



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **128031** (13) **C2**  
(51) МПК  
**A23C 21/02** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

(21) Номер заявки: **а 2022 02130**  
(22) Дата подання заявки: **21.06.2022**  
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **14.03.2024**  
(41) Публікація відомостей про заяву: **18.01.2023, Бюл.№ 3**  
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **13.03.2024, Бюл.№ 11**

(72) Винахідник(и):  
**Кочубей-Литвиненко Оксана Валер'янівна (UA), Поліщук Галина Євгенівна (UA), Осьмак Тетяна Григорівна (UA), Михалевич Артур Петрович (UA), Кузьмик Уляна Геннадіївна (UA), Сапіга Вікторія Ярославівна (UA)**

(73) Володілець (володільці):  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ,**  
вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, 01601 (UA)

(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:  
UA 38784 U, 26.01.2009  
UA 23283 U, 25.05.2007  
UA 115612 C2, 27.11.2017  
RU 2081604 C1, 20.06.1997  
US 2014/0161933 A1, 12.06.2014  
CN106106832 A, 16.11.2016  
CA2635923 A1, 12.07.2007  
МИХАЛЕВИЧ А.П., ПОЛІЩУК Г.Є.  
Дослідження процесу ферментативного гідролізу лактози в технології кисломолочного морозива / Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції : Програма та тези матеріалів X Міжнародної науково-технічної конференції. Київ, 2021. С. 169-170  
ЮДИНА Т.І., МІНОРОВА А.В., МОІСЕЄВА Л.О., СЕРЕНКО А.А., БАБКО Д.Є.  
Ефективність гідролізу лактози у вторинній молочній сировині. Продовольчі ресурси. 2021. Т. 9. № 17. С. 129-136  
РОМАНЧУК І.О., МІНОРОВА А.В., РУДАКОВА Т.В., МОІСЕЄВА Л.О.  
Закономірності ферментативного гідролізу лактози в молочній сировині. Продовольчі ресурси. 2020. № 14. С. 165-174  
RU 2560595 C2, 20.08.2015

UA 128031 C2

**(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ГІДРОЛІЗОВАНОГО КОНЦЕНТРАТУ СИРОВАТКИ**

(57) Реферат:

Винахід стосується способу виробництва гідролізованого концентрату сироватки, який включає відновлення сухої молочної сироватки, її фільтрацію, демінералізацію до 70-90 %, пастеризацію суміші за температури 70-99 °С з витримкою 1-5 хв та охолодження, при цьому молочну

сироватку відновлюють до масової частки сухих речовин у суміші 25-35 %, після демінералізації охолоджують суміш до температури 40-43 °С, вносять фермент  $\beta$ -D-галактозидазу-гідролазу з активністю 50000 NLU/г у кількості 0,25-0,35 % та закваску прямого внесення на основі *Lb. Acidophilus* у кількості 0,005-0,01 %, суміш піддають ферментації протягом 7-9 годин.

Винахід належить до молокопереробної галузі харчової промисловості, зокрема до виробництва продуктів з вторинної молочної сировини.

Найближчим аналогом є спосіб виробництва молочної основи, що включає відновлення молочної сироватки, її фільтрацію, демінералізацію до 25...90 % до кислотності не менше ніж 6,0 од. рН. Складають суміш демінералізованої молочної сироватки у кількості 2...50 мас. % з молоком та/або молочними вершками - решта. Суміш гомогенізують, пастеризують за температури 70...99 °С з витримкою 1...5 хв та охолоджують [Спосіб отримання молочної основи. Патент на винахід № RU 2 560 595 C2, МПК А 23С 21/00 (2006.01), А23С 21/06 (2006.1), заявник та патентокористувач - ТзОВ "ПребиоЛайф" (RU), заявка № 2013148039/10, заявлено 29.10.2013, опубліковано 20.08.2015, Бюл. №23].

Недоліком даного способу є високий вміст лактози у молочній основі, що, у разі її застосування у виробництві морозива, призведе до утворення вад під час зберігання готового продукту (піщаниста або борошниста консистенція) внаслідок кристалізації молочного цукру, зростання кристалів льоду. Окрім того, морозиво, вироблене на такій основі, не може бути частиною раціону людей, що мають непереносимість лактози.

В основу винаходу поставлена задача розробки способу виробництва гідролізованого концентрату сироватки з низьким вмістом лактози та збагаченого пробіотиком, який при використанні у виробництві морозива забезпечить стабільні показники якості готового продукту під час зберігання.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб виробництва гідролізованого концентрату сироватки включає відновлення сухої молочної сироватки, її фільтрацію, демінералізацію до 70...90 %, пастеризацію суміші за температури 70...99 °С з витримкою 1-5 хв та охолодження, згідно винаходу молочну сироватку відновлюють до масової частки сухих речовин у суміші 25...35 %, після демінералізації охолоджують суміш до температури 40...43 °С, вносять фермент β-D-галактозидази-гідролазу з активністю 50000 NLU/г у кількості 0,25...0,35 % та закваску прямого внесення на основі Lb. Acidophilus у кількості 0,005...0,01 %, суміш піддають ферментації протягом 7...9 годин.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю запропонованих ознак та очікуваним технічним результатом полягає в наступному.

Потенційними перевагами використання гідролізованих концентратів сироватки у технології морозива різних видів є наступні:

- підтримання рекомендованого балансу за вмістом сухих речовин у складі морозива (25...35 %);
- зниження потреби у цукрозі в рецептурному складі морозива на 58,75...82,25 % за рахунок підвищеного ступеня солодкості моноцукрів (галактоза, глюкоза), що були отримані внаслідок гідролізу лактози;
- попередження виникнення вад морозива під час зберігання, а саме утворення піщанистої або борошнистої консистенції, ріст кристалів льоду;
- низький вміст лактози, що дозволяє споживати продукт людям з частковою або повною непереносимістю лактози.

Сухо молочну сироватку відновлюють у воді питній до масової частки сухих речовин 25...35 %, оскільки саме такий діапазон у концентраті, за умови його подальшого застосування у виробництві морозива, забезпечує рекомендований баланс сухих речовин у готовому продукті. Водночас він є раціональним з точки зору тривалості ферментації суміші: масова частка сухих речовин понад 35 % у суміші значно його подовжує. Це відбувається через зниження активності заквашувального препарату, оскільки підвищується осмотичний тиск суміші та пригнічується розвиток Lb. Acidophilus.

Демінералізацію суміші проводять до 70...90 %, оскільки за нижчого ступеня демінералізації масова частка солей у суміші буде складати 1...3 % (у перерахунку на сухий залишок), що в подальшому може суттєво знизити кріоскопічну температуру сумішей морозива більше, ніж на 0,55 °С, що погіршуватиме формостійкість загартованого морозива. Окрім того, високодемінералізована молочна сироватка (70...90 %) створює сприятливі умови для розвитку молочнокислих бактерій, що дозволяє дещо знизити дозу закваску до 0,005...0,01 % без погіршення якісних показників, в той час як рекомендована виробником кількість становить 0,015 %.

Суміш охолоджують до температури 40...43 °С, тому що такий температурний інтервал є прийнятним для ферментації різними препаратами, тобто заквашувальним та ферментним.

Задля інтенсифікації процесу ферментації лактози у суміші доцільно поєднувати гідролізуючу дію ферменту β-D-галактозидази-гідролази з активністю 50000 NLU/г та закваски прямого внесення на основі Lb. Acidophilus. Таке поєднання забезпечує економію

дороговартісного ферментного препарату та дозволяє проводити ферментацію з високим показником гідролізу за 7...9 год. Використання лише ферментного препарату протягом аналогічної тривалості часу призводить до гідролізу лише 65...70 % лактози та потребувало би внесення більшої дози ферментного препарату на рівні 0,45...0,5 %. Окрім підвищення ефективності гідролізу лактози, суттєвими перевагами застосування закваски прямого внесення на основі *Lb. Acidophilus* також є можливість збагачення концентрату сироваткового пробіотичною культурою, надання йому приємного кисломолочного присмаку та, в разі застосування у морозиві, підвищення в'язкості сумішей морозива, що, відповідно покращить смак, запах та консистенцію готового продукту.

Спосіб здійснюється таким чином:

У даній технології використовують суху підсирну сироватку з наступними фізико-хімічними показниками: масова частка води - не більше 5 %, масова частка лактози - не менше 60 %, масова частка жиру - не більше 2 %, кислотність титрована (відновленої сироватки до масової частки сухих речовин 6,5 %) - не більше 20 °Т, індекс розчинності – 0,8 см<sup>3</sup> (розпилювальний метод) та 1,6 см<sup>3</sup> (плівковий метод), В якості ферментного препарату застосовують β-D-галактозидазу-гідролазу з активністю 50000 NLU/г, а заквашувальною - закваску прямого внесення на основі чистих культур *Lb. Acidophilus*, що мають санітарно-епідеміологічні висновки МОЗ України та дозволенні для застосування у харчовій промисловості. Вода питна повинна відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014.

Суху молочну сироватку відновлюють у воді питній до масової частки сухих речовин 25...35 %, фільтрують та піддають демінералізації до 70...90 % (кислотність не менше ніж 6,0 од. рН). Суміш пастеризують за температури 70...99 °С з витримкою 1...5 хв з наступним охолодженням до температури 40...43 °С, вносять фермент β-D-галактозидази-гідролази з активністю 50000 NLU/г у кількості 0,25...0,35 % та закваску прямого внесення на основі *Lb. Acidophilus* у кількості 0,005...0,01 %. Ферментацію суміші проводять 7...9 год., після чого її охолоджують до 10 °С, направляють у цех виробництва морозива або пакують,

Залежність ступеня гідролізу лактозу від тривалості ферментації концентратів сироватки наведено у табл. 1.

Фізико-хімічні показники гідролізованих концентратів сироватки наведено у табл. 2.

Таблиця 1

Ступінь гідролізу лактози в концентратах сироватки

№ зразка	Масова частка сухих речовин у концентраті, %	Масова частка лактози, %	Тривалість ферментації, год.			
			5	7	9	11
			Ступінь гідролізу лактози, %			
1	20	15,0	77,7	82,5	87,5	88,8
2	25	18,75	77,2	83,4	86,3	87,9
3	30	22,5	75,8	83,9	86,1	87,1
4	35	26,25	74,2	80,2	84,5	86,0
5	40	30,0	74,0	78,1	78,9	83,1

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники гідролізованих концентратів сироватки

№ зразка	Масова частка сухих речовин у концентраті, %	Тривалість ферментації, год.																Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 см <sup>3</sup>
		5				7				9				11				
		Активна кислотність, од. рН				Титрована кислотність, °Т				Активність води				Масова частка лактози, не більше, %				
1	20	4,4	4,34	4,29	4,24	88	90	93	97	0,955	0,953	0,952	0,95	3,35	2,63	1,88	1,68	10 <sup>8</sup>
2	25	4,38	4,32	4,26	4,2	89	92	94	99	0,949	0,94	0,934	0,928	4,28	3,11	2,57	2,27	10 <sup>7</sup>
3	30	4,36	4,31	4,21	4,14	90	94	96	105	0,945	0,937	0,93	0,925	5,45	3,62	3,13	2,9	10 <sup>7</sup>
4	35	4,34	4,28	4,18	4,09	90	95	100	108	0,939	0,933	0,927	0,92	6,77	5,2	4,1	3,68	10 <sup>6</sup>
5	40	4,29	4,25	4,12	4,03	93	95	103	112	0,936	0,930	0,924	0,918	7,8	6,57	6,33	5,07	10 <sup>5</sup>

Висновки до даних у табл. 1 та 2: Поєднання гідролізуючої дії ферментного і заквашувального препаратів дає змогу підвищити ступінь гідролізу лактози у складі концентратів лактози до 80 % і вище за 7...9 годин ферментації (для зразків № 1, 2, 3, 4), Подовження процесу гідролізу до 11-ти годин не призводить до суттєвої зміни складу ферментованих зразків сироваткових концентратів та є не раціональним з огляду на необхідність оптимального ресурсозаощадження. Активність *Lb. Acidophilus* знижується за підвищення осмотичного тиску як внаслідок накопичення продуктів гідролізу лактози, так і за підвищення вмісту сухих речовин у концентратах понад 35 % (зразок № 5).

Незважаючи на те, що концентрат із вмістом сухих речовин на рівні 20 % (зразок № 1) має високий рівень гідролізу лактози, показник активності води у ньому вказує на те, що його не можна віднести до харчових систем з проміжною вологістю, на відміну від інших зразків. Зниження активності води у ферментованих сироваткових концентратах внаслідок гідролізу лактози впливатиме і на процеси формування фізико-хімічних показників морозива як полідисперсної харчової системи та сприятиме поліпшенню показників мікробіологічної чистоти.

Таким чином, у ознаки технічного рішення вкладаються зразки № 2...4, тобто тривалість ферментації 7...9 год. та показники якості для концентратів з масовою часткою сухих речовин 25...35 %.

Технічний результат полягає у розробці способу виробництва гідролізованого концентрату сироватки з низьким вмістом лактози та збагаченого пробіотиком, який при використанні у виробництві морозива забезпечить стабільні показники якості готового продукту під час зберігання.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб виробництва гідролізованого концентрату сироватки, який включає відновлення сухої молочної сироватки, її фільтрацію, демінералізацію до 70-90 %, пастеризацію суміші за температури 70-99 °С з витримкою 1-5 хв та охолодження, який **відрізняється** тим, що молочну сироватку відновлюють до масової частки сухих речовин у суміші 25-35 %, після демінералізації охолоджують суміш до температури 40-43 °С, вносять фермент β-D-галактозидазу-гідролазу з активністю 50000 NLU/г у кількості 0,25-0,35 % та закваску прямого внесення на основі *Lb. Acidophilus* у кількості 0,005-0,01 %, суміш піддають ферментації протягом 7-9 годин.