одного з винаходів групи поставлено завдання створити спосіб одержання біомаси синьо-зеленої водорості *Spirulina platensis* (Nordst) Geitl, який завдяки внесенню змін в умови його здійснення забезпечив би підвищення виходу біомаси та її якості і водночас дозволив би знизити її собівартість.

Поставлене завдання вирішується тим, що в засобі одержання біомаси синьо-зеленої водорості *Spirulina platensis* (Nordst) Geitl, який передбачає відбір і сушку біомаси, отриманої в результаті культивування суспензії водоростей у водному живильному середовищі при її барботуванні, насиченні діоксидом вуглецю, штучною досвіткою і підживленні сумішшю, що складається не менш ніж наполовину з вихідного живильного середовища і не більш ніж наполовину з культуральної рідини, отриманої після відбору біомаси, згідно винаходу біомаса відбирають безперервно, по меншій мірі частину культуральної рідини для підживлення піддають іонообмінній регенерації, насичення діоксидом вуглецю здійснюють шляхом сатурації регенованої культуральної рідини, водне живильне середовище додатково безупинно підживлюють мікроелементами і магнієм, барботування проводять так, що згадане середовище циркулює в трьох вимірах, штучну досвітку здійснюють в імпульсному режимі з частотою 10 імпульсів в секунду і тривалістю імпульсу 0.001 - 0.005сек., перед сушкою біомасу зневоднюють, а сушку біомаси проводять без доступу сонячного світла.

Означений порядок насичення діоксидом вуглецю дозволяє в 10 - 15 разів знизити витрати діоксиду вуглецю і підвищити вихід біомаси з одиниці об'єму на 5 - 7% завдяки більш ефективній утилізації вуглецю, що забезпечує зниження собівартості готової продукції на 7 - 12%. Регенерація культуральної рідини і безперервне підживлення середовища мікроелементом і магнієм дозволяють використати для приготування середовища будь-яку водопровідну воду, а не тільки джерельну. Крім того це зумовлює необхідність безперервного відбору біомаси. Усі згадані чинники дозволяють у сумі на 7 - 12% знизити витрати компонентів живильного розчину і на 15 - 22% понизити собівартість готової продукції.

На 8 - 10% забезпечує підвищення виходу біомаси з одиниці об'єму і на 5 - 7% зниження собівартості продукції означений режим барботування. Запропонований режим досвітки завдяки збільшенню періоду ефективного фотосинтезу протягом доби і сезону при збереженні інтенсивності зростання на рівні не нижче, ніж при досвітці у відомому режимі забезпечують економію електроенергії, що в свою чергу знижує собівартість на 10 - 15% і збільшує вихід біомаси на 15 - 17%. Нарешті згадані умови сушки біомаси (до того ж заздалегідь зневодненої) забезпечують зниження собівартості ще на 10 - 15%.

Поставлене завдання вирішується і тим, що підживлення водного живильного середовища мікроелементами і магнієм здійснюють через напівпроникні мембрани з каландрованого брезенту і харчового целофану.

Поставлене завдання вирішується також тим, що барботування проводять за схемою: 6 годин барботування - 1 година перерви.

Поставлене завдання вирішується крім того тим, що зневоднення біомаси здійснюють на фільтрах вакуум-насоса.

Поставлене завдання вирішується також тим, що сушку біомаси здійснюють на сітках при активному обдуві їх підігрітим повітрям.

Поставлене завдання вирішується нарешті тим, що для сушки біомаси сітки підвищують вертикально.

Всі згадані вище вдосконалення дозволяють оптимізувати умови здійснення способу і максимально підвищити вихід біомаси, її якостей і знизити собівартість продукції.

В основу іншого винаходу групи поставлене завдання створити водне живильне середовище для культивування суспензії водоростей *Spirulina platensis* (Nordst) Geitl, в якій компоненти були б підібрані таким чином, щоб забезпечувалося оптимальне співвідношення азот: фосфор: калій і завдяки цьому створювалися б умови для підвищення виходу біомаси.

Поставлене завдання вирішується тим, що водне живильне середовище для культивування суспензії водоростей *Spirulina platensis* (Nordst) Geitl, що містить гідрокарбонат натрію, фосфорнокислу сіль калію, нітрат лужного металу, сіль сірчаної кислоти, хлорид натрію, водні сульфаті магнію і двовалентного заліза, хлорид кальцію, трилон Б і розчини мікроелементів № 1 і 2 згідно винаходу як фосфорнокисла сіль калію містить дигідрофосфат калію, як нітрат лужного металу - нітрат калію, як сіль сірчаної кислоти - сульфат амонію і додатково містить сечовину при наступному співвідношенні компонентів (г/л водного розчину):

Гідрокарбонат натрію	17.0
Дигідрофосфат калію	0.35
Нітрат калію	0.5
Сульфат амонію	0.2
Хлорид натрію	1.0
Водний сульфат магнію	0.3
Водний сульфат двовалентного заліза	0.02
Хлорид кальцію	0.05
Трилон Б	0.1
Розчин мікроелементів № 1 (мл/л)	1.0
Розчин мікроелементів № 2 (мл/л)	1.0
Використання згаданого вище середовища до-	

зволяє в 1.7 - 1.8 разів знизити вартість живильного розчину і на 15 - 20% підвищити вихід біомаси з одиниці об'єму, що дає можливість досягнути зниження собівартості на 30 - 40%.

Згадані винаходи здійснюються наступним чином. Готують водне живильне середовище шляхом розчинення всіх його компонентів, взятих в означеній кількості, в звичайній водопровідній воді. Середовище разом з культурою мікроводорості (в узвичаєному для даної культури кількості) розміщують у фотобіореакторі. Досвітка здійснюється світильниками звичайного режиму (наприклад, лампами ДРЛ-400) та імпульсними джерелами світла (наприклад, лампами типу ІФК). Стиснуте повітря для барботажу подається від компресора в центр фотобіореактора, звідки по розводці труб розподіляється по об'єму реактора, забезпечуючи циркуляцію культури у вертикальній площині. Отруйні сопла, що працюють від стиснутого повітря, забезпечують циркуляцію культури по дотичній до стінки біореактора, а ежектори, розташовані в регенераторах для солей магнію і мікроелементів, забезпечують радіальний рух культури.

Після досягнення робочої щільності культури включається насос, що відбирає культуру разом із частиною живильного розчину і подає її на фільтр буферу приймальника фільтрату, в якому за допомогою вакуум-насоса створюється розрідження. Відділена від живильного розчину біомаса знімається з фільтру і видаляється для подальшої переробки. Фільтрат живильного розчину проходить через регенератор основного живильного розчину, насичується діоксидом вуглецю в сатураторі, що зв'язується з надлишком іонів натрію, створюючи гідрокарбонат, і повертається назад в фотобіореактор. Системи відбору культури, регенерації основного живильного розчину і сатуратор з'єднані між собою трубами, створюючи єдину замкнуту систему з фотобіореактором. Управління системами освітлення, циркуляції, барботажу, відбору культури і регенерації живильного розчину здійснюють за допомогою системи автоматики з компресорної та електрошитою.

---

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сім'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

---

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71