



УКРАЇНА

(19) UA (11) 84384 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
C13K 5/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА КОНЦЕНТРАТУ ЛАКТОЗИ

1

(21) а200713856

(22) 10.12.2007

(24) 10.10.2008

(46) 10.10.2008, Бюл.№ 19, 2008 р.

(72) УКРАЇНЕЦЬ АНАТОЛІЙ ІВАНОВИЧ, UA, МИРОНЧУК ВАЛЕРІЙ ГРИГОРОВИЧ, UA, КУЧЕРУК ДМИТРО ДМИТРОВИЧ, UA, ГРУШЕВСЬКА ІРИНА ОЛЕГІВНА, UA, ЗМІЄВСЬКИЙ ЮРІЙ ГРИГОРОВИЧ, UA

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, UA

(56) SU A1 1687621, 30.10.1991

SU A1 1454347, 30.01.1989

RU C1 2128710, 10.04.1999

Храмцов А.Г., Евдокимов И.А. Интенсивная технология молочного сахара, М., 2004, с.202-204.

(57) Спосіб виробництва концентрату лактози, що передбачає нагрівання знежиреної сироватки, очистку від білка ультрафільтрацією, знесолення

2

ультрафільтрату електродіалізом, концентрування сиропу, який **відрізняється** тим, що знежирення сироватки і видалення казеїнового пилу проводять мікрофільтрацією з середнім діаметром пор мембрани 0,45-5мкм при робочій різниці тисків не більше 0,1МПа, при ультрафільтрації застосовують мембрани із затримуючою здатністю по молекулярній масі 10000-67000Да при різниці тисків 0,3-0,75МПа, температурі 35-55°C, ультрафільтрат перед електродіалізом згущують нанофільтрацією при різниці тисків 2-4МПа з показником мембран менше 5000Да, знесолення проводять електродіалізом при густині струму 200-500А/м<sup>2</sup>, концентрування сиропу лактози до масової частки сухих речовин 40-50% проводять методом мембранної дистиляції при температурі в гарячій камері 45-85°C і не вище 25°C в холодній камері.

Винахід відноситься до харчової промисловості, зокрема до молочної галузі, а саме виробництва концентрату лактози, що використовується в молочній, фармацевтичній, хлібопекарській та інших галузях.

Найближчим технічним рішенням до запропонованого може бути отримання сиропу лактози, що передбачає нагрівання знежиреної молочної сироватки до температури 50-55°C, очистку від білку ультрафільтрацією, знесолення ультрафільтрату електродіалізом до вмісту масової частки мінеральних речовин не більше 0,25% (рівень демінералізації 70-80%), згущення отриманого розчину на вакуум-випарній установці до концентрації 50-55% сухих речовин [Храмцов А.Г., Евдокимов И.А. Интенсивная технология молочного сахара. – М.: ДеЛи принт, 2004. - 277с, с.202-204].

Недоліком такого способу є застосування енергоємних процесів обробки молочної сироватки, що призводить до збільшення витрат на виробництво.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення способу виробництва концентрату лакто-

зи шляхом зменшення енергетичних витрат на виробництво.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб виробництва концентрату лактози передбачає нагрівання знежиреної сироватки, очистку від білку ультрафільтрацією, знесолення ультрафільтрату електродіалізом, згущення сиропу вакуум-випаровуванням. Згідно винаходу знежирення сироватки і видалення казеїнового пилу проводиться мікрофільтрацією, ультрафільтрат перед електродіалізом згущується нанофільтрацією, концентрування сиропу лактози до масової частки сухих речовин 40-50% проводиться методом мембранної дистиляції.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і технічним результатом полягає в наступному. Застосування мікрофільтрації перешкоджає забрудненню ультрафільтраційних мембран, збільшує їх продуктивність. Електродіаліз є досить енергоємним процесом, тому застосування нанофільтрації дозволяє зменшити витрати на перекачування робочого розчину, видалити до 50% мінеральних речовин, сконцентрувати мінеральні речовини, які не пройшли крізь мембрану,

(13) C2

(11) 84384

(19) UA

тим самим збільшити електропровідність розчину і зменшити витрати на безпосереднє знесолення. Застосування мембранної дистиляції дозволяє при значно менших енергозатратах, ніж при вакуум-випаровуванні, згущувати сироп лактози до масової частки сухих речовин 40-50%.

Спосіб виробництва концентрату лактози полягає в наступному.

За допомогою мікрофільтрації відділяються залишки жиру, казеїнового пилю, бактерій. На цій стадії доцільно застосовувати мембрани з середнім діаметром пор 0,45-5мкм при робочій різниці тисків не більше 0,1МПа.

Очищена від вказаних сполук сироватка, після попереднього нагрівання до температури 40-55°C, подається на ультрафільтраційну установку, де відділяється білок від інших компонентів. На стадії ультрафільтрації рекомендується застосовувати мембрани з затримуючою здатністю по молекулярній масі (cut-off) в межах 10000-67000Да. Мембрани з більшим показником cut-off мають низьку затримуючу здатність по білку, з меншим показником cut-off мають підвищену селективність по лактозі, що порушує технологічний процес переробки вторинної молочної сировини. Процес проводять при робочій різниці тисків 0,3-0,75МПа.

Отриманий високоякісний білковий концентрат (15-24% сухих речовин) йде на подальшу переробку. Ультрафільтрат (з вмістом лактози 3,5-5%) концентрується в 3-5 рази, застосовуючи нанофільтраційні мембрани з показником cut-off менше 5000Да при робочій різниці тисків 2-4МПа, температурі 35-55°C. Отриманий концентрат з вмістом лактози 9-15%, концентрацією мінеральних речовин 10-20г/дм<sup>3</sup> направляється на електродіалізу обробку.

На стадії електродіалізу при густині струму 200-500А/м<sup>2</sup> відбувається знесолення розчину лактози до концентрації 0,3-0,5г/дм<sup>3</sup>. Очищений водний розчин лактози нагрівається до температури 45-85°C і концентрується за допомогою мембранної дистиляції до вмісту масової частки сухих речовин 40-50%. Температура води, що циркулює з приймаючого боку мембрани не повинна перевищувати 25°C. На даній стадії рекомендується застосовувати полімерні гідрофобні мембрани на основі поліпропілену, поліорганосилісану, поліетрафторетилену, полівінілхлориду з діаметром пор 0,2-0,6мкм.

Така схема переробки молочної сироватки дає можливість отримати високоякісний білковий концентрат (15-24% сухих речовин), глибокоочищений високоякісний концентрат лактози (40-50% сухих речовин). Завдяки тому, що передбачений спосіб виробництва концентрату лактози виключає згущення сиропу вакуум-випаровуванням, суттєво зменшуються енергетичні і капітальні витрати, до того ж ефективно використовуються сироваточні білки.

Приклади здійснення способу.

Приклад 1

1000кг творожної молочної сироватки пропускається через патронний фільтр з середнім діаметром пор 5мкм. Знежирена сироватка підігрівається на пластинчатому теплообміннику до

температури 55°C і подається на ультрафільтраційну обробку для очистки від білку при робочій різниці тиску 0,5МПа. Ультрафільтрат в кількості 750кг концентрується в 3 рази на нанофільтраційній установці при робочій різниці тисків 3МПа. Отриманий концентрат у кількості 250кг з вмістом лактози 9,7%, концентрацією мінеральних речовин 13,1г/дм<sup>3</sup> направляється на електродіаліз. Знесолення відбувається при густині струму 300А/м<sup>2</sup>. Кінцева концентрація мінеральних речовин 0,35г/дм<sup>3</sup>. Очищений сироп нагрівається до температури 75°C і подається на установку мембранної дистиляції. Вода з приймаючої сторони має температуру 20°C. Отримуємо 74,3кг концентрату лактози з масовою часткою сухих речовин 40%. Отриманий сироп містить лактози - 19,8кг, мінеральних речовин - 1,16г/дм<sup>3</sup>. Сироп має відмінну якість, продуктивність установки мембранної дистиляції в кінці процесу добра, але в разі подальшого висушування сиропу або транспортування на значні відстані, зростають витрати на виробництво кінцевого продукту. Тому дану концентрацію масової частки сухих речовин рекомендується використовувати як нижню межу.

Приклад 2

1000кг творожної молочної сироватки пропускається через патронний фільтр з середнім діаметром пор 5мкм. Знежирена сироватка підігрівається на пластинчатому теплообміннику до температури 55°C і подається на ультрафільтраційну обробку для очистки від білку при робочій різниці тиску 0,5МПа. Ультрафільтрат в кількості 750кг концентрується в 3 рази на нанофільтраційній установці при робочій різниці тисків 3МПа. Отриманий концентрат у кількості 250кг з вмістом лактози 9,6%, концентрацією мінеральних речовин 12,2г/дм<sup>3</sup> направляється на електродіаліз. Знесолення відбувається при густині струму 300А/м<sup>2</sup>. Кінцева концентрація мінеральних речовин 0,35г/дм<sup>3</sup>. Очищений сироп нагрівається до температури 75°C і подається на установку мембранної дистиляції. Вода з приймаючої сторони має температуру 20°C. Отримуємо 60кг концентрату лактози з масовою часткою сухих речовин 49%. Отриманий сироп містить лактози - 20,04 кг, мінеральних речовин - 1,45г/дм<sup>3</sup>. Сироп має відмінну якість, продуктивність установки мембранної дистиляції в кінці процесу задовільна.

Приклад 3

1000кг творожної молочної сироватки пропускається через патронний фільтр з середнім діаметром пор 5мкм. Знежирена сироватка підігрівається на пластинчатому теплообміннику до температури 55°C і подається на ультрафільтраційну обробку для очистки від білку при робочій різниці тиску 0,5МПа. Ультрафільтрат в кількості 750кг концентрується в 4 рази на нанофільтраційній установці при робочій різниці тисків 3,5МПа. Отриманий концентрат у кількості 190кг з вмістом лактози 12,3%, концентрацією мінеральних речовин 16,4г/дм<sup>3</sup> направляється на електродіаліз. Знесолення відбувається при густині струму 300А/м<sup>2</sup>. Кінцева концентрація мінеральних речовин 0,35г/дм<sup>3</sup>. Очищений сироп нагрівається до температури 75°C і подається на установку мем-

бранної дистиляції. Вода з приймаючої сторони має температуру 20°C. Отримуємо 53,5кг концентрату лактози з масовою часткою сухих речовин 55%. Отриманий сироп містить лактози - 20,06кг, мінеральних речовин - 1,63г/дм<sup>3</sup>. Сироп має відмінну якість, але за рахунок різкого зниження продуктивності установки для мембранної дистиляції, що обумовлене збільшенням в'язкості сиропу, зростають витрати і час на виробництво. Тому концентрацію масової частки сухих речовин 50% рекомендується використовувати як верхню межу.

Таким чином, запропонований спосіб виробництва концентрату лактози дає можливість раціонально використовувати вторинну молочну сировину, унеможливаючи потрапляння її компонентів в стічні води, отримати високоякісний білковий концентрат (15-24% сухих речовин) у нативному стані, отримати високоякісну сировину (концентрат лактози) для виробництва молочного цукру, концентратів лактулози, глюкозо-галактозних сиропів, різних продуктів оздоровчого і функціонального призначення, значно скоротивши витрати на виробництво.