



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37769 (13) U  
(51) МПК (2006)  
A23C 19/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ З ІМУНОМОДУЛЮЮЧИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

1

2

(21) u200808120

(22) 13.06.2008

(24) 10.12.2008

(46) 10.12.2008, Бюл.№ 23, 2008 р.

(72) ДІДУХ НАТАЛІЯ АНДРІЇВНА, UA, ЛИСОГОР  
ТАМАРА АНТОНІВНА, UA, ВІКУЛЬ СВІТЛАНА  
ІВАНІВНА, UA(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАР-  
ЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, UA

(57) Спосіб виробництва кисломолочного сиру з імуномодулюючими властивостями, що передбачає підігрівання вихідного молока, сепарування, пастеризацію вершків, охолодження вершків, резервування вершків, пастеризацію знежиреного молока, охолодження знежиреного молока до температури заквашування, внесення хлориду кальцію, симбіотичної закваски та молокозsidного ферменту, перемішування, сквашування, обробку згустку, видалення сироватки, охолодження нежирного кисломолочного сиру, нормалізацію нежирного кисломолочного сиру за вмістом жиру, який **відрізняється** тим, що після сепарування вершки з масовою часткою жиру 50-55% і знежирене молоко охолоджують до температури 2-6°C, резервують при температурі 2-6°C не більше 4 годин, у вершки і в знежирене молоко вносять молочний екстракт коренів Echinacea у кількості 4,0-8,0мас.%, суміші перемішують 10-15 хвилин, пастеризацію суміші вершків та молочного екстракту коренів Echinacea здійснюють при температурі 90-95°C з витримкою 5-10 хвилин, охолодження суміші вершків та молочного екстракту коренів Echinacea здійснюють до температури 2-6°C, резервування вказаної суміші здійснюють при температурі 2-6°C не більше 12-16 годин, пастеризацію суміші знежиреного молока та молочного

екстракту коренів Echinacea здійснюють при температурі 80-90°C з витримкою 4-6хв., охолодження суміші здійснюють до температури сквашування 36-38°C, внесення до пастеризованої суміші знежиреного молока та молочного екстракту коренів Echinacea симбіотичної закваски, яка містить ліофільно висушені пробіотичні культури Lactobacillus acidophilus та пробіотичні культури Bifidobacterium bifidum, Bifidobacterium longum і Bifidobacterium breve при співвідношенні біфідо- та лактобактерій 10:1, здійснюють у кількості, що забезпечує концентрацію життєздатних клітин Bifidobacterium та Lactobacillus у суміші  $1 \cdot 10^6$  та  $1 \cdot 10^5$  КУО/см<sup>3</sup>, відповідно, сквашування пастеризованої суміші знежиреного молока та молочного екстракту коренів Echinacea здійснюють при температурі 36-38°C протягом 6,0-7,0год., нормалізацію нежирного кисломолочного сиру за вмістом жиру здійснюють шляхом змішування його з охолодженою пастеризованою сумішшю вершків та молочного екстракту коренів Echinacea, при цьому пробіотичні культури Bifidobacterium bifidum, Bifidobacterium longum і Bifidobacterium breve при вихідному співвідношенні культур 1:1:8, відповідно, вносять у пастеризовану суміш знежиреного молока та молочного екстракту коренів Echinacea після їх адаптації до молока, яку здійснюють шляхом культивування чистих культур Bifidobacterium у стерилізованій при температурі 119-121°C протягом 19-21хв. молочній суміші, до складу якої входить знежирене молоко, фруктоза та суша підсирна сироватка у кількості 97,5, 0,5 та 2,0мас.%, відповідно, при температурі 36-38°C протягом 11-13год. до досягнення рН 4,6-4,7 од. з подальшим швидким охолодженням до температури 2-6°C.

Корисна модель відноситься до молочної промисловості і може бути використана у виробництві кисломолочного сиру з імуномодулюючими властивостями з використанням симбіотичних комплексів.

Найбільш близьким до способу, що заявляється, є спосіб виробництва м'якого дієтичного кисломолочного сиру [Козлов В.Н., Затирка А.Ф. Технологія молочно-белкових продуктів. - К.:

Урожай, 1988. - 168с.]. Спосіб передбачає підігрівання, сепарування вихідного молока, пастеризацію вершків з масовою часткою жиру 50-55% при температурі 90-95°C з витримкою 2-5 хвилин, охолодження до температури 6-8°C, резервування при температурі 6-8°C не більше 6-8 годин, пастеризацію знежиреного молока при температурі 76-78°C з витримкою 15-20 секунд, охолодження до температури заквашування 28-30°C, внесення

(19) UA (11) 37769 (13) U

хлориду кальцію у кількості 30-40г на 100кг знежиреного молока, симбіотичної закваски, яка містить змішані культури *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *diacetylactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*, та молокозсідального ферменту у кількості 1,0-1,5г на 1000кг нормалізованого молока, перемішування протягом 15-20 хвилин, сквашування протягом 6-8год. при температурі 28-30°C, обробку згустку, видалення сироватки, охолодження нежирного кисломолочного сиру до температури 8-10°C, нормалізацію нежирного кисломолочного сиру за вмістом жиру шляхом змішування його з пастеризованими охолодженими вершками. Даний спосіб забезпечує одержання м'якого дієтичного кисломолочного сиру з ніжною мазкою консистенцією та невисоким рівнем кислотності (не вище 180°Т).

Даний спосіб обрано прототипом.

Прототип і корисна модель, що заявляється, мають такі спільні операції;

- підігрівання;
- сепарування;
- пастеризація вершків;
- охолодження вершків;
- резервування вершків;
- пастеризація знежиреного молока;
- охолодження знежиреного молока до температури заквашування;
- внесення хлориду кальцію, симбіотичної закваски та молокозсідального ферменту;
- перемішування;
- сквашування;
- обробка згустку;
- видалення сироватки;
- охолодження нежирного кисломолочного сиру;
- нормалізація нежирного кисломолочного сиру за вмістом жиру.

Однак, імуномодулюючі властивості м'якого дієтичного кисломолочного сиру обмежені використанням у складі симбіотичної закваски, яка використовується у процесі його виробництва, змішаних культур *Lactococcus lactis*, в тому числі, культури *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, яка продукує антибіотик нізін і проявляє антагоністичну дію по відношенню до патогенних та умовно-патогенних бактерій. М'який дієтичний кисломолочний сир не містить сироваткових білків, в т.ч., імуноглобулінів, що знижує його імуномодулюючі властивості та біологічну цінність. Вихід продукту з 1 т сировини для м'якого дієтичного кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 4 та 9% невисокий і складає 13,7 та 14,8%, відповідно. Крім того, м'який дієтичний кисломолочний сир має обмежений термін зберігання - 72год.

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлено задачу розробити спосіб виробництва кисломолочного сиру з підвищеним виходом, тривалим терміном зберігання та імуномодулюючими властивостями, які забезпечуються введенням до продукту молочного екстракту коренів *Echinacea*, життєздатних клітин пробіотичних культур *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium breve*, а

також наявністю у продукті сироваткових білків, в т.ч., імуноглобулінів.

Поставлена задача вирішена у способі виробництва кисломолочного сиру з імуномодулюючими властивостями, що передбачає підігрівання вихідного молока; сепарування; пастеризацію вершків; охолодження вершків; резервування вершків; пастеризацію знежиреного молока; охолодження знежиреного молока до температури заквашування; внесення хлориду кальцію, симбіотичної закваски та молокозсідального ферменту; перемішування; сквашування; обробку згустку; видалення сироватки; охолодження нежирного кисломолочного сиру; нормалізацію нежирного кисломолочного сиру за вмістом жиру тим, що після сепарування вершки з масовою часткою жиру 50-55% і знежирене молоко охолоджують до температури 2-6°C, резервують при температурі 2-6°C не більше 4 годин, у вершки і в знежирене молоко вносять молочний екстракт коренів *Echinacea* у кількості 4,0-8,0мас.%, суміші перемішують 10-15 хвилин, пастеризацію суміші вершків та молочного екстракту коренів *Echinacea* здійснюють при температурі 90-95°C з витримкою 5-10 хвилин, охолодження суміші вершків та молочного екстракту коренів *Echinacea* здійснюють до температури 2-6°C, резервування вказаної суміші здійснюють при температурі 2-6°C не більше 12-16 годин, пастеризацію суміші знежиреного молока та молочного екстракту коренів *Echinacea* здійснюють при температурі 80-90°C з витримкою 4-6 хв., охолодження суміші здійснюють до температури сквашування 36-38°C, внесення до пастеризованої суміші знежиреного молока та молочного екстракту коренів *Echinacea* симбіотичної закваски, яка містить ліофільно висушені пробіотичні культури *Lactobacillus acidophilus* та пробіотичні культури *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum* і *Bifidobacterium breve* при співвідношенні біфідо- та лактобактерій 10:1, здійснюють у кількості, що забезпечує концентрацію життєздатних клітин *Bifidobacterium* та *Lactobacillus* у суміші 1:106 та 1:105 КУО/см<sup>3</sup>, відповідно, сквашування пастеризованої суміші знежиреного молока та молочного екстракту коренів *Echinacea* здійснюють при температурі 36-38°C протягом 6,0-7,0год., нормалізацію нежирного кисломолочного сиру за вмістом жиру здійснюють шляхом змішування його з охолодженою пастеризованою сумішшю вершків та молочного екстракту коренів *Echinacea*, при цьому пробіотичні культури *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum* і *Bifidobacterium breve* при вихідному співвідношенні культур 1:1:8, відповідно, вносять у пастеризовану суміш знежиреного молока та молочного екстракту коренів *Echinacea* після їх адаптації до молока, яку здійснюють шляхом культивування чистих культур *Bifidobacterium* у стерилізованій при температурі 119-121°C протягом 19-21 хвилини молочній суміші, до складу якої входить знежирене молоко, фруктоза та суха підсирна сироватка у кількості 97,5, 0,5 та 2,0мас.%, відповідно, при температурі 36-38°C протягом 11-13год. до досягнення рН 4,6-4,7од. з подальшим швидким охолодженням до температури 2-6°C.

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

Внесення у знежирене молоко та вершки молочного екстракту коренів *Echinacea* сприяє підвищенню імунomodуючих властивостей продукту за рахунок збагачення його водорозчинними полісахаридами з імунomodуючими властивостями, флавоновими сполуками, ефірами кофейної кислоти, глюкoпротейдами, вітаміном Е та моносахаридами - фруктозою, глюкозою, рибозою, які сприяють активному наростанню біомаси змішаних культур *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum* та *Bifidobacterium breve* у процесі сквашування суміші знежиреного молока та молочного екстракту коренів *Echinacea*, що забезпечує отримання кисломолочного сиру із вмістом життєздатних клітин *Bifidobacterium* не менше  $3 \cdot 10^9$  КУО/см<sup>3</sup> та збереженню високої концентрації життєздатних клітин *Bifidobacterium* (не менше  $6 \cdot 10^8$  КУО/см<sup>3</sup>) протягом 14 діб зберігання продукту.

Введення до продукту пробіотичних культур *Lactobacillus acidophilus*, які проявляють імунomodуючу дію, антагоністичну дію по відношенню до патогенних та умовно-патогенних бактерій, що обумовлена антибіотиками, які продукує даний мікроорганізм - ацидофіліном та лактоцидіном, дія яких підсилюється в присутності молочної кислоти, корегують мікрофлору кишечника, сприяють нормалізації багатьох обмінних процесів та функцій організму людини, сприяє підвищенню імунomodуючих та пробіотичних властивостей кисломолочного сиру, а також подовженню його терміну зберігання до 14 діб.

Наявність у складі кисломолочного сиру життєздатних клітин змішаних культур *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum* та *Bifidobacterium breve* забезпечує стимулювання імунної системи, активізацію захисних функцій, здійснення антиканцерогенного, гепапротекторного, антиатерогенного, антианемічного та антирахітичного впливу на організм людини, попередження розвитку ракових пухлин, пригнічення розвитку патогенної та умовно-патогенної мікрофлори у кишечнику людини та інгібування утворення вторинних жовчних кислот, а також подовження терміну зберігання продукту до 14 діб.

При адаптації чистих культур *Bifidobacterium* до молока, яка здійснюється у стерилізованій молочній суміші, при температурі 36-38°C протягом 11-13 год. відбувається накопичення біомаси чистих культур *Bifidobacterium* та продуктів їх життєдіяльності протягом 8-10 год., після чого спостерігається різке зниження рН до 4,6-4,7 од. (табл. 1). Ферментовані молочні суміші містять не менше  $8 \cdot 10^8$  КУО/см<sup>3</sup> життєздатних клітин чистих культур *Bifidobacterium*, адаптованих до розвитку у молоці в присутності кисню (табл. 1). Внесення у суміш знежиреного молока та молочного екстракту коренів *Echinacea* при виробництві кисломолочного сиру з імунomodуючими властивостями адаптованих до розвитку у молоці змішаних культур *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum* і *Bifidobacterium breve* при вихідному співвідношенні культур 1:1:8, відповідно, у складі симбіотичного

комплексу з *Lactobacillus acidophilus* при співвідношенні *Bifidobacterium* та *Lactobacillus* 10:1 забезпечує швидке накопичення біомаси *Bifidobacterium* та *Lactobacillus*, що забезпечує інтенсифікацію процесу сквашування та високі пробіотичні властивості згустків, призначених для виробництва кисломолочного сиру з імунomodуючими властивостями (табл. 2).

Використання у технології виробництва кисломолочного сиру з імунomodуючими властивостями підвищеної температури сквашування суміші знежиреного молока та молочного екстракту коренів *Echinacea* - 36-38°C, також сприяє більш активному розвитку змішаних культур *Bifidobacterium*, що забезпечує інтенсифікацію процесу сквашування та високі пробіотичні властивості згустку (табл. 2 та 3).

Використання більш жорсткого режиму пастеризації суміші знежиреного молока та молочного екстракту коренів *Echinacea* (температура 80-90°C, витримка 4-6 хв.) у технології виробництва кисломолочного сиру з імунomodуючими властивостями забезпечує високу ефективність процесу стерилізації та приводить до денатурації сироваткових білків, внаслідок чого при обробці згустку вони переходять до білкового продукту, а не до сироватки. За рахунок залучення сироваткових білків, в т.ч., імуноглобулінів, до білкового продукту підвищуються його імунomodуючі властивості, а також біологічна цінність, оскільки сироваткові білки не містять лімітованих амінокислот, тоді як казеїн лімітований за вмістом сіркувмісних амінокислот (метіоніну та цистіну), амінокислотний скор за вказаними амінокислотами у казеїні складає 80%. Крім того, залучення сироваткових білків до білкового продукту сприяє підвищенню виходу кисломолочного сиру з імунomodуючими властивостями.

Зберігання ферментованих чистими культурами *Bifidobacterium* згустків, отриманих при сквашуванні стерилізованих молочних сумішей, при температурі 2-6°C перед внесенням до суміші знежиреного молока та молочного екстракту коренів *Echinacea* при виробництві кисломолочного сиру з імунomodуючими властивостями забезпечує адаптацію життєздатних клітин *Bifidobacterium* до низьких температур зберігання, які використовуються у технології кисломолочного сиру з імунomodуючими властивостями, що сприяє збереженню високої концентрації пробіотичних культур *Bifidobacterium* у продукті протягом 14 діб зберігання.

Спосіб здійснюється наступним чином:

Незбиране коров'яче молоко підігривають до температури 40-45°C і сепарують. Вершки з масовою часткою жиру 50-55% охолоджують до температури 2-6°C, подають до резервуару, де вони можуть зберігатись при температурі 2-6°C не більше 4 годин, до резервуару вносять молочний екстракт коренів *Echinacea* у 7 кількості 4,0-8,0 мас.%, суміш вершків та молочного екстракту коренів *Echinacea* перемішують 10-15 хвилин і пастеризують при температурі 90-95°C з витримкою 5-10 хвилин. Охолодження суміші вершків та молочного екстракту коренів *Echinacea* здійсню-

ють до температури 2-6°C, після чого її резервують при температурі 2-6°C не більше 12-16 годин. Знежирене молоко, отримане при сепаруванні незбираного коров'ячого молока, охолоджують до температури 2-6°C, подають до резервуару, де воно може зберігатись при температурі 2-6°C не більше 4 годин, до резервуару вносять молочний екстракт коренів *Echinacea* у кількості 4,0-8,0мас.%, суміш знежиреного молока та молочного екстракту коренів *Echinacea* перемішують 10-15 хвилин і пастеризують при температурі 80-90°C з витримкою 4-6 хвилин, охолоджують до температури сквашування 36-38°C і подають до резервуару для заквашування та сквашування, куди вносять хлорид кальцію у кількості 30-40г на 100кг суміші у вигляді 40%-вого розчину, симбіотичну закваску, яка містить ліофільно висушені культури *Lactobacillus acidophilus* та адаптовані до молока пробіотичні культури *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum* і *Bifidobacterium breve* у співвідношенні 1:1:8, відповідно, при співвідношенні біфідо- та лактобактерій 10:1, у кількості, що забезпечує концентрацію життєздатних клітин *Bifidobacterium* та *Lactobacillus* у пастеризованій суміші знежиреного молока та молочного екстракту коренів *Echinacea* 1·10<sup>6</sup> та 1·10<sup>5</sup> КУО/см<sup>3</sup>, відповідно, та молокозсідальний фермент у кількості 1,0-1,5г на 1000кг суміші у вигляді 1%-вого розчину.

Адаптацію пробіотичних культур *Bifidobacterium* до молока здійснюють наступним чином: у знежирене молоко вносять фруктозу та суху підсирну сироватку у кількості 0,5 та 2,0мас.%, відповідно, суміш перемішують протягом 10 хвилин, фільтрують і нагрівають до температури 119-121°C, подають до резервуарів, витримують протягом 19-21 хвилин при температурі 119-121°C, охолоджують до температури 36-38°C і вносять у кожен з резервуарів одну з чистих культур *Bifidobacterium*, включених до складу симбіотичного комплексу, у кількості, що забезпечує вихідну концентрацію життєздатних клітин *Bifidobacterium* 1·10<sup>6</sup> КУО/см<sup>3</sup>. Суміш перемішують 10-15 хвилин і сквашують протягом 11-13 год. до досягнення рН 4,6-4,7од, з подальшим швидким охолодженням до температури 2-6°C. Зберігають охолоджені ферментовані чистими культурами *Bifidobacterium* згустки перед внесенням у нормалізоване пастеризоване молоко для сквашування не більше 24 годин.

Сквашування пастеризованої суміші знежиреного молока та молочного екстракту коренів *Echinacea* здійснюють при температурі 36-38°C протягом 6,0-7,0год. до досягнення рН 5,1-5,3од., після чого здійснюють обробку згустку протягом 10-20 хвилин, видаляють сироватку, охолоджують нежирний кисломолочний сир до температури 8-10°C нормалізують нежирний кисломолочний сир за вмістом жиру шляхом змішування його з охолодженою пастеризованою сумішшю вершків та молочного екстракту коренів *Echinacea*,

Приклади здійснення способу.

Приклад 1. Спосіб здійснюється так, як описано вище, незбиране коров'яче молоко підігривають до температури 42°C, у вершки з масовою часткою

жиру 52%, охолоджені до температури 4°C, вносять молочний екстракт коренів *Echinacea purpurea* у кількості 6,0мас.%, суміш вершків та молочного екстракту коренів *Echinacea purpurea* перемішують 12 хвилин і пастеризують при температурі 92°C з витримкою 8 хвилин. Суміш вершків та молочного екстракту коренів *Echinacea purpurea* охолоджують до температури 4°C і резервують при цій температурі не більше 14 годин. У знежирене молоко, охолоджене до температури 4°C, вносять молочний екстракт коренів *Echinacea purpurea* у кількості 6,0мас.%, перемішують 12 хвилин і пастеризують при температурі 85°C з витримкою 5 хвилин, охолоджують до температури сквашування 37°C у ємність для заквашування та сквашування вносять хлорид кальцію у кількості 35г на 100кг молока у вигляді 40%-вого розчину, симбіотичну закваску та молокозсідальний фермент у кількості 1,25г на 1000кг молока у вигляді 1%-вого розчину. Адаптацію пробіотичних культур *Bifidobacterium* до молока здійснюють у стерилізованій при температурі 120°C протягом 20 хвилин молочній суміші, охолодженій до 37°C протягом 12год. до досягнення рН 4,65од. з подальшим швидким охолодженням до температури 4°C.

Сквашування пастеризованої суміші знежиреного молока та молочного екстракту коренів *Echinacea purpurea* здійснюють при температурі 37°C протягом 6,5год. до досягнення рН 5,2од., обробку згустку здійснюють протягом 15 хвилин, нежирний кисломолочний сир охолоджують до температури 9°C і нормалізують за вмістом жиру шляхом змішування з охолодженою пастеризованою сумішшю вершків та молочного екстракту коренів *Echinacea purpurea*.

Органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні показники отриманого кисломолочного сиру з імуномодуючими властивостями, вміст сіркувмісних амінокислот у продукті, вихід та граничний термін зберігання продукту, ефективність пастеризації нормалізованого молока та швидкість синерезису згустку наведено в табл. 4, 5 та 6, відповідно.

Приклад 2. Спосіб здійснюється так, як описано вище, незбиране коров'яче молоко підігривають до температури 40°C, у вершки з масовою часткою жиру 50%, охолоджені до температури 2°C, вносять молочний екстракт коренів *Echinacea purpurea* у кількості 4,0мас.%, суміш вершків та молочного екстракту коренів *Echinacea purpurea* перемішують 10 хвилин і пастеризують при температурі 90°C з витримкою 5 хвилин. Суміш вершків та молочного екстракту коренів *Echinacea purpurea* охолоджують до температури 2°C і резервують при цій температурі не більше 12 годин. У знежирене молоко, охолоджене до температури 2°C, вносять молочний екстракт коренів *Echinacea purpurea* у кількості 4,0мас.%, перемішують 10 хвилин і пастеризують при температурі 80°C з витримкою 4 хвилини, охолоджують до температури сквашування 36°C. У ємність для заквашування та сквашування вносять хлорид кальцію у кількості 30г на 100кг молока у вигляді 40%-вого розчину, симбіотичну закваску та молокозсідальний фермент у кількості 1,0г на 1000кг молока у вигляді

1%-вого розчину. Адаптацію пробіотичних культур *Bifidobacterium* до молока здійснюють у стерилізованій при температурі 119°C протягом 19 хвилин молочної суміші, охолодженій до 36°C протягом 11 год. до досягнення рН 4,7 од. з подальшим швидким охолодженням до температури 2°C.

Сквашування пастеризованої суміші знежиреного молока та молочного екстракту коренів *Echinacea purpurea* здійснюють при температурі 36°C протягом 7,0 год. до досягнення рН 5,1 од., обробку згустку здійснюють протягом 10 хвилин, нежирний кисломолочний сир охолоджують до температури 8°C і нормалізують за вмістом жиру шляхом змішування з охолодженою пастеризованою сумішшю вершків та молочного екстракту коренів *Echinacea purpurea*.

Органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні показники отриманого кисломолочного сиру з імуномодуючими властивостями, вміст сірковмісних амінокислот у продукті, вихід та граничний термін зберігання продукту, ефективність пастеризації нормалізованого молока та швидкість синерезису згустку наведено в табл. 4, 5 та 6, відповідно.

Приклад 3. Спосіб здійснюється так, як описано вище, незбиране коров'яче молоко підігривають до температури 45°C, у вершки з масовою часткою жиру 55%, охолоджені до температури 6°C, вносять молочний екстракт коренів *Echinacea purpurea* у кількості 8,0 мас.%, суміш вершків та молочного екстракту коренів *Echinacea purpurea* охолоджують до температури 6°C і резервують при цій температурі не більше 16 годин. У знежирене молоко, охолоджене до температури 6°C, вносять молочний екстракт коренів *Echinacea purpurea* у кількості 8,0 мас.%, перемішують 15 хвилин і пастеризують при температурі 90°C з витримкою 6 хвилини, охолоджують до температури сквашування 38°C. У ємність для заквашування та сквашування вносять хлорид кальцію у кількості 40г на 100кг молока у вигляді 40%-вого розчину, симбіотичну закваску та молокозсідальний фермент у кількості 1,5г на 1000кг молока у вигляді 1%-вого розчину. Адаптацію пробіотичних культур *Bifidobacterium* до молока здійснюють у стерилізованій при температурі 121°C протягом 21 хвилини молочної суміші, охолодженій до 38°C протягом 13 год. до досягнення рН 4,6 од. з подальшим швидким охолодженням до температури 6°C.

Сквашування пастеризованої суміші знежиреного молока та молочного екстракту коренів *Echinacea purpurea* здійснюють при температурі 38°C протягом 6,0 год. до досягнення рН 5,3 од., обробку згустку здійснюють протягом 20 хвилин, нежирний кисломолочний сир охолоджують до температури 10°C і нормалізують за вмістом жиру шляхом змішування з охолодженою пастеризованою сумішшю вершків та молочного екстракту коренів *Echinacea purpurea*.

Органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні показники отриманого кисломолочного сиру з імуномодуючими властивостями, вміст сірковмісних амінокислот у продукті, вихід та граничний термін зберігання продукту, ефективність пастеризації нормалізованого молока та швидкість синерезису згустку наведено в табл. 4, 5 та 6, відповідно.

Приклад 4. Спосіб здійснюється аналогічно описаному в прикладі 1, при цьому використовують молочний екстракт коренів *Echinacea pallida* у кількості 6,0 мас. %.

Органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні показники отриманого кисломолочного сиру з імуномодуючими властивостями, вміст сірковмісних амінокислот у продукті, вихід та граничний термін зберігання продукту, ефективність пастеризації нормалізованого молока та швидкість синерезису згустку наведено в табл. 4, 5 та 6, відповідно.

Отримані у прикладах дані свідчать про те, що склад, фізико-хімічні та мікробіологічні показники всіх зразків кисломолочного сиру, вироблених за способами, наведеними в прикладах 1-4, відповідають вимогам до кисломолочних продуктів з імуномодуючими властивостями. Найвищі пробіотичні властивості та найкращі біохімічні показники мають зразки, вироблені за способами 1, 3 та 4, але зразок, вироблений за способом, наведеним у прикладі 3, має різкий присмак та запах молочного екстракту коренів *Echinacea purpurea*, тоді як зразки, вироблені за прикладами 1 та 4 характеризуються високими біохімічними та органолептичними показниками, містять 0,8 та 0,9% екстрактивних речовин коренів *Echinacea*, відповідно, та високу концентрацію життєздатних клітин пробіотичних культур біфідобактерій та лактобацил, що забезпечує їх високі імуномодуючі властивості. Тому зразки кисломолочного сиру, вироблені за способами, наведеними в прикладах 1 та 4, є оптимальними.

Таблиця 1.

Зміна кислотності та кількості життєздатних клітин чистих культур *Bifidobacterium* при культивуванні їх у стерилізованій молочній суміші при температурі 36-38 °С

Найменування показника	Значення показника при тривалості ферментації стерилізованої молочної суміші, год.						
	0	2	4	6	8	10	12
Титрована кислотність, °Т	17±1	17±1	17±1	17±1	18±2	23±5	75±10
Активна кислотність, од. рН	6,62±0,02	6,61±0,01	6,60±0,02	6,59±0,03	6,57±0,04	6,45±0,08	4,65±0,05
Кількість життєздатних клітин <i>B. bifidum</i> в 1 см <sup>3</sup> , КУО	1·10 <sup>6</sup>	(2,5±0,5)·10 <sup>6</sup>	(6,5±0,5)·10 <sup>6</sup>	(3,5±0,5)·10 <sup>7</sup>	(2,7±0,7)·10 <sup>8</sup>	(7,2±0,4)·10 <sup>8</sup>	(8,5±0,5)·10 <sup>8</sup>
Кількість життєздатних клітин <i>B. longum</i> в 1 см <sup>3</sup> , КУО	1·10 <sup>6</sup>	(2,0±0,5)·10 <sup>6</sup>	(5,5±0,3)·10 <sup>6</sup>	(1,5±0,5)·10 <sup>7</sup>	(7,5±0,5)·10 <sup>7</sup>	(4,5±0,6)·10 <sup>8</sup>	(9,0±0,5)·10 <sup>8</sup>
Кількість життєздатних клітин <i>B. breve</i> в 1 см <sup>3</sup> , КУО	1·10 <sup>6</sup>	(4,5±0,3)·10 <sup>6</sup>	(3,5±0,7)·10 <sup>7</sup>	(9,5±0,5)·10 <sup>7</sup>	(6,0±0,3)·10 <sup>8</sup>	(1,0±0,2)·10 <sup>9</sup>	(4,5±0,5)·10 <sup>9</sup>

Таблиця 2.

Зміна кислотності та кількості життєздатних клітин пробіотичних культур *Bifidobacterium* та *Lactobacillus acidophilus* при сквашуванні суміші знежиреного молока та молочного екстракту *Echinacea* при температурі 37±1 °С

Найменування показника	Значення показника при тривалості сквашування молока з використанням неадаптованих до молока культур <i>Bifidobacterium</i> , год.						
	0	2	4	6	8	10	12
Титрована кислотність, °Т	17±1	17±1	17±1	17±1	18±2	22±4	73±5
Активна кислотність, од. рН	6,62±0,02	6,61±0,01	6,60±0,02	6,60±0,03	6,56±0,06	6,43±0,04	4,62±0,02
Кількість життєздатних клітин <i>B. bifidum</i> + <i>B. longum</i> + <i>B. breve</i> в 1 см <sup>3</sup> , КУО	1·10 <sup>6</sup>	(3,5±0,5)·10 <sup>6</sup>	(7,5±0,2)·10 <sup>6</sup>	(5,0±0,3)·10 <sup>7</sup>	(4,8±0,4)·10 <sup>8</sup>	(8,6±0,1)·10 <sup>8</sup>	(8,9±0,1)·10 <sup>8</sup>
Кількість життєздатних клітин <i>Lactobacillus acidophilus</i> в 1 см <sup>3</sup> , КУО	1·10 <sup>5</sup>	(5,0±0,5)·10 <sup>5</sup>	(2,5±0,2)·10 <sup>6</sup>	(7,0±0,3)·10 <sup>6</sup>	(2,5±0,2)·10 <sup>7</sup>	(2,5±0,4)·10 <sup>8</sup>	(2,5±0,5)·10 <sup>9</sup>
Найменування показника	Значення показника при тривалості сквашування молока з використанням адаптованих до молока культур <i>Bifidobacterium</i> , год.						
	0	2	4	6	8		
Титрована кислотність, °Т	17±1	18±1	23±3	47±6	77±3		
Активна кислотність, од. рН	6,62±0,02	6,61±0,01	6,58±0,02	6,13±0,04	4,58±0,02		
Кількість життєздатних клітин <i>B. bifidum</i> + <i>B. longum</i> + <i>B. breve</i> в 1 см <sup>3</sup> , КУО	1·10 <sup>6</sup>	(7,0±0,6)·10 <sup>6</sup>	(6,3±0,4)·10 <sup>7</sup>	(7,7±0,3)·10 <sup>8</sup>	(6,2±0,3)·10 <sup>9</sup>		
Кількість життєздатних клітин <i>Lactobacillus acidophilus</i> в 1 см <sup>3</sup> , КУО	1·10 <sup>5</sup>	(1,1±0,3)·10 <sup>6</sup>	(2,5±0,5)·10 <sup>7</sup>	(2,5±0,3)·10 <sup>8</sup>	(1,1±0,5)·10 <sup>9</sup>		

Таблиця 3.

Зміна кислотності та кількості життєздатних клітин пробіотичних культур *Bifidobacterium* та *Lactobacillus acidophilus* при сквашуванні суміші знежиреного молока та молочного екстракту *Echinacea* при температурі 28-30 °С

Найменування показника	Значення показника при тривалості сквашування молока з використанням <b>адаптованих</b> до молока культур <i>Bifidobacterium</i> , год					
	0	2	4	6	8	9
Титрована кислотність, °Т	17±1	18±1	22±2	35±2	62±4	76±2
Активна кислотність, од. рН	6,62±0,02	6,61±0,01	6,59±0,03	6,29±0,04	4,88±0,02	4,55±0,04
Кількість життєздатних клітин <i>B. bifidum</i> + <i>B. longum</i> + <i>B. breve</i> в 1 см <sup>3</sup> , КУО	1·10 <sup>6</sup>	(4,2±0,2)·10 <sup>6</sup>	(3,0±0,3)·10 <sup>7</sup>	(4,2±0,2)·10 <sup>8</sup>	(7,0±0,5)·10 <sup>8</sup>	(3,0±0,5)·10 <sup>9</sup>
Кількість життєздатних клітин <i>Lactobacillus acidophilus</i> в 1 см <sup>3</sup> , КУО	1·10 <sup>5</sup>	(1,1±0,5)·10 <sup>6</sup>	(1,1±0,2)·10 <sup>7</sup>	(1,1±0,3)·10 <sup>8</sup>	(5,0±0,2)·10 <sup>8</sup>	(1,1±0,4)·10 <sup>9</sup>

Таблиця 4.

Органолептичні показники зразків кисломолочного сиру з імуномодулюючими властивостями, вироблених за прикладами 1 – 4, у порівнянні з прототипом

Найменування показника	прототипу	Значення показника для зразка, виробленого за прикладом			
		1	2	3	4
Смак та запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів	Чистий, кисломолочний, з легким присмаком та запахом коренів <i>Echinacea purpurea</i>	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів	Виражений кисломолочний, з вираженим присмаком та запахом коренів <i>Echinacea purpurea</i>	Чистий, кисломолочний, з легким присмаком та запахом коренів <i>Echinacea pallida</i>
Консистенція	Мазка, допускається незначна крупинчастість	Однорідна, м'яка, мазка, без наявності крупинок	Однорідна, м'яка, мазка, без наявності крупинок	Однорідна, м'яка, мазка, без наявності крупинок	Однорідна, м'яка, мазка, без наявності крупинок
Колір	Білий, однорідний по всій масі продукту	Кремовий, однорідний по всій масі продукту	Світло-кремовий, однорідний по всій масі продукту	Світло-брунатний, однорідний по всій масі продукту	Білий з кремовим відтінком, однорідний по всій масі продукту

Таблиця 5.

Фізико-хімічні, біохімічні та мікробіологічні показники зразків кисломолочного сиру з імуномодулюючими властивостями, вироблених за прикладами 1 – 4, у порівнянні з прототипом

Найменування показника	Значення показника для				
	прототипу	зразка, виробленого за прикладом			
		1	2	3	4
Масова частка жиру, %	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Масова частка вологи, %	73,0	73,0	73,0	73,0	73,0
Титрована кислотність, °Т	не більше 200	175±5	178±3	172±4	173±3
Активна кислотність, од. рН	не менше 5,2	5,25±0,05	5,15±0,05	5,30±0,03	5,23±0,02
Біологічна активність, од. акт.	-	550	430	630	750
Вміст малонового діальдегіду, мг/100 г	-	156,0	150,5	170,0	110,0
Вміст флавонових сполук, мг/100 г	-	102,0	62,1	132,7	204,6
Бактерії групи кишкових паличок у 0,00001 см <sup>3</sup>	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні
Кількість життєздатних клітин <i>Bifidobacterium</i> у 1 г продукту, КУО	відсутні	(3,0±0,5) · 10 <sup>9</sup>	(4,5±0,2) · 10 <sup>8</sup>	(4,0±0,5) · 10 <sup>9</sup>	(5,0±0,4) · 10 <sup>9</sup>
Кількість життєздатних клітин <i>Lactococcus</i> у 1 г продукту, КУО	не менше 1 · 10 <sup>7</sup>	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні
Кількість життєздатних клітин <i>Lactobacillus acidophilus</i> в 1 см <sup>3</sup> , КУО	відсутні	(6,0±0,5) · 10 <sup>9</sup>	(2,5±0,5) · 10 <sup>9</sup>	(7,0±0,5) · 10 <sup>9</sup>	(6,0±0,5) · 10 <sup>9</sup>

Таблиця 6.

Вміст сіркувмісних амінокислот, вихід, граничний термін зберігання, ефективність пастеризації нормалізованого молока, швидкість синерезису згустку у зразках кисломолочного сиру з імуномодулюючими властивостями, вироблених за прикладами 1 – 4, у порівнянні з прототипом

Найменування показника	Значення показника для				
	прототипу	зразка, виробленого за прикладом			
		1	2	3	4
Вміст сіркувмісних амінокислот, мг/1 г білка	30,4	32,6	31,8	32,8	32,7
Вихід продукту, %	14,7	15,5	15,1	15,5	15,7
Граничний термін зберігання, діб	3	14	14	14	14
Ефективність пастеризації нормалізованого молока, %	98,80	99,99	99,51	99,99	99,99
Швидкість синерезису згустку, см <sup>3</sup> сироватки/хв	1,1	1,03	1,06	0,98	1,03