



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
C12M 3/02 (2024.08); A01G 33/00 (2024.08)

(21)(22) Заявка: 2024107191, 20.03.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
20.03.2024

Дата регистрации:  
14.10.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.03.2024

(45) Опубликовано: 14.10.2024 Бюл. № 29

Адрес для переписки:  
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79,  
ФГАОУ ВО "СФУ", Барышев Руслан  
Александрович

(72) Автор(ы):  
Григорьев Юрий Сергеевич (RU),  
Агафонов Константин Викторович (RU),  
Андреев Александр Алексеевич (RU),  
Кравчук Иван Сергеевич (RU)

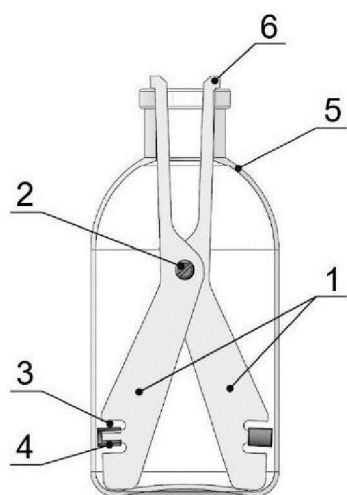
(73) Патентообладатель(и):  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Сибирский федеральный  
университет"(СФУ) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 217986 U1, 28.04.2023. RU 214983  
U1, 23.11.2022. RU 2268923 C1, 27.01.2006. WO  
2010116946 A1, 14.10.2010.

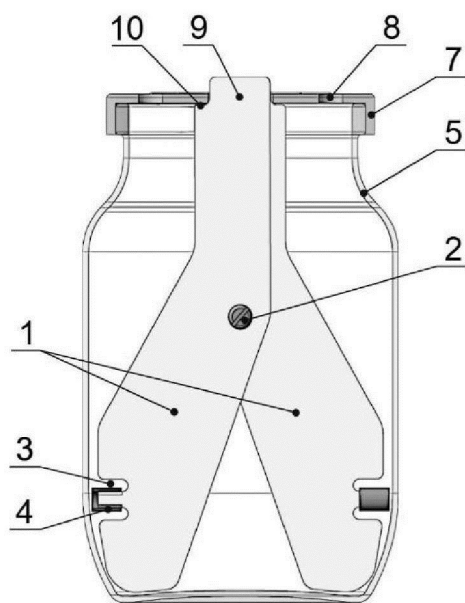
(54) Устройство для повышения скорости роста и продуктивности суспензионных культур водорослей

(57) Реферат:  
Изобретение относится к биотехнологии, а именно к устройствам, обеспечивающим повышение скорости роста и продуктивности суспензионных культур водорослей при их выращивании. Устройство включает две пластины (1) из прозрачного материала, соединенные с возможностью раздвижения винтом (2). На пластинах (1) выполнены вырезы

(3) и упоры (4) из эластичного материала, которыми пластины (1) фиксируются неподвижно внутри установленной наклонно и вращающейся вокруг своей оси светопрозрачной емкости (5) за счет упора в её боковые стенки. Изобретение обеспечивает увеличение скорости роста клеток и повышение продуктивности микроводорослей при культивировании. 1 ил., 6 пр.



А



Б

Фиг. 1

FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*C12M 3/02* (2024.08); *A01G 33/00* (2024.08)(21)(22) Application: **2024107191, 20.03.2024**(24) Effective date for property rights:  
**20.03.2024**Registration date:  
**14.10.2024**

Priority:

(22) Date of filing: **20.03.2024**(45) Date of publication: **14.10.2024** Bull. № 29

Mail address:

**660041, g. Krasnoyarsk, pr. Svobodnyj, 79, FGAOU  
VO "SFU", Baryshev Ruslan Aleksandrovich**

(72) Inventor(s):

**Grigorev Iurii Sergeevich (RU),  
Agafonov Konstantin Viktorovich (RU),  
Andreev Aleksandr Alekseevich (RU),  
Kravchuk Ivan Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniia «Sibirskii federalnyi universitet»  
(SFU) (RU)**(54) **DEVICE FOR INCREASING GROWTH RATE AND PRODUCTIVITY OF SUSPENSION CULTURES OF ALGAE**

(57) Abstract:

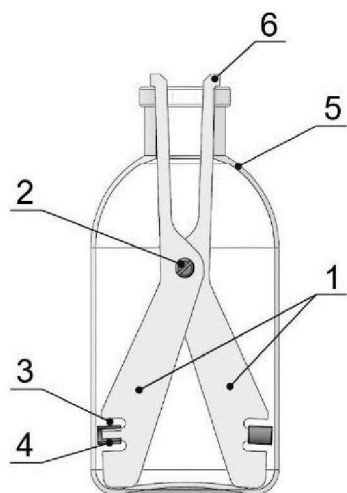
FIELD: biotechnology.

SUBSTANCE: invention relates to biotechnology and specifically to devices which increase the growth rate and productivity of suspension cultures of algae during their cultivation. Device includes two plates (1) of transparent material, connected with possibility of expansion by screw (2). On plates (1) there are cutouts (3) and stops (4) of elastic material, by means of which

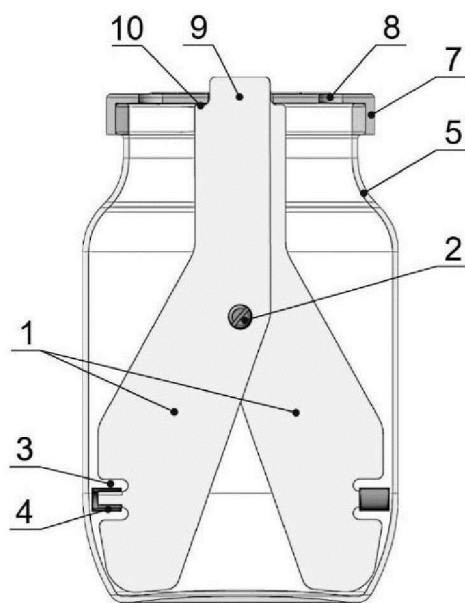
plates (1) are fixed inside translucent container (5) installed inclined and rotating around its axis due to the stop in its side walls.

EFFECT: invention provides increased rate of cell growth and increased productivity of microalgae during cultivation.

1 cl, 1 dwg, 6 ex



А



Б

Фиг. 1

Изобретение относится к биотехнологии, а именно к устройствам, обеспечивающим повышение скорости роста и продуктивности суспензионных культур водорослей при их выращивании.

При культивировании водорослей, являющихся автотрофными организмами, требуется наряду со световым облучением и минеральным питанием обеспечить растущие культуры углекислым газом и отводить образующийся в результате фотосинтеза кислород.

Известен способ выращивания микроводоросли [1], при котором углекислый газ во время светового экспонирования поступает в культуру водоросли в результате диффузии из окружающей воздушной среды. Для ускорения газообмена емкости с растущей культурой два раза в сутки встряхиваются.

Недостатком данного способа является то, что такой пассивный газообмен не обеспечивает постоянство и достаточное содержания углекислого газа в среде культивирования, что существенно снижает в ней скорость роста численности клеток водоросли.

Известно устройство выращивания хлореллы [2], в котором снабжение культуры водоросли осуществляется путем насыщения питательной среды углекислым газом перед засевом в нее клеток водоросли.

Недостаток такого обеспечения  $\text{CO}_2$  состоит в том, что вначале культивирования этот газ присутствует в избытке, а по мере роста культуры водоросли будет ощущаться его дефицит.

Данный недостаток можно устранить устройством, которое обеспечивает при культивировании водорослей постоянное и активное поступление  $\text{CO}_2$  и отвод  $\text{O}_2$  из среды.

Наиболее близкими устройствами, в которых достигается эта цель, являются культиваторы [3, 4] для выращивания микроводорослей, в которых непрерывный газообмен с внешней средой осуществляется вращением наклонно установленной и открытой емкости с культурой водоросли вокруг своей продольной оси.

Недостатком этого способа обеспечения газообмена растущей культуры водоросли является сравнительно низкие скорости растворения в питательной среде воздуха с  $\text{CO}_2$ , поступающего во внутреннюю полость емкости для культивирования, что ограничивает продуктивность выращиваемой водорослевой культуры.

Решить эти проблемы можно путем активизации растворения воздушной смеси в среде культивирования водоросли.

Техническим результатом изобретения является увеличения скорости роста клеток и повышения продуктивности микроводорослей при культивировании.

Указанный результат достигается устройством для ускорения выращивания культур микроводорослей, в котором две пластины 1 из прозрачного материала, соединены с возможностью раздвижения винтом 2, на пластинах 1 выполнены вырезы 3 и упоры 4 из эластичного материала, которыми пластины 1 фиксируются неподвижно внутри установленной наклонно и вращающейся вокруг своей оси светопрозрачной емкости 5 за счет упора в её боковые стенки.

Заявляемое устройство поясняется чертежом. На фиг. 1 показано устройство в сборе внутри емкостей для культивирования с узким (А) и широким (Б) входным отверстием.

Устройство состоит из двух пластин 1, скрепленных подвижно винтом 2. На обеих пластинах имеются вырезы 3 для установки упоров из эластичного материала 4. Устройство, которое размещается внутри емкости 5 для культивирования с узким

горлом (А) фиксируется неподвижно за счет упора в боковые стенки самой емкости и стенки ее входного отверстия. В верхней части каждой пластины есть выступ 6, при помощи которого устройство не проваливается в емкость. В емкость 5 с широким входным отверстием (Б), прикрытым крышкой 7 с отверстиями 8, пластины аэратора фиксируются упором в боковые стенки и дно емкости, а также в отверстия 9 крышки. Вырезы 10 в верхней части этих пластин исключают продольное перемещение устройства в емкости.

Устройство работает следующим образом. Пластины 1 аэратора благодаря их подвижному соединению вводятся в емкость 5 для культивирования через ее входное отверстие и фиксируются неподвижно за счет упоров в ее боковые стенки и входное отверстие. Удержание в неподвижном состоянии обеспечивает эластичный материал 4, установленный на вырезах 3 пластин 1. В емкости Б с широким входным отверстием, которое для уменьшения испарения среды при культивировании закрывается крышкой 7 с несколькими отверстиями 8 для газообмена, фиксация пластин обеспечивается их упором в специальное отверстие 9 в крышке и вырезом 10 в самих пластинах. При вращении емкости с культурой, благодаря наклонному положению, создаются условия для ее обмена  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$  с окружающей средой. При этом установка в емкость 5 пластин 1 аэратора позволяет ускорить этот газообмен. Это достигается за счет дополнительного перемешивания в ней воздушной и водной сред при вращении емкости 5. Последнее сопровождается образованием в суспензии водоросли воздушных пузырей. В результате активируется процесс растворения газов в водной культуре за счет увеличения поверхности их контакта с питательной средой.

Таким образом, предлагаемое устройство, ускоряя газообмен культуры водоросли с воздушной средой, создает условия для повышения скорости ее роста.

Пример 1. В светопрозрачную емкость с узким входным отверстием объемом  $400 \text{ см}^3$  с 10% питательной средой Тамией в объеме  $100 \text{ см}^3$  вносится засеваемая культура водоросли хлорелла в объеме, необходимом для создания начальной концентрации  $75 \times 10^3$  клеток/ $\text{см}^3$ , что эквивалентно оптической плотности суспензии 0,005. Емкость оставляется открытой и устанавливается наклонно в культиватор аналогичный (ссылка 3), который обеспечивает световое облучение культуры водоросли, поддержание ее температуры на уровне  $36^\circ \text{C}$  и вращение вокруг своей продольной оси со скоростью 110 об/мин. После 24 часов культивирования измеряется объем и оптическая плотность выросшей культуры водоросли. Объем составил  $95 \text{ см}^3$ , оптическая плотность 0,620 единиц. В результате прирост численности клеток равен 124 раза, а относительная продукция культуры составила  $0,620 \times 95 = 58,9$ .

Пример 2. В светопрозрачную емкость с узким входным отверстием объемом  $400 \text{ см}^3$  с 10% питательной средой Тамией в объеме  $110 \text{ см}^3$  вносится засеваемая культура водоросли хлорелла в объеме, необходимом для создания начальной концентрации  $75 \times 10^3$  клеток/ $\text{см}^3$ , что эквивалентно оптической плотности суспензии 0,005. В емкость через открытое входное отверстие устанавливается аэратор и наклонно ставится в культиватор, который обеспечивает световое облучение культуры водоросли, поддержание ее температуры на уровне  $36^\circ \text{C}$  и вращение вокруг своей продольной оси со скоростью 110 об/мин (условия аналогичны примеру 1). После 24 часов культивирования измеряется объем и оптическая плотность выросшей культуры водоросли. Объем составил  $91 \text{ см}^3$ , оптическая плотность 1,250 единиц. В результате прирост численности клеток равен 290 раза, а относительная продукция культуры

составила  $1,250 \times 91 = 113,8$ , что почти в 2 раза превышает эти показатели, приведенные в примере 1.

Пример 3. В светопрозрачную емкость с широким входным отверстием объемом 1 дм<sup>3</sup> с 50% питательной средой Тамией в объеме 250 см<sup>3</sup> вносится засеваемая культура водоросли хлорелла в объеме, необходимом для создания начальной концентрации  $150 \times 10^3$  клеток/см<sup>3</sup>, что эквивалентно оптической плотности суспензии 0,010. Емкость закрывается крышкой с отверстиями для газообмена и устанавливается наклонно в культиватор аналогичный (ссылка 4), который обеспечивает световое облучение культуры водоросли, поддержание ее температуры на уровне 36 °С и вращение вокруг своей продольной оси со скоростью 100 об/мин. После 24 часов культивирования измеряется объем и оптическая плотность выросшей культуры водоросли. Объем составил 230 см<sup>3</sup>, оптическая плотность 0,670 единиц. В результате прирост численности клеток равен 67 раз, а относительная продукция культуры составила  $0,670 \times 230 = 154$ .

Пример 4. В светопрозрачную емкость с широким входным отверстием объемом 1 дм<sup>3</sup> с 50% питательной средой Тамией в 250 см<sup>3</sup> вносится засеваемая культура водоросли хлорелла в объеме, необходимом для создания начальной концентрации  $150 \times 10^3$  клеток/см<sup>3</sup>, что эквивалентно оптической плотности суспензии 0,010. Емкость устанавливается аэратор и закрывается крышкой с отверстиями. Емкость ставится наклонно в культиватор, обеспечивающий световое облучение культуры водоросли, поддержание температуры на уровне 36 °С и вращение вокруг своей продольной оси со скоростью 100 об/мин (условия аналогичны примеру 3). После 24 часов культивирования измеряется объем и оптическая плотность выросшей культуры водоросли. Объем составил 220 см<sup>3</sup>, оптическая плотность 1,810 единиц. В результате прирост численности клеток равен 181 раз, а относительная продукция культуры составила  $1,810 \times 220 = 398$ , что в 2,5 раза превышает эти показатели, приведенные в примере 3.

Пример 5. В светопрозрачную емкость объемом 3 дм<sup>3</sup> с широким входным отверстием с 50% с питательной средой Тамией в 1000 см<sup>3</sup> вносится засеваемая культура водоросли хлорелла в объеме для создания начальной концентрации  $300 \times 10^3$  клеток/см<sup>3</sup>, эквивалентной оптической плотности 0,020. Емкость закрывается крышкой с отверстиями для газообмена и ставится наклонно в культиватор, аналогичный [4], обеспечивающий световое облучение культуры водоросли, поддержание температуры на уровне 36 °С и вращение вокруг своей продольной оси со скоростью 85 об/мин. После 24 часов культивирования измеряется объем и оптическая плотность выросшей культуры водоросли. Объем составил 950 см<sup>3</sup>, оптическая плотность 0,510 единиц. В результате прирост численности клеток равен 25,5 раз, а относительная продукция культуры составила  $0,510 \times 950 = 484,5$ .

Пример 6. В емкость с широким входным отверстием объемом 3 дм<sup>3</sup> с 50% питательной средой Тамией в 1000 см<sup>3</sup> вносится засеваемая культура водоросли хлорелла в объеме для создания начальной концентрации  $300 \times 10^3$  клеток/см<sup>3</sup>, эквивалентной оптической плотности 0,020. В емкости устанавливается аэратор и она закрывается крышкой с отверстиями. Емкость ставится наклонно в культиватор, обеспечивающий световое облучение культуры водоросли, поддержание температуры на уровне 36 °С и вращение вокруг своей продольной оси со скоростью 85 об/мин. После 24 часов культивирования измеряется объем и оптическая плотность выросшей культуры

водоросли. Объем составил 905 см<sup>3</sup>, оптическая плотность 1,550 единиц. В результате прирост численности клеток равен 77,5 раз, а относительная продукция культуры составила  $1,550 \times 905 = 1403$ , что почти в 3 раза превышает эти показатели, приведенные в примере 5.

Представленные данные свидетельствуют о том, что заявляемое устройство-аэратор обеспечивает более высокие показатели скорости роста и продуктивности культуры водоросли. Устройство простое в использовании и позволяет получать в те же сроки большее количество водорослевой культуры.

#### Список литературы

1. Методика определения токсичности вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов по изменению уровня флуоресценции хлорофилла и численности клеток водорослей, ФР.1.39.2007.03223, Москва, «АКВАРОС», 2007.

2. Установка для выращивания микроводорослей Патент на изобретение № 2268923, 2006 г.

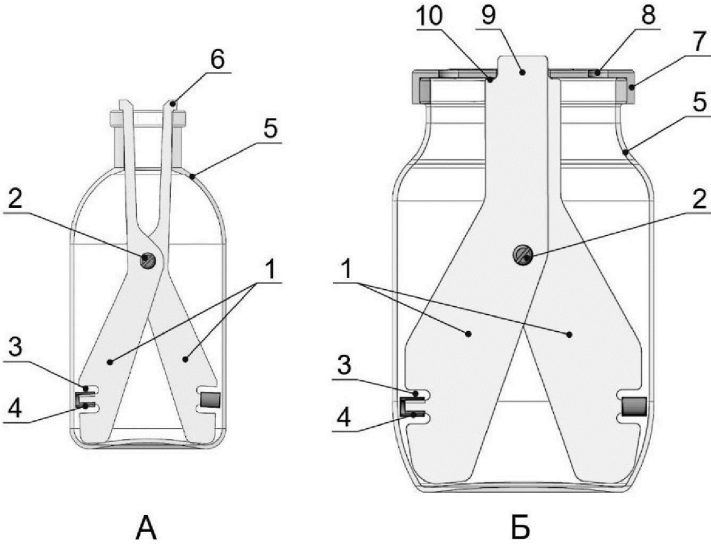
3. Культиватор для выращивания микроводорослей. Патент на полезную модель № 214983. Оpubл. в бюл. № 33 от 23.11.2022.

4. Культиватор для выращивания суспензионных культур водорослей. Патент на изобретение № 217986. Оpubл. в бюл. № 13 от 28.04.2023.

#### (57) Формула изобретения

Устройство для ускорения выращивания культур микроводорослей, характеризующееся тем, что две пластины (1) из прозрачного материала соединены с возможностью раздвижения винтом (2), на пластинах (1) выполнены вырезы (3) и упоры (4) из эластичного материала, которыми пластины (1) фиксируются неподвижно внутри установленной наклонно и вращающейся вокруг своей оси светопрозрачной емкости (5) за счет упора в её боковые стенки.





Фиг. 1