



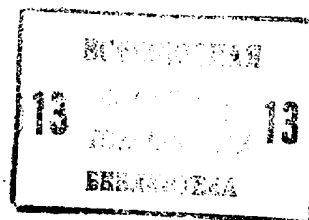
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1237156** **A1**

(5D) 4 А 23 К 1/22

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3755974/28-13

(22) 22.06.84

(46) 15.06.86. Бюл. № 22

(71) Украинский научно-исследовательский институт мясной и молочной промышленности

(72) М.И. Яворский, Е.Г. Плиско, Г.А. Ересько, В.Г. Бувич, М.Ф. Кулик, В.И. Горохов и Е.Н. Крохмаль

(53) 635.087(088.8)

(56) Патент Франции № 2466958, кл. А 23 К 1/22, 08.05.81.

(54)(57) 1. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ, предусматривающий смешивание лактозосодержащего сырья с мочевиной и кислотой с последующим проведением процессов нагревания смеси до заданной температуры, выдержки при этой температуре, охлаждения, нейтрализации и внесения кристаллизующих веществ, отличающийся тем, что, с целью сокращения продолжительности процесса, улучшения качества продукта и

снижения энергозатрат, перед смешиванием лактозосодержащее сырье подвергают молочнокислому брожению до активной кислотности 3,7 - 4,3 pH, выдержку ведут в течение 1 - 4 ч, а в качестве кристаллизующих веществ используют сернокислый натрий, который вносят перед нейтрализацией в количестве, при котором в готовом продукте на 1 ч. серы приходится 10 - 15 ч. небелкового азота.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что после смешивания сброженного лактозосодержащего сырья с кислотой и мочевиной проводят сгущение смеси до массовой доли сухих веществ 40 - 80 %.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что сернокислый натрий используют в количестве 14 - 47 % к массе мочевины.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве лактозосодержащего сырья используют молочную сыворотку или ультрафильтрат творожной сыворотки, или мелассу.

(19) **SU** (11) **1237156** **A1**

Изобретение относится к молочной промышленности и может быть использовано при производстве кормовых добавок.

Цель изобретения - сокращение продолжительности процесса, улучшение качества продукта и снижение энергозатрат.

Сущность изобретения заключается в том, что лактозусодержащие вторичные продукты молочной промышленности подвергают молочнокислому брожению до достижения активной кислотности 3,7 - 4,3 pH, смешивают с заданными количествами кислоты и мочевины, сгущают до массовой доли сухих веществ 40 - 80 % или процесс ведут без сгущения, нагревают до 60 - 80°C, выдерживают смесь при этой температуре в течение 1 - 4 ч, после чего ее охлаждают до 30 - 40°C, вносят затравку в виде сернокислого натрия в количестве, обеспечивающем соотношение серы и небелкового азота 1 : 10 - 15 вес.ч., а затем нейтрализуют до pH 2,5 - 7,0. На 1 ч. лактозы берут 0,15 - 0,5 ч. мочевины, в качестве кислот используют фосфорную, серную или молочную в количестве, обеспечивающем активную кислотность среды 1,5 - 4,0 pH, а сернокислый натрий вносят в виде порошка или суспензии.

Кормовую добавку получают в жидком, или сгущенном, или сухом виде.

В результате предварительного молочнокислого брожения кислотность сыворотки повышается до 3,7 - 4,3 pH, что приводит к снижению расхода минеральных кислот, а также к ускорению взаимодействия лактозы и мочевины благодаря сочетанию минеральной кислоты и молочной, образующейся при брожении.

Предлагаемые величины активной кислотности при проведении молочнокислого брожения выбраны с таким расчетом, чтобы при достаточном накоплении молочной кислоты снижение содержания лактозы было минимальным, так как последняя необходима для образования лактозилмочевины. Экспериментальным путем определен диапазон значений активной кислотности (3,7 - 4,3 pH) или титруемой ($160 \pm 10 - 80 \pm 5^\circ\text{T}$) 1°T соответствует содержанию в 100 мл сырья 0,009 г молочной кислоты, образующейся в процессе брожения из лактозы. Так как молекулярный вес лактозы составляет 342,3, а

молочной кислоты 90, то увеличение кислотности только на 10°T приводит к снижению содержания лактозы в 100 мл сырья на 0,086 г, в связи с чем проведение молочнокислого брожения при значении pH ниже 3,7 нежелательно. Значение pH 4,3 является максимальным для минимального накопления молочной кислоты. При таком значении pH, которое соответствует 66°T, концентрация молочной кислоты составляет 0,6 %, повышение значения pH на 0,1 единицы приводит к увеличению расхода минеральной кислоты более чем на 20 %, поэтому использование сыворотки с pH 4,4 нецелесообразно.

Продолжительность выдерживания смеси установлена таким образом, чтобы достичь наиболее полного соединения лактозы с мочевиной. При предельных значениях продолжительности 1 и 4 ч. превращение лактозы в лактозилмочевину достигает 50 - 80 %. Выдерживание смеси в течение 0,5 ч позволяет превратить только 10 - 15 % лактозы, увеличение продолжительности выдерживания более 4 ч. положительно эффекта не дает, так как связывание лактозы остается неизменным.

Внесение кристаллизующих веществ перед нейтрализацией в среду с оптимальным значением кислотности ускоряет образование лактозилмочевины, сокращая тем самым продолжительность выдерживания смеси. Сокращение продолжительности выдерживания смеси позволяет в 3,7 раза снизить энергозатраты.

Введение мочевины перед упариванием не только повышает массовую долю сухих веществ смеси, но и предотвращает загустевание массы, облегчая выгрузку ее из аппарата. Упаренная масса даже при массовой доле сухих веществ свыше 50 % в нагретом состоянии обладает текучестью из-за свойств мочевины частично расщеплять белковую молекулу и как следствие устранения гелеобразования.

Применение в качестве кристаллизующих веществ серусодержащих солей существенно влияет на повышение качества готового продукта, поскольку способствуют введению в его состав серы - элемента, наличие которого в составе корма обеспечивает повышение эффективности использования азота микроорганизмами желудка жвачных животных.

Оптимальное соотношение серы и азота мочевины равно 1:15.

Предлагаемые соотношения серы и азота мочевины, примерно равные 1:10-15, являются благоприятными для усвоения азота. Снижение соотношения до 1:20 положительного эффекта не дает из-за низкой дозировки серусодержащих веществ, а увеличение до 1:5 ухудшает качество продукта из-за их высокого содержания, действующего как слабительное.

В качестве серусодержащих солей используют сернокислый натрий (безводный и десятиводный), недорогое и нетоксичное вещество. В сельском хозяйстве сернокислый натрий в дозах 15 - 50 г на голову для крупного рогатого скота или 3 - 10 г для мелкого рогатого скота используется как вещество, повышающее аппетит, в больших дозах - как слабительное. Кроме того, предлагаемые количества сернокислого натрия, превосходящие количества затравки по известному способу, ускоряют образование лактозилмочевины и тем самым способствуют сокращению продолжительности выдерживания массы. Улучшается также качество кормовой добавки вследствие соответствия массы сернокислого натрия в суточной дозе кормления дозировке, рекомендованной для повышения аппетита. Принятые режимы позволяют снизить в полученном продукте содержание свободных сахаров и мочевины (см. табл. 1) из-за большего образования лактозилмочевины, что обеспечивает повышение эффективности использования небелкового азота.

Пример 1. В 100 кг подсырной сыворотки с pH 6,1 (20°Т), плотностью $1,023 \cdot 10^3$ кг/м³, с массой сухих веществ 6 кг (в том числе 4,5 кг лактозы) вносят бактериальную закваску и выдерживают при 40°С до pH 4,3 (80°Т) 45. Масса лактозы после брожения снижается на 0,5 кг и составляет 4 кг. В полученную кислую сыворотку при постоянном перемешивании вносят 0,24 кг 94,7 %-ной серной кислоты, после чего pH среды снижается до 3,5. Затем сыворотку нагревают до 60°С и вносят 1,2 кг мочевины. Смесь перемешивают до полного растворения мочевины, при этом массовая доля сухих веществ увеличивается до 7,3%. Обогащенную мочевиной сыворотку сгущают до массовой доли сухих веществ 62 %. Полученная

масса отличается текучестью, ее легко сливают из вакуум-аппарата в емкость с паровой рубашкой, где при 60-65°С выдерживают в течение 4 ч, затем охлаждают до 30°С и при перемешивании вносят 0,37 кг натрия сернокислого десятиводного ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$), что соответствует соотношению серы и азота 1:15. Сернокислый натрий вводят в виде суспензии. С этой целью к нему добавляют 2 кг сгущенной массы с температурой 50°С, получая при перемешивании однородную смесь.

Сгущенную массу после внесения сернокислого натрия охлаждают до 20°С, нейтрализуют до pH 4,5 1 кг 40%-ного раствора едкого натра, получая готовый продукт в виде пасты с массовой долей сухих веществ 60 %.

Содержание в продукте связанной с мочевиной лактозы составляет 55 %.

Пример 2. Процесс осуществляют аналогично примеру 1 за исключением того, что в качестве лактозосодержащего сырья используют творожную сыворотку плотностью $1,022 \cdot 10^3$ кг/м³, с массовой долей сухих веществ 5,2 % (5,2 кг, в том числе 3,9 кг лактозы) и pH 4,3 (85°Т), которую сбраживают до pH 3,7, после чего масса лактозы снижается до 3,25 кг. Подкисляют кислую сыворотку до pH 2,52, 2 кг 40%-ной фосфорной кислоты, вводят 1,625 кг мочевины. При этом массовая доля сухих веществ увеличивается до 7,44%. Обогащенную мочевиной сыворотку при 65-70°С выдерживают в течение 1 ч, охлаждают до 40°С и вводят 0,276 кг безводного сернокислого натрия (Na_2SO_4), в виде порошка, что соответствует соотношению серы и азота 1:12. После охлаждения массы до 20°С ее нейтрализуют до pH 5,0 2,9 кг 40 %-ного раствора едкого натра и получают готовый продукт - жидкий, с массовой долей сухих веществ 8,5 %.

Содержание связанной с мочевиной лактозы 65 %.

Пример 3. Процесс осуществляют аналогично примеру 2 за исключением того, что выдерживание обогащенной сыворотки проводят в течение 0,5 ч.

Готовый продукт отличается низким содержанием лактозилмочевины, так как содержание лактозы, связанной с мочевиной, составляет 14 %.

Пример 4. Процесс осуществляют аналогично примеру 2 за исключением того, что смесь выдерживают 5 ч.

Содержание лактозы, связанной с мочевиной, составляет 66 % (увеличение по сравнению с примером 1 лишь на 1%). Процесс энергоемкий.

Пример 5. Процесс осуществляют аналогично примеру 2 за исключением того, что сыровотку сбраживают до pH 3,5 (190°Т), в результате чего масса лактозы снижается до 2,35 кг, а расход компонентов составляет, кг: фосфорная кислота 1,95; мочевины 1,18; Na_2SO_4 0,2.

В полученном продукте содержание лактозы, связанной с мочевиной, такое же, как и по примеру 2. Однако сбраживать сыровотку до pH 3,5 нецелесообразно из-за значительного снижения лактозы (на 27,6 %).

Пример 6. Процесс осуществляют аналогично примеру 2 за исключением того, что не используют минеральную кислоту, увеличивая выдержку смеси до 3 ч, после чего ее нейтрализуют гидроксидом кальция, применяемой в виде суспензии, и получают готовый продукт, содержащий 50 % лактозы, связанной с мочевиной.

Пример 7. 100 кг творожной сыровотки плотностью $1,023 \cdot 10^3$ кг/м³, с массовой долей сухих веществ 6 % (6 кг, в том числе 4,6 кг лактозы) и pH 4,5 (60°Т) выдерживают при 41°С до pH 4,3 (80°Т), при этом масса лактозы составляет 4,45 кг. Затем сыровотку подкисляют до pH 2,0 0,545 кг серной кислоты (94,7 %-ная, плотностью $1,833 \cdot 10^3$ кг/м³), вносят 0,67 кг мочевины и при нагревании перемешивают до полного ее растворения. Массовая доля сухих веществ увеличивается до 7,1 %. Обогащенную мочевиной сыровотку сгущают до массовой доли сухих веществ 40 %, сливают из вакуум-аппарата, выдерживают при 70°С в течение 2 ч, охлаждают до 30°С, вносят в виде порошка 160 г Na_2SO_4 , что соответствует соотношению серы и небелкового азота 1:10, после охлаждения до 18°С нейтрализуют до pH 7,0 0,75 кг углекислого аммония и обезвоживают на распылительной сушилке "Ниро Атомайзер" при температуре воздуха на входе 130 - 140°С и выходе 75 - 80°С. Готовый продукт - светлокремовый крупинчатый порошок без запаха, слегка гигроскопичный.

Содержание связанной с мочевиной лактозы 70 %.

Пример 8. В резервуаре с мешалкой смешивают 3000 кг подсырной соленой сыровотки с pH 6,0 (18°Т) и 1900 кг сыровотки с pH 3,6 (190°Т). Получают 4900 кг смеси с pH 4,0 (85°Т), плотностью $1,023 \cdot 10^3$ кг/м³, с массовой долей сухих веществ 6,4 % (314 кг, в том числе 203 кг лактозы и 19,6 кг хлористого натрия). При постоянном перемешивании в смесь вносят 5 кг фосфорной кислоты массовой долей 40 %, плотностью $1,254 \cdot 10^3$ кг/м³, добиваясь снижения кислотности сыровотки до pH 3,8. Затем в реактор закачивают 200 л подкисленной сыровотки, вносят 88 кг мочевины и при нагревании до 65°С и перемешивании растворяют ее, после чего полученный раствор возвращают в резервуар, смешивают его с находящейся там сыровоткой и подают на сгущение. Массовая доля сухих веществ сыровотки перед упариванием составляет 8,1 %. Сгущение осуществляют до массовой доли сухих веществ 41 %. Полученную массу подают в ванну-кристаллизатор, где выдерживают при 70°С в течение 2 ч, охлаждают до 40°С, при постоянном перемешивании вносят 37 кг $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$, что соответствует соотношению серы и небелкового азота 1:11. После охлаждения 20°С, массу нейтрализуют до pH 4,5 8,5 кг 40 %-ного раствора едкого натра и получают сиропообразный, без запаха продукт с массовой долей сухих веществ 40 %, в котором 60 % лактозы находится в связанном состоянии.

Пример 9. Процесс осуществляют аналогично примеру 8 за исключением того, что в качестве лактозосодержащего сырья используют 100 кг ультрафильтрата творожной сыровотки плотностью $1,022 \cdot 10^3$ кг/м³, с массовой долей сухих веществ 4,7 % (4,7 кг, в том числе 4 кг лактозы) и pH 4,7 (60°Т), которую выдерживают при 40°С до pH 4,3 (85°Т), в результате чего масса лактозы снижается до 3,7 кг. Подкисление ведут до pH 4,0 0,25 кг фосфорной кислоты, вносят 1,1 кг мочевины, увеличивая массу сухих веществ до 5,8 %, а после сгущения и выдерживания вносят 0,25 кг $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$, что соответствует соотношению серы и небелкового азота 1:20. Нейтрализуют массу до pH 4,3 смесью едкого натра и диаммонийфосфата и

получают готовый продукт с массовой долей сухих веществ 40 %.

Снижение количества вносимого сернокислого натрия позволило перевести в связанное состояние только 15 % лактозы, что ухудшает качество готового продукта из-за высокого содержания свободных лактозы и мочевины.

Пример 10. Процесс осуществляют аналогично примеру 9 за исключением того, что вводят 104 г $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ (соотношение серы и небелкового азота 1:5).

В готовом продукте содержится 72 % лактозы, связанной с мочевиной. Однако высокое содержание в продукте сернокислого натрия приводит к растрескиванию желудочно-кишечного тракта животного.

Пример 11. Процесс осуществляют аналогично примеру 1 за исключением того, что в качестве лактозосодержащего сырья используют мелассу с массовой долей сухих веществ 21 % (21,0 кг, в том числе 17 кг лактозы) и pH 5,3 (155°Т), которую при 41°С

выдерживают до pH 4,3 (280°Т), после чего масса лактозы составляет 15,92 кг. Подкисление до pH 2,0 ведут 1,7 кг 98 %-ной серной кислоты, затем вносят 8 кг мочевины, массовая доля сухих веществ при этом увеличивается до 27,9 %. Обогащенную мочевиной мелассу сгущают до массовой доли сухих веществ 80 %. Текучую при 60°С массу легко выгружают из вакуум-аппарата в емкость, где при 70°С выдерживают 2 ч и по охлаждению до 40°С вносят 3,76 кг $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$, что соответствует соотношению серы и азота 1:10. Смесь тщательно перемешивают и получают готовый продукт, представляющий пастообразную, подобно меду, массу с pH 2,75 и массовой долей сухих веществ 77 %. Содержание в продукте связанной с мочевиной лактозы составляет 77 %.

Основные физико-химические показатели качества кормовых добавок, полученных по известному и предлагаемому способам, приведены в таблице.

Основные физико-химические показатели качества кормовой добавки (% к продукту)

Показатели	Кормовая добавка по способу	
	известному	предлагаемому (примеры 1, 8, 11)
Массовая доля воды	30 - 50	30 - 60
Массовая доля свободной мочевины	3 - 8	2,5 - 5,3
Массовая доля свободных сахаров	35 - 55	16 - 23
Массовая доля лактозилмочевины или гликозилмочевины	5 - 20*	12 - 24
Массовая доля азотистых веществ в 60 %-ной пасте	40	41
Плотность, 10^3 кг/м^3	1,2 - 1,4	1,2 - 1,4

* В виде кристаллов.

Применение предлагаемого способа позволяет перевести вторичное молочное сырье из лактозусодержащего в протеиновую кормовую добавку, обладающую высокими органолептическими показате- 5

лями, снизить трудо-и энергозатраты, связанные с выдерживанием смеси, выгрузкой сгущенной массы, исключить использование дорогих и дефицитных веществ.

Редактор А. Огар

Составитель Н. Абрамова

Техред И. Верес

Корректор М. Максимишинец

Заказ 3216/4

Тираж 543

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

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

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4