

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 23635

(13) С1

(46) 2022.02.28

(51) МПК

С 12N 1/18 (2006.01)

С 12N 13/00 (2006.01)

(54) СПОСОБ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ

(21) Номер заявки: а 20190290

(22) 2019.10.10

(43) 2021.06.30

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Белорусский государственный аграрный
технический университет"
(ВУ)

(72) Авторы: Заяц Евгений Михайлович;
Янко Максим Валерьевич; Чорный
Андрей Дмитриевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Белорусский государственный
аграрный технический универ-
ситет" (ВУ)

(56) SU 745932, 1980.

RU 2184145 C2, 2002.

RU 2163636 C1, 2001.

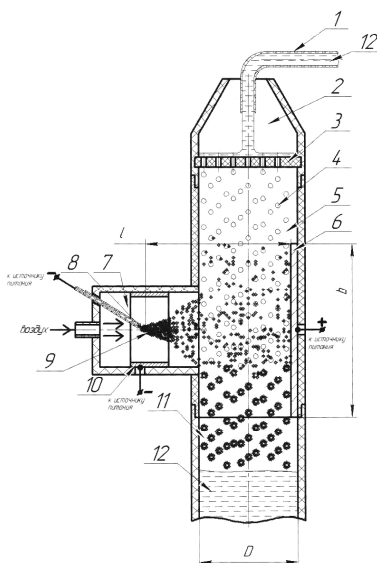
RU 2169761 C1, 2001.

RU 2200194 C2, 2003.

SU 704982, 1980.

(57)

Способ культивирования хлебопекарных дрожжей, при котором дрожжевую закваску помещают в ферментер с питательной средой, над которым установлена камера аэроионной обработки, в течение всего времени выращивания питательную среду с хлебопекарными дрожжами перекачивают из ферментера и в виде капель размером не более $6 \cdot 10^{-3}$ м подают в камеру аэроионной обработки, где подвергают воздействию аэроионов, образованных в электрическом поле коронного разряда с напряженностью $(25-30) \cdot 10^3$ В/м, обеспечивая в упомянутом поле свободное падение капель на расстоянии не менее 0,2 м и возврат их в ферментер.



Фиг. 1

Изобретение относится к агропромышленному комплексу и может быть использовано для повышения продуктивности хлебопекарных дрожжей.

Известен способ выращивания микроорганизмов на питательной среде при воздействии электрического поля, в котором с целью интенсификации процесса и увеличения концентрации микроорганизмов электрическим током воздействуют периодически на протяжении всего процесса выращивания дрожжей, поддерживая плотность электрического тока $3 \cdot 10^{-8}$ – $8 \cdot 10^{-8}$ А/см², при этом между отдельными периодами проводят выдержку обработанной среды преимущественно в течение 5 мин [1].

Недостатками известного способа являются неизвестность рода тока (переменный, постоянный, несинусоидальный и др.); необходимость монтажа и наличие внутри ферментера электродов; загрязнение дрожжей продуктами электролиза питательной среды; трудность измерения столь малых токов; электрическая схема подключения токоподводящих электродов не соответствует нормам электробезопасности; невозможность создания равномерного электрического поля и плотности тока в ферментерах цилиндрической формы (в ферментере, показанном на чертеже, плотность тока на внутреннем и наружном электродах различается примерно в 11 раз).

Известен способ активации дрожжей микроволнами с целью повышения бродильной энергии и интенсификации процесса брожения, предусматривающий использование электромагнитного поля частотой 1667 МГц. Дрожжи активируют в специальной коаксиальной ячейке, помещенной в экранированный термостат, для обеспечения постоянной температуры среды 37 °С [2].

Недостатком этого способа является то, что электромагнитное излучение частотой 1667 МГц запрещено использовать в технологических процессах [с. 191, 3]. Кроме того, необходимо сложное оборудование в виде специальных ферментеров-ячеек, термостаты, генераторы электромагнитной энергии запрещенного к использованию диапазона частот, не выпускаемые промышленностью. Согласно данным известного изобретения на одну тонну питательной среды необходим генератор колебательной мощностью 50 кВт. Эта мощность нагреет питательную среду за один час на 50 °С, что, в свою очередь, убьет дрожжи.

Наиболее близким к заявляемому является способ обработки хлебопекарных дрожжей, включающий культивирование хлебопекарных дрожжей на питательной среде, содержащей источник углерода, азота, фосфора, минеральные соли, стимулятор роста и микроэлементы, при аэрации среды с последующим дозреванием и выделением целевого продукта при культивировании хлебопекарных дрожжей с аэрацией среды воздухом, содержащим отрицательно заряженные ионы с концентрацией $0,5 \cdot 10^5$ – $2,5 \cdot 10^9$ ион/см³, при котором подачу отрицательно заряженных ионов в процессе аэрации воздухом осуществляют периодически в течение 5–20 мин каждый час от начала процесса культивирования [4].

Недостатками известного способа являются недостаточность технологических параметров аэрации хлебопекарных дрожжей, не указана концентрация аэроионов в питательной среде и длительность обработки дрожжей ионизированным воздухом; границы диапазона содержания ионов в воздухе $0,5 \cdot 10^5$ – $2,5 \cdot 10^9$ ион/см³ отличаются в 50 тысяч и не могут оказывать одинаковое влияние на микроорганизмы (наши исследования подтверждают это); невозможно использовать технологические трубопроводы заводского ферментера для подачи ионизированного воздуха в дрожжи, так как ионы осадут на поверхности металлических воздухопроводов, не долетев до питательной среды; невозможно контролировать концентрацию отрицательных ионов в $2,5 \cdot 10^9$ ион/см³, так как нет приборов, способных измерить эту величину; отсутствует достоверное доказательство достижения цели, в частности, в авторском свидетельстве выдвинуто голословное утверждение об увеличении способности дрожжей к размножению в 1,5–2 раза, увеличении содержания валютина в 2–3 раза, также и другие данные не подтверждают увеличение выхода биомассы.

Задача предлагаемого изобретения - повышение продуктивности хлебопекарных дрожжей.

Поставленная задача достигается тем, что при культивировании хлебопекарных дрожжей дрожжевую закваску помещают в ферментер с питательной средой, над которым установлена камера аэроионной обработки, в течение всего времени выращивания питательную среду с хлебопекарными дрожжами перекачивают из ферментера и в виде капель размером не более $6 \cdot 10^{-3}$ м подают в камеру аэроионной обработки, где подвергают воздействию аэроионов, образованных в электрическом поле коронного разряда с напряженностью $(25-30) \cdot 10^3$ В/м, обеспечивая в упомянутом поле свободное падение капель на расстоянии не менее 0,2 м и возврат их в ферментер.

Электрический заряд молекул питательной среды и дрожжевой клетки в капле влияет на диффузию питательных веществ внутрь клетки и, как следствие, на развитие и продуктивность дрожжей [5].

Электрические заряды - отрицательно заряженные электроны и положительно заряженные ионы, формируются в поле коронного разряда, создаваемого электрическим напряжением между коронирующим и осадительным электродами.

Величину напряжения, необходимого для создания коронного разряда, рассчитывают по формулам табл. 3.2.1, схема 4 [3]. Напряженность электрического поля определена по величине напряжения и расстоянию между коронирующим и осадительным электродами.

Величина заряда, который может получить капля, зависит от ее диаметра, напряженности электрического поля и времени нахождения в электрическом поле, зависящего от длины пути, который капля пролетает в электрическом поле через поток аэроионов (3.2.10) [3]. Размеры капли устанавливают диаметром отверстий в решетке, через которую питательная среда с хлебопекарными дрожжами течет в камеру аэроионной обработки.

Модель устройства для реализации предлагаемого способа приведена на фиг. 1.

Установка состоит из оросительного устройства 2, камеры аэроионной обработки 5 и разрядной камеры 7. В оросительном устройстве 2 установлена решетка 3, служащая для преобразования потока жидкости 12 в капли. В камере аэроионной обработки 5 установлен осадительный электрод 6. В разрядной камере 7 установлен коронирующий электрод 8 и электрод 10 для очистки воздуха от положительных ионов и исключения осаждения отрицательных аэроионов на стенки камеры, подключенный параллельно к коронирующему электроду.

Установка работает следующим образом.

Воздух из окружающей среды подают в разрядную камеру 7, в которой его ионизируют с помощью коронного разряда между коронирующим 8 и осадительным 6 электродами, размещенными на расстоянии 1 друг от друга. Ионизированные молекулы воздуха 9 поступают далее в камеру аэроионной обработки 5, в которой они насыщают питательную среду и хлебопекарные дрожжи отрицательными зарядами. Электрод 10 осаждаёт на свою поверхность положительно заряженные ионы и отталкивает отрицательные.

С помощью циркуляционного насоса среду и обрабатываемые хлебопекарные дрожжи 12 из ферментера 11 по трубке 1 подают в оросительное устройство 2, в котором она с помощью решетки 3 преобразуется в капли 4, которые под действием сил гравитации пролетают расстояние 0,2-0,27 м в камере аэроионной обработки 5 через ионизированный воздух 9, получают заряд и возвращаются в ферментер 11.

Величина заряда, которую нужно сообщить капле, чтобы получить максимальную продуктивность дрожжей, определена экспериментально (фиг. 3). Она составляет $(7-9) \cdot 10^{-4}$ Кл/м³ питательной среды, при этом продуктивность хлебопекарных дрожжей увеличивается на 18-23 % по сравнению с хлебопекарными дрожжами, выращенными по технологии ОАО "Дрожжевой комбинат", г. Минск. Эти результаты получены при размере капель $(5-7) \cdot 10^{-3}$ м.

Получение необходимого заряда требует определенной продолжительности нахождения капли в электрическом поле коронного разряда, что равнозначно длине пути полета

капли 6 в этом поле (фиг. 1). Расстояние 6 определено экспериментально и составляет 0,2-0,27 м, чтобы питательная среда и хлебопекарные дрожжи получили электрический заряд $(7-9) \cdot 10^{-4}$ Кл/м³ питательной среды.

Пример 1 осуществления способа.

Дрожжевую закваску, приготовленную из 21-23 г сушеных хлебопекарных дрожжей, разведенных в 1 л отфильтрованной воды, подогретой до 30-32 °С, помещают в ферментер объемом $3 \cdot 10^{-3}$ м³ с аэрацией 100-120 м³/ч на 1 м³ питательной среды. Над ферментером 11 устанавливают аэроионную 5 и разрядную 7 камеры и оросительное устройство 2. В разрядную камеру 7 подают поток воздуха 0,5 м³/ч на 1 м³ питательной среды, который ионизируется в поле коронного разряда напряженностью $(25-30) \cdot 10^3$ В/м при расстоянии 0,2 м между коронирующим 8 и осадительными 6 электродами. Молекулы газов воздуха приобретают отрицательный заряд и поступают в камеру аэроионной обработки 5. Экранирующий электрод 10 очищает воздух от положительно заряженных ионов и препятствует осаждению отрицательных зарядов на стенках разрядной камеры 7. Насосом обрабатываемую среду 12 подают из ферментера 11 в оросительное устройство 2 со скоростью $10 \pm 0,5$ л/ч. В нем она с помощью решетки 3 преобразуется в капли 4, которые под действием сил гравитации пролетают расстояние 0,2-0,27 м в камере аэроионной обработки 5 через ионизированный воздух 9, получают заряд и возвращаются в ферментер 11 (фиг. 1). Дрожжи выращивают 12-14 ч при температуре $31 \pm 0,5$ °С.

Кроме того, в ферментер подают питательный раствор со скоростью 20 мл/ч, состоящий из водного раствора сахара концентрацией 10 %. Температуру питательной среды поддерживают на уровне $31 \pm 0,5$ °С.

Результаты эксперимента представлены на фиг. 2. Способ увеличивает продуктивность хлебопекарных дрожжей на 12-17 %.

Пример 2 осуществления способа.

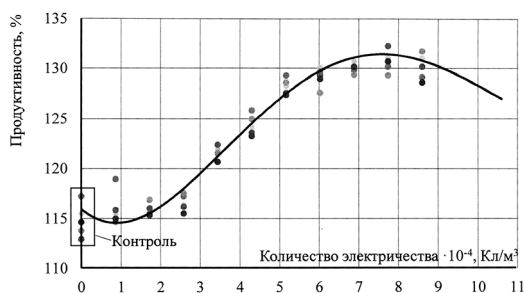
Исходные хлебопекарные дрожжи естественно-чистой культуры растворяют в 1,51 л питательной среды, содержащей источник углерода, азота, фосфора, минеральных солей, стимулятора роста и микроэлементов, до концентрации 21-23 г/л. Питательную среду с дрожжами помещают в ферментер 11 объемом $5 \cdot 10^{-3}$ м³. В ферментер подают воздух 100-120 м³/ч на 1 м³ питательной среды с дрожжами и питательный раствор из мелассы, сульфата аммония и ортофосфорной кислоты согласно технологии ОАО "Дрожжевой комбинат", г. Минск.

Над ферментером 11 устанавливают аэроионную 5 и разрядную 7 камеры и оросительное устройство 2. В разрядную камеру 7 подают поток воздуха 0,5 м³/ч на 1 м³ питательной среды, который ионизируется в поле коронного разряда напряженностью $(25-30) \cdot 10^3$ В/м при расстоянии 0,2 м между коронирующим 8 и осадительными 6 электродами. Молекулы газов воздуха приобретают отрицательный заряд и поступают в камеру аэроионной обработки 5. Экранирующий электрод 10 очищает воздух от положительно заряженных ионов и препятствует осаждению отрицательных зарядов на стенках разрядной камеры 7. Насосом обрабатываемую среду 12 подают из ферментера 11 в оросительное устройство 2 со скоростью $10 \pm 0,5$ л/ч. В нем она с помощью решетки 3 преобразуется в капли 4, которые под действием сил гравитации в камере аэроионной обработки 5 пролетают расстояние 0,2-0,27 м через ионизированный воздух 9, получают заряд и возвращаются в ферментер 11 (фиг. 1). Дрожжи выращивают 12-14 ч при температуре $31 \pm 0,5$ °С.

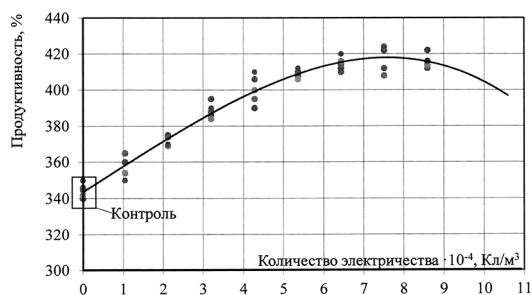
Результаты эксперимента представлены на фиг. 3. Предлагаемый способ увеличивает продуктивность хлебопекарных дрожжей на 18-23 % по сравнению с контрольным опытом (фиг. 3). Контрольный опыт - технология выращивания хлебопекарных дрожжей в ОАО "Дрожжевой комбинат", г. Минск.

Источники информации:

1. SU 379609, 1973.
2. RU 2200194, 2003.
3. ЗАЯЦ Е.М. Электротехнология: учебное пособие. Минск: ИВЦ Минфина, 2019, 400 с.
4. SU 745932, 1980.
5. ЯНКО М.В. и др. Аэроионная активация некоторых микробиологических процессов. Агропанорама, 2019, № 1(131), с. 28-29.



Фиг. 2



Фиг. 3