



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПУБЛИКОВАНО

Б. Н. 10 95 № 32

(19) **SU** (11) **803474**

**A**

**6(50)** С 12 N 1/20

(С 12 N 1/20, С 12 R 1/01)

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

000209

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 2853825/28-13

(22) 30.10.79

(72) В.А. Витковская, Ю.А. Каранов,  
Ю.М. Кравец, М.Д. Лагутенко,  
К.Д. Макаренко и Т.И. Шматко

(71) Украинский научно-исследовательский институт спиртовой и ликеро-водочной промышленности

(53) 668.11 (088.8)

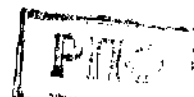
(56) 1. Забродский А.Г. Производство кормовых дрожжей из мелассной барды, изд-во "Пищевая промышленность", М., 1966, стр. 28.

2. Авторское свидетельство СССР № 415292, кл. С 12 С 11/20, 1974.

(54)(57) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БИО-МАССЫ путем выращивания смеси микро-

организмов в условиях аэрации на после-спиртовой мелассной барде с добавлением дополнительных источников азота и фосфора в виде минеральных солей, отличающийся тем, что, с целью уменьшения коррозионной агрессивности среды, повышения выхода биомассы и уменьшения загрязненности сточных вод за счет исключения подкисления среды и более полного использования имеющихся в ней органических веществ, в качестве смеси микроорганизмов используют виды *Pseudomonas desmolyticum*, *Pseudomonas fermentans*, *Chromobacterium flavum*, *Pseudomonas putida*, *Bacillus megatherium* взятые в соотношениях 1:1 при концентрации смеси в питательной среде 14-17 г/л.

(19) **SU** (11) **803474** **A**



Изобретение относится к микробиологической промышленности, в частности, к способу получения биомассы, и может быть использовано в пищевой промышленности на спиртовых заводах, перерабатывающих мелассу, предприятиях по производству пищевых кислот и хлебопекарных дрожжей.

Известен способ получения биомассы, например, кормовых дрожжей, путем их выращивания на аэрируемой послеспиртовой мелассной барде с добавлением источников азота и фосфора [1].

Согласно известному способу реакцию среды регулируют путем подкисления минеральными кислотами.

К недостаткам известного способа относится:

1) неполная утилизация органического субстрата,

2) коррозионная агрессивность культуральной среды.

Ближайшим техническим решением по технической сущности и достигаемому эффекту является способ получения биомассы путем выращивания смеси микроорганизмов в условиях аэрации на послеспиртовой мелассной барде с добавлением дополнительных источников азота и фосфора в виде минеральных солей [2].

Известный способ предусматривает выращивание дрожжей при подкислении среды кислым концентратом - отходом производства глутаминовой кислоты и бетаина.

Способ имеет следующие недостатки:

- в результате подкисления среды большим количеством кислых концентратов в производственном стоке - последрожжевой мелассной барде - значительно увеличивается количество минеральных веществ, затрудняющих дальнейшую его утилизацию,

- высокая коррозионная агрессивность технологических растворов вызывает необходимость изготовления оборудования для производства кормовых дрожжей и дальнейшей утилизации барды из дорогостоящей нержавеющей стали,

- органические вещества барды используются на 50%.

Цель изобретения - уменьшение коррозионной агрессивности среды, повышение выхода биомассы и уменьшение загрязненности сточных вод за счет исключения подкисления среды и более полного использования имеющихся в ней органических веществ.

Поставленная цель достигается тем, что в способе получения биомассы, предусматривающем выращивание смеси микроорганизмов в условиях аэрации на послеспиртовой мелассной барде с добавлением дополнительных источников азота и фосфора в виде минеральных солей, предусмотрено в качестве смеси микроорганизмов использование видов *Pseudomonas desmolyticum*, *Pseudomonas fermentans*, *Chromobacterium flavum*, *Pseudomonas putida*, *Bacillus megatherium* взятые в соотношениях 1:1 при концентрации смеси в питательной среде 14-17 г/л.

Сущность способа заключается в следующем:

В послеспиртовую барду, характеризующуюся следующими основными показателями (в %) и pH

Вода	91-92
Сухие вещества	8-9
В том числе органические соединения	6-7
Из них усвояемые дрожжами	2,7-3,5
Зола	2,0-2,5
pH	5,0-5,5
Редуцирующие вещества	0,3-0,4
Летучие кислоты	0,25-0,30
Глицерин	0,4-0,5
Азот: общий	0,25-0,40
аминный	0,03-0,04
Фосфор	0,03-0,24

дополнительно вводят азот и фосфор в виде минеральных солей в таком количестве, чтобы суммарная концентрация добавленных и имеющихся в среде азота и фосфора составляла соответственно 2,0 и 0,8% к количеству органических веществ барды.

Посевную культуру микроорганизмов получают обычным путем, последовательно размножая из пробирок по стадиям: в колбах на качалках, в инокуляторах, в посевных аппаратах. Плотность засева питательной среды посевной культурой, содержащей 10 г/л абсолютно сухой биомассы, составляет 10% от объема среды.

Процесс выращивания микроорганизмов осуществляют в течение 12-18 ч в интервале температур 30-37°C при расходе воздуха на аэрацию среды 47-55 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>ч. Концентрация биомассы в культуральной среде поддерживается в пределах 14-17 г/л / по абсолютно сухой биомассе/. При этом происходит саморегулирование активной реакции среды от pH 5,0-5,5 (исходная послеспиртовая

барды) до pH 7,8–8,3 (культуральная жидкость в ферментере). Из ферментера культуральную жидкость отбирают непрерывно, биомассу отделяют от культуральной жидкости одним из известных способов (отстаивание, сепарация, центрифугирование) и направляют на сгущение, плазмолиз и высушивание.

Для более полного использования органических веществ послеспиртовой барды и повышения выхода биомассы часть жидкости (20–30%) после отделения биомассы возвращают в ферментер.

Выход биомассы 18–22 г/л (по абсолютно сухой биомассе) с содержанием белка 53–58% при зольности 14–18%.

Органические вещества послеспиртовой мелассной барды используются микроорганизмами на 60–70%.

Сущность способа поясняется конкретными примерами.

**Пример 1.** К послеспиртовой мелассной барде, содержащей 8% сухих веществ, в том числе 6% органических, были добавлены источники азота и фосфора в виде карбамида и ортофосфорной кислоты в количествах соответственно 2,6 г/л и 1,7 г/л. Приготовленную, таким образом, питательную среду подавали в аппарат с пневматической аэрацией и засеивали посевной культурой симбиотической ассоциации микроорганизмов, состоящей преимущественно из видов *Pseudomonas desmolyticum*, *Pseudomonas fermentans*, *Chromobacterium flavum*, *Pseudomonas putida*, *Bacillus menatherium*, взятых в равных соотношениях 1:1 в концентрации 14 г/л.

Посевную культуру получали в количестве 10% от объема среды с содержанием биомассы 10 г/л (по абсолютно сухой биомассе), последовательно выращивая ее из пробирок с агаром в колбах на качалках, в инокуляторах и посевных аппаратах. В качестве среды для посевной культуры использовали послеспиртовую барду с добавлением минеральных солей в качестве источников азота и фосфора в количестве 0,9% и 0,5% к имеющимся в среде органическим веществам.

Выращивание указанной выше смеси микроорганизмов в аппаратах с пневматической аэрацией осуществляли при температуре 35°C и расходе воздуха на аэрацию среды 53 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> до достижения концентрации биомассы в культуральной среде 14 г/л /по абсолютно сухой биомассе/. Затем выращивание проводили не-

прерывно-проточным методом при скорости разбавления среды 0,084 ч<sup>-1</sup>, что соответствует продолжительности процесса 12 ч. В процессе выращивания биомассы в результате жизнедеятельности микроорганизмов происходило саморегулирование активной реакции среды от pH 5,0 исходной послеспиртовой барды до pH 8,0 культуральной жидкости.

Отбор культуральной жидкости с биомассой осуществляли непрерывно. Биомассу из культуральной жидкости выделяли центрифугированием и направляли на плазмолиз и высушивание.

Для более полного использования микроорганизмами органических веществ среды часть оттоков в количестве 22% от объема после отделения биомассы возвращали в ферментер. В среде после выращивания микроорганизмов содержалось сухих веществ 4,2%, в том числе органических 2,28%.

Выход биомассы составил 18 г/л /по абсолютно сухой биомассе/.

Органические вещества среды были использованы на 62%.

Технологические параметры процесса:

Концентрация послеспиртовой барды, % СВ	8,0
в том числе органические соединения	6,0
Температура, °C	35,0
Продолжительность процесса, ч	12,0
Скорость разбавления среды, ч <sup>-1</sup>	0,084
Концентрация биомассы в культуральной жидкости, г/л (АСБ)	14,0
Расход воздуха на аэрацию среды, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> ч	
pH среды	53,0
исходной	5,0
после выращивания	8,0

**Пример 2.** К послеспиртовой мелассной барде, содержащей 9% сухих веществ, в том числе органических – 7%, для более полного использования органических веществ добавляли 27% оттоков после отделения биомассы. К полученной питательной среде были добавлены 3,0 г/л карбамида и 2,2 г/л ортофосфорной кислоты в качестве источников азотного и фосфорного питания.

Приготовленную, таким образом, питательную среду направляли в аппарат с пневматической аэрацией и засеивали посевной культурой симбиотической ассо-

циации микроорганизмов, состав которой приведен в примере 1.

Посевную культуру получали так, как описано в примере 1.

Выращивание смеси микроорганизмов в аппарате с пневматической аэрацией осуществляли при температуре 32°C и расходе воздуха на аэрацию среды 47 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> до достижения концентрации биомассы в среде 16 г/л /по абсолютно сухой биомассе/. Затем процесс выращивания осуществляли непрерывно-проточным методом при скорости разбавления 0,056 ч<sup>-1</sup>, что соответствует продолжительности выращивания 18 ч. В процессе культивирования в результате жизнедеятельности микроорганизмов происходило саморегулирование активной реакции среды от pH 5,5 до pH 8,3.

Отбор культуральной жидкости проводили непрерывно. Сгущение, плазмолиз и высушивание биомассы осуществляли, как описано в примере 1.

В среде после выращивания микроорганизмов содержалось сухих веществ 4,21% в том числе органических 2,31%.

Выход биомассы составил 22 г/л /по абсолютно сухой биомассе/. Органические вещества среды использовались

на 67% /100  $\frac{2,31 \cdot 100}{7,0}$  /.

Концентрация послеспиртовой барды, % СВ	9,0
в том числе органические соединения	7,0
Температура, °C	32,0

Продолжительность процесса, ч	18,0
Скорость разбавления среды, ч <sup>-1</sup>	0,056
Концентрация биомассы в культуральной жидкости, г/л (АСБ)	16,0
Расход воздуха на аэрацию среды, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	47,0
pH среды:	
исходной	5,5
после выращивания	8,3

Использование предлагаемого способа получения биомассы обеспечивает следующие преимущества:

- полностью исключается необходимость подкисления среды в процессе выращивания биомассы, т.е. исключается применение дефицитных минеральных кислот или кислых концентратов,

- значительно снижается коррозионная агрессивность технологических растворов, в результате чего отпадает необходимость в изготовлении технологического оборудования и трубопроводов из дорогостоящей нержавеющей стали,

- достигается более глубокое использование органических веществ среды на синтез биомассы и повышается выход биомассы на 13-30% /18-22 г/л вместо 15,9-16,9 г/л/,

- уменьшается количество загрязняющих веществ в сточных водах: минеральных веществ - в результате исключения процесса подкисления, органических веществ - за счет более полной утилизации их в процессе биосинтеза.

Составитель В. Зайцева

Редактор И. Кусова      Техред Г. Фанга      Корректор И. Эрдейи

Заказ 409/ДСП      Тираж 444      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4