



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14656 (13) A

(51) C 13 K 11/00; C 13 K 3/00

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується
в редакції заявника

(54) СПОСІБ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕРОБКИ МЕЛАСИ

1

2

(21) 95042068

(22) 27.04.95

(24) 20.01.97

(46) 25.04.97. Бюл. № 2

(47) 20.01.97

(72) Маринченко Віктор Панасович, Рева Леонід Павлович, Гулий Іван Степанович

(73) Маринченко Віктор Панасович (UA)

(57) 1. Спосіб комплексної переробки меласи, включаючий ферментативний гідроліз сахарози інвертазою при концентрації сахаров 20-30%, рН серед 4,5-5,2 і расходе інвертази 3-10 одиниць активності на 1 г сахарози в течение 8-20 ч, осаждение фруктози гідроксидом кальція в виде фруктозата кальція при температурі 0-5°C, виділення і промывку фруктозата кальція водою, насиченою СаО, при температурі 1-5°C, виділення фруктози в розв'язок сатурированием до рН 8,8-9,4, подкислення розв'язку до рН 4,0-4,5, освітлення і упаривання до концентрації сухих веществ 50-55%, обезцвечивание, фільтрування і упаривання до концентрації сухих веществ 88-93% і кристаллізацію фруктози, о т л и ч а ю щ и й с я тем, що глюкозную фракцію змішують з промывной водою после промывки фруктозата кальція для более полного використання углеводов і мінеральних

веществ мелассы и смесь направляют для выращивания дрожжей и производства этилового спирта.

2. Спосіб по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, що питательную среду, разбавленную промывной водою до концентрації сбраживаемых сахаров 10-15%, что обеспечивает использование сахаров і мінеральных веществ промывной воды, подкисляют до рН 4,0-5,2 для обеспечения оптимальных условий размножения дрожжей, добавляют азот і фосфорсодержащее питание в количестве 40-70% от нормативного, рассчитанного при переробке в спирт меласи, так как сахара меласи при ее комплексной переробке по предлагаемому способу уходят в основном в глюкозную фракцію, в которой их относительно глюкозы значительно (в 1,8-1,9 раза) больше, чем в исходной меласе относительно сахаров, задают засевные дрожжи, проводят дрожжегенерирование при температурі 28-30°C в аэробных условиях в течение 5-8 ч, после чего эту среду сбраживают в анаэробных условиях в течение 15-20 ч, биомассу дрожжей выделяют из зрелой бражки і используют в качестве хлебопекарных дрожжей или используют их как источник інвертазы, а из обездрожженной бражки выделяют спирт путем перегонки.

Изобретение относится к пищевой промышленности, к сахарной ее отрасли, а

именно к способам производства сахаров, спирта і дрожжей из меласи.

(19) UA (11) 14656 (13) A

Известен способ переработки мелассы с получением фруктозы и глюкозы, предусматривающий ферментативный гидролиз сахарозы, осаждение фруктозы гидроксидом кальция, промывку фруктозата кальция, перевод фруктозы в растворимое состояние сатурированием, осветление раствора фруктозы, выпаривание этого раствора и кристаллизацию фруктозы. Глюкозную фракцию используют для выделения глюкозы в виде сиропа.

Недостатком известного способа является неполное использование веществ мелассы, так как глюкозная фракция, содержащая сбраживаемые сахара, минеральные вещества и стимуляторы роста дрожжей, по известному способу не используется полностью (минеральные вещества и стимуляторы роста) или используется только частично.

В основу изобретения поставлена задача — создание способа комплексной переработки мелассы, в котором после ферментативного гидролиза сахарозы мелассы и выделения фруктозы, глюкозную фракцию используют в качестве основного компонента питательной среды для выращивания дрожжей и производства этилового спирта.

Технический результат — получение из мелассы фруктозы, этилового спирта и дрожжей.

Поставленная задача решается тем, что в предложенном способе комплексной переработки мелассы, включающем ферментативный гидролиз сахарозы инвертазой при концентрации сахаров 20-30%, pH среды 4,5-5, и расходе инвертазы 3-10 ед. активности на 1 г сахарозы в течение 8-20 ч, осаждение фруктозы гидроксидом кальция в виде фруктозата кальция при температуре 0-5°C, выделение и промывку фруктозата кальция водой, насыщенной СаО, при температуре 1-5°C, выделение фруктозы в раствор сатурированием до pH 8,8-9,4, подкисление раствора до pH 4,0-4,5, осветление и упаривание до концентрации сухих веществ 50-55%, обесцвечивание, фильтрование и упаривание до концентрации сухих веществ 88-93% и кристаллизацию фруктозы, согласно изобретению, глюкозную фракцию после удаления СаСО₃ смешивают с промывной водой после промывки фруктозата кальция для более полного использования углеводов и минеральных веществ мелассы и смесь направляют для выращивания дрожжей и производства этилового спирта. Питательную среду, разбавленную промывной водой до концентрации сбраживаемых сахаров 10-15%, что обеспечивает использование саха-

ров и минеральных веществ промывной воды, подкисляют до pH 4,0-5,2 для обеспечения оптимальных условий размножения дрожжей, добавляют азот- и фосфорсодержащее питание в количестве 40-70% от нормативного, рассчитанного при переработке в спирт мелассы, так как несахара мелассы при ее комплексной переработке по предлагаемому способу уходят в основном в глюкозную фракцию, в которой их относительно глюкозы значительно (в 1,8-1,9 раза) больше, чем в исходной мелассе относительно сахарозы, задают засевные дрожжи, проводят дрожжегенерирование при температуре 28-30°C в аэробных условиях в течение 5-8 ч, после чего эту среду сбраживают в анаэробных условиях в течение 15-20 ч, дрожжи выделяют из зрелой бражки и используют в качестве хлебопекарных или как источник инвертазы, а из обездрожженной бражки выделяют спирт путем перегонки.

Промывка осадка фруктозата кальция водой, насыщенной СаО, при температуре 1-5°C позволяет уменьшить растворимость фруктозата кальция, а следовательно, увеличить выход фруктозы.

Сатурирование суспензии фруктозата кальция до pH 8,8-9,4 позволяет избежать образования углекальциевого фруктозата, который повышает вязкость раствора и способствует образованию пены, что вызывает потери раствора фруктозы.

Раствор фруктозы перед упариванием подкисляют до pH не более 4,5 во избежание щелочного разложения фруктозы, что может вызвать уменьшение выхода фруктозы и ухудшение ее качества вследствие образования окрашенных веществ и кислот.

Упаривание раствора фруктозы до содержания сухих веществ 50-55% обеспечивает наименьшее содержание гипса.

В промывных водах после промывки фруктозата кальция содержатся остаточные сахара — глюкоза и фруктоза и поэтому их целесообразно использовать путем смешивания с глюкозной фракцией для приготовления питательной среды в производстве дрожжей и этилового спирта. Это приведет к увеличению выхода дрожжей и спирта. Кроме того, в промывной воде содержатся растворимые азот- и фосфорсодержащие соединения, усвояемые дрожжами. Поэтому их применение для приготовления питательной среды позволит на 30-60% уменьшить расход азот- и фосфорсодержащих солей.

Способ осуществляют следующим образом.

Мелассу разбавляют водой до концентрации сахаров 20-30%, подкисляют до pH 4,5-5,2, добавляют инвертазу в количестве

3-10 единиц активности на 1 г сахарозы и выдерживают при температуре 40-55°C до полного гидролиза сахарозы в течение 8-20 ч, раствор охлаждают до температуры 0-5°C и добавляют известковую пасту в количестве 20-25% СаО к массе исходной мелассы. Образовавшийся фруктозат кальция выделяют и промывают осадок водой, насыщенной СаО, при температуре 1-5°C. Осадок разбавляют холодной водой в соотношении 1:1 и сатирируют до pH 8,8-9,4. Фруктозу выделяют из смеси фильтрованием или центрифугированием. Раствор фруктозы подкисляют до pH 4,0-4,5, осветляют, фильтруют и упаривают до концентрации сухих веществ 50-55%, обесцвечивают, фильтруют и уваривают до концентрации сухих веществ 88-93%, фруктозу кристаллизуют и центрифугируют. Образовавшуюся после выделения фруктозата кальция глюкозную фракцию после удаления из нее СаСО₃, согласно изобретению, смешивают с промывными водами после промывки фруктозата кальция и используют в качестве основного компонента питательной среды для выращивания дрожжей и производства этилового спирта. Для этого питательную среду разбавляют промывной водой до концентрации сбраживаемых сахаров 10-15% и подкисляют до pH 4,0-5,2, добавляют азот- и фосфорсодержащее питание (карбамид и ортофосфорную кислоту) для дрожжей в количестве 40-70% от нормативного, рассчитанного при переработке в спирт мелассы, задают засевные дрожжи и проводят дрожжегенерирование при температуре 28-30°C в аэробных условиях в течение 5-8 ч в непрерывном потоке, сбраживают полученную среду в анаэробных условиях в течение 15-20 ч, биомассу дрожжей выделяют из зрелой бражки. Дрожжи используют в качестве хлебопекарных или для выделения инвертазы, а из обездрожженной бражки выделяют спирт путем перегонки.

Пример 1. Раствор мелассы с концентрацией сахаров 20% в количестве 1 л подкисляют серной кислотой до pH 4,5, добавляют инвертазу в количестве 3 единицы активности на 1 г сахарозы и выдерживают при температуре 40°C до полного гидролиза сахарозы в течение 20 ч, раствор охлаждают до температуры 0°C и добавляют СаО в виде известковой пасты - 120 г. Образование фруктозата кальция происходит в течение 1 ч при температуре 0-5°C и при непрерывном перемешивании среды. Суспензию фильтруют и получают 556 г осадка фруктозата кальция. Осадок промывают водой, насыщенной СаО, при температуре 1°C для повышения до-

брокачества и выхода фруктозы. Количество промывной воды - 1300 мл. Осадок суспендируют в 0,55 л охлажденной воды и сатирируют до pH 9,4, что уменьшает вязкость раствора, препятствует образованию пены и сводит к минимуму потери фруктозы. Разделяют фильтрованием раствор фруктозы и углекислый кальций. Раствор фруктозы осветляют активным углем и подкисляют серной кислотой до pH не более 4,5 во избежание щелочного разложения фруктозы. Осадок сернокислого кальция вместе с отработанным активным углем удаляют фильтрованием. Раствор фруктозы упаривают до содержания сухих веществ 50%, обесцвечивают активным углем в количестве 6 г, фильтруют, уваривают до содержания сухих веществ 88%, фруктозу кристаллизуют и центрифугируют. Глюкозную фракцию в количестве 690 г после удаления СаСО₃ фильтрованием смешивают с промывными водами, образующимися при промывке фруктозата кальция, до содержания сбраживаемых сахаров 10%, подкисляют серной кислотой до pH 4,5, добавляют 0,16 г ортофосфорной кислоты и 0,15 г карбамида (40% от нормативного расхода). Уменьшение расхода минерального питания возможно вследствие того, что в промывных водах содержится значительное количество минеральных солей. Кроме того, несакара мелассы переходят в основном в глюкозную фракцию, в которой их содержание относительно глюкозы значительно больше (в 1,8-1,9 раза), чем в исходной мелассе относительно сахарозы. В питательную среду добавляют засевные дрожжи, проводят дрожжегенерирование при температуре 28-30°C в аэробных условиях до накопления биомассы дрожжей 15 г/л и сбраживают полученную среду в анаэробных условиях в течение 15 ч. В зрелой бражке образовалось спирта 6,68% и накопилось 24 г/л биомассы дрожжей. Спирта образовалось 100,45% по отношению к нормативному. Следовательно, в условиях, приведенных в примере 1, состав среды обеспечил нормальные условия сбраживания и накопления дрожжей при значительно уменьшенном расходе минерального питания (40% от нормативного).

Пример 2. Раствор мелассы с содержанием 30% сахаров в количестве 1 л подкисляют серной кислотой до pH 5,2, добавляют инвертазу в количестве 10 единиц активности на 1 г сахарозы и выдерживают при температуре 55°C до полного гидролиза сахарозы в течение 8 ч, раствор охлаждают до температуры 5°C и добавляют известковую пасту - 225 г. Выдерживают смесь в течение 1 ч при температуре 0-5°C

при непрерывном перемешивании среды для образования фруктозата кальция. Суспензию фильтруют и получают 836 г осадка фруктозата кальция. Осадок промывают водой, насыщенной СаО при температуре 5°C. Количество промывной воды – 1840 мл. Осадок суспендируют в 0,9 л охлажденной воды и сатирируют до pH не выше 9,4. Фильтрованием отделяют углекислый кальций из раствора фруктозы. Раствор фруктозы подкисляют серной кислотой до pH не более 4,5. Осадок сернокислого кальция отделяют фильтрованием, фруктозный раствор обесцвечивают активным углем и фильтруют. Раствор фруктозы упаривают до содержания сухих веществ 55%, обесцвечивают активным углем в количестве 8 г, фильтруют, уваривают до содержания сухих веществ 93%, фруктозу кристаллизуют и центрифугируют. Глюкозную фракцию в количестве 550 г после удаления СаСО₃ фильтрованием смешивают с промывными водами, образующимися при промывке фруктозата кальция, до содержания сбраживаемых сахаров 15%, подкисляют соляной кислотой до pH 5,2, добавляют 0,28 г ортофосфорной кислоты и 0,27 г карбамида (70% от нормативного расхода). В питательную среду добавляют засевные дрожжи, проводят дрожжегенерирование при температуре 28-30°C в аэробных условиях до накопления биомассы дрожжей 25 г/л и сбраживают полученную среду в анаэробных условиях в течение 20 ч. В зрелой бражке образовалось спирта 10,11 об.% и накопилось 35 г/л биомассы дрожжей. Спирта образовалось 101,3% по отношению к нормативному. Следовательно, в условиях опыта № 2 состав среды позволил обеспечить нормальные условия сбраживания и накопления дрожжей при значительном уменьшении расхода минерального питания (70% от нормативного).

Пример 3. Раствор мелассы с содержанием 30% сахаров в количестве 1 л подкисляют серной кислотой до pH 5,0, добавляют инвертазу в количестве 10 единиц активности на 1 г сахарозы и выдерживают при температуре 50°C до полного гидролиза сахарозы в течение 11 ч, раствор охлаждают до температуры 3°C и добавляют известковую пасту – 225 г. Выдерживают смесь в течение 1 ч при температуре 0-5°C при перемешивании среды для образования фруктозата кальция. Суспензию фильтруют и получают 840 г осадка фруктозата кальция. Осадок промывают водой, насыщенной СаО, при температуре 3°C. Количество промывной воды – 1900 мл. Осадок суспендируют в 0,9 л охлажденной воды и сатирируют до pH не выше 9,4. Отделяют фильтрованием

углекислый кальций из раствора фруктозы. Раствор фруктозы подкисляют серной кислотой до pH не более 4,5. Осадок сернокислого кальция отделяют фильтрованием, фруктозный раствор обесцвечивают активным углем и фильтруют. Раствор фруктозы упаривают до содержания сухих веществ 55%, обесцвечивают активным углем в количестве 7 г, фильтруют, уваривают до содержания сухих веществ 91%, фруктозу кристаллизуют и центрифугируют. Глюкозную фракцию в количестве 1160 мл после удаления СаСО₃ смешивают с промывными водами, образующимися при промывке фруктозата кальция, до содержания сбраживаемых сахаров 15%, подкисляют соляной кислотой до pH 5,0, добавляют 0,12 г ортофосфорной кислоты и 0,11 г карбамида (расход минерального питания для дрожжей составил 30% от нормативного). В питательную среду добавляют засевные дрожжи, проводят дрожжегенерирование при температуре 28-30°C в аэробных условиях до накопления биомассы дрожжей 14 г/л и сбраживают полученную среду в анаэробных условиях в течение 20 ч. В зрелой бражке образовалось спирта 9,18% (92% от нормативного) и накопилось 18 г/л биомассы дрожжей. Следовательно, при расходе азот- и фосфорсодержащего питания в количестве 30% от нормативного не обеспечивается получение нормативного выхода спирта и получают низкий выход дрожжей в зрелой бражке вследствие недостатка минерального питания для дрожжей.

Пример 4. Раствор мелассы с содержанием 30% сахаров в количестве 1 л подкисляют серной кислотой до pH 5,0, добавляют инвертазу в количестве 10 единиц активности на 1 г сахарозы и выдерживают при температуре 50°C до полного гидролиза сахарозы в течение 15 ч, раствор охлаждают до температуры 2°C и добавляют известковую пасту – 225 г. Выдерживают смесь в течение 1 часа при температуре 0-3°C при перемешивании среды для образования фруктозата кальция. Суспензию фильтруют и получают 845 г осадка фруктозата кальция. Осадок промывают водой, насыщенной СаО, при температуре 1°C. Количество промывной воды – 1850 мл. Осадок суспендируют в 0,9 л охлажденной воды и сатирируют при pH не выше 9,3. Из раствора фруктозы отделяют фильтрованием углекислый кальций. Раствор фруктозы подкисляют серной кислотой до pH не более 4,5. Осадок сернокислого кальция отделяют фильтрованием. Фруктозный раствор обесцвечивают активным углем и фильтруют. Раствор фруктозы упаривают до содержа-

ния сухих веществ 55%, обесцвечивают активным углем в количестве 8 г, фильтруют, уваривают до содержания сухих веществ 92%, фруктозу кристаллизуют и центрифугируют. Глюкозную фракцию в количестве 550 г после удаления CaCO_3 смешивают с промывными водами, образующимися при промывке фруктозата кальция, до содержания сбраживаемых сахаров 15%, подкисляют серной кислотой до pH 5,1, добавляют 0,4 г ортофосфорной кислоты и 0,38 г карбамида (100% по сравнению с нормативным, предусмотренным при переработке в спирт и дрожжи мелассы). В питательную среду добавляют засевные дрожжи, проводят дрож-

жегенерирование при температуре 28-30°C в аэробных условиях до накопления биомассы дрожжей 15 г/л в течение 8 ч и сбраживают полученную среду в течение 20 ч. В зрелой бражке накопилось 9,8% спирта (98% от нормативного) и 35 г/л биомассы дрожжей. В рассматриваемом примере в зрелой бражке накопилось наибольшее количество дрожжей, за счет чего выход спирта был на 2% ниже нормативного. Следовательно, перерасход азот- и фосфор-содержащего питания приводит не только к дополнительным экономическим затратам, а и к уменьшению выхода спирта, что нецелесообразно.

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор Л. Філь

Замовлення 4142

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

