

(19) C2 (11) 103175 (13) UA

(98) а/с 925, м. Харків, 61082, Україна
(85) 2010-05-11
(74) Шляховецький Олександр Михайлович, (UA)
(45) [2013-09-25]
(43) [2010-06-25]
(24) 2013-09-25
(22) 2008-10-09
(12) Патент України (на 20 р.)
(21) а201004134
(46) 2021-07-21

(86) 2008-10-09 PCT/FR2008/051837
(30) 0758216 2007-10-11 FR

(54) ЗАСТОСУВАННЯ АНІОНОАКТИВНИХ ЕМУЛЬГАТОРІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТВЕРДОСТІ ПЛАВЛЕНИХ СИРІВ ІЗ ВМІСТОМ СУХИХ РЕЧОВИН and#60;=40 % ПРИМЕНЕНИЕ АНИОНОАКТИВНЫХ ЭМУЛЬГАТОРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТВЕРДОСТИ ПЛАВЛЕННЫХ СЫРОВ С СОДЕРЖАНИЕМ СУХИХ ВЕЩЕСТВ APPLICATION OF ANIONIC EMULSIFIERS FOR INCREASE OF HARDNESS OF T HE MELTED CHEESES WITH MAINTENANCE OF DRY MATTERS

(56) WO 99/26482 A1, 03.06.1999 2 US 2003/017242 A1, 23.01.2003 2 US 6368653 B1, 09.04.2002 2 US 3697292 A, 10.10.1972 2

(71) FR ФРОМАЖЕРІ БЕЛЬ FR ФРОМАЖЕРИ БЕЛЬ FR FROMAGERIES BEL

(72) FR Манера Рємї FR Манера Рєми FR Manera, Remy

(73) FR БЕЛЬ

Изобретение относится к применению по крайней мере одного анионоактивного эмульгатора, который представляет собой моноглицерид жирной кислоты, эстерифицированный органической кислотой или сложный эфир молочной кислоты, эстерифицированный жирными кислотами при изготовлении плавленного сыра с содержанием твердых веществ ≤ 40 % для повышения твердости упомянутого плавленного сырного продукта. Изобретение относится также к плавленным сырам с содержанием твердых веществ ≤ 40 %, которые содержат анионоактивный эмульгатор и относится к способу изготовления таких плавленных сыров.

Винахід належить до застосування щонайменше одного аніоноактивного емульгатора, який являє собою моногліцерид жирної кислоти, естерифікований органічною кислотою або естер молочної кислоти, естерифікований жирними кислотами при виготовленні плавленого сиру із вмістом твердих речовин ≤ 40 % для підвищення твердості згаданого плавленого сирного продукту. Винахід належить також до плавлених сирів із вмістом твердих речовин ≤ 40 %, які містять аніоноактивний емульгатор та належить до способу виготовлення таких плавлених сирів.

The invention relates to the use of at least one anionic emulsifier, in particular a monoglyceride esterified with an organic acid or an ester of a lactic acid esterified with fatty acids, in the preparation of a processed cheese product with a solids content $\leq 40\%$, for increasing the firmness of said processed cheese product. The invention also relates to processed cheese products with a solids content $\leq 40\%$ and comprising an anionic emulsifier, and also to a method for the production of such processed cheese products.

1. Застосування щонайменше одного аніоноактивного емульгатора, що являє собою естерифікований органічною кислотою моногліцерид жирних кислот, або естерифікований жирними кислотами складний ефір молочної кислоти, або їх суміш, для виготовлення плавленого сиру із вмістом сухої речовини $\leq 40\%$ для підвищення твердості плавленого сиру.
2. Застосування за п. 1 для виготовлення плавленого сиру із вмістом сухої речовини $< 40\%$.
3. Застосування за п. 1 або п. 2, причому вміст згаданого щонайменше одного аніоноактивного емульгатора у суміші інгредієнтів, що використовується для виготовлення плавленого сиру, становить 0,05-1 мас. % відносно загальної маси цієї суміші.
4. Застосування за будь-яким з пп. 1-3, причому вміст згаданого щонайменше одного аніоноактивного емульгатора у суміші інгредієнтів, що використовується для виготовлення згаданого плавленого сиру, становить 0,1-0,8 мас. % відносно загальної маси цієї суміші.
5. Застосування за будь-яким з пп. 1-4, причому вміст згаданого щонайменше одного аніоноактивного емульгатора у суміші інгредієнтів, що використовується для виготовлення згаданого плавленого сиру, становить 0,2-0,6 мас. % відносно загальної маси цієї суміші.
6. Застосування за будь-яким із пп. 1-5, причому згаданим щонайменше одним аніоноактивним емульгатором є діацетил винно-кислий складний ефір моногліцериду жирної кислоти (DATEM), стеароїллактилат натрію (SSL) або стеароїллактилат кальцію (CSL).
7. Застосування за будь-яким із пп. 1-6, причому згаданий щонайменше один аніоноактивний емульгатор застосовують у поєднанні з одним або кількома карагенанами.
8. Спосіб виготовлення плавленого сиру із вмістом сухої речовини $\leq 40\%$, який включає такі стадії:
 - а) одержання суміші, яка містить, у відсотках від загальної маси суміші:
щонайменше 5 % щонайменше одного натурального сиру,
від 0,05 % до 1 % щонайменше одного аніоноактивного емульгатора, що являє собою естерифікований органічною кислотою моногліцерид жирних кислот, або естерифікований жирними кислотами складний ефір молочної кислоти, або їх суміш та воду в кількості, достатній для доповнення до 100 %,
 - б) термомеханічна обробка згаданої суміші при температурі $\geq 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ для одержання плавленого сиру,
 - с) факультативне охолодження плавленого сиру до температури 70-80 $^{\circ}\text{C}$ та пакування плавленого сиру.
9. Спосіб за п. 8, який **відрізняється** тим, що вказана суміш містить також щонайменше один жир, кількість якого становить до 50 % від загальної маси суміші.
10. Спосіб за п. 8 або п. 9, який **відрізняється** тим, що вказана суміш містить також

щонайменше одну речовину, вибрану з групи, яка складається з незбираного сухого молока та/або напівзбираного або збираного сухого молока, сухої сироватки та казеїнів, кількість якої становить до 40 % від загальної маси суміші.

11. Спосіб за будь-яким з пп. 8-10, який **відрізняється** тим, що вказана суміш містить також концентрати молочних білків та/або концентрати сироваткових білків, кількість яких становить до 20 % від загальної маси суміші.

12. Спосіб за будь-яким пп. 8-11, який **відрізняється** тим, що вказана суміш містить також щонайменше одну сіль-плавник, кількість якої становить до 5 % від загальної маси суміші.

13. Спосіб за будь-яким пп. 8-12, який **відрізняється** тим, що вказана суміш містить від 0,1 % до 0,8 % щонайменше одного аніоноактивного емульгатора.

14. Спосіб за будь-яким із пп. 8-13, який **відрізняється** тим, що вказана суміш містить від 0,2 % до 0,6 % щонайменше одного аніоноактивного емульгатора.

15. Спосіб за будь-яким із пп. 8-14, який **відрізняється** тим, що згаданим щонайменше одним аніоноактивним емульгатором є діацетил винно-кислий складний ефір моногліцериду жирної кислоти (DATEM), стеароїллактилат натрію (SSL) або стеароїллактилат кальцію (CSL).

16. Спосіб за будь-яким із пп. 8-15, який **відрізняється** тим, що вказана суміш містить від 5 % до 50 % щонайменше одного натурального сиру.

17. Спосіб за будь-яким із пп. 9-16, який **відрізняється** тим, що вказана суміш містить від 5 % до 30 % щонайменше одного жиру.

18. Спосіб за будь-яким із пп. 10-17, який **відрізняється** тим, що вказана суміш містить від 5 % до 20 % щонайменше однієї речовини, вибраної з групи, яка складається з незбираного сухого молока та/або напівзбираного або збираного сухого молока, сухої сироватки та казеїнів.

19. Спосіб за будь-яким із пп. 11-18, який **відрізняється** тим, що вказана суміш містить від 1 % до 10 % концентратів молочних білків та/або концентратів сироваткових білків.

20. Спосіб за будь-яким із пп. 12-19, який **відрізняється** тим, що вказана суміш містить від 0,5 % до 3 % щонайменше однієї солі-плавника.

21. Спосіб за будь-яким із пп. 8-20, який **відрізняється** тим, що згадана суміш містить від 0,05 % до 5 % щонайменше одного гідроколоїду.

22. Спосіб за п. 21, який **відрізняється** тим, що згаданим щонайменше одним гідроколоїдом є один або кілька карагенанів.

23. Спосіб за будь-яким із пп. 8-22, який **відрізняється** тим, що згаданий плавлений сир має вміст сухої речовини <40 %.

24. Спосіб за будь-яким із пп. 8-23, який **відрізняється** тим, що вказаний плавлений сир має вміст жирів у сухій речовині в межах від 5 % до 70 %.
25. Плавлений сир, одержаний способом виготовлення за будь-яким із пп. 8-24.
26. Плавлений сир із вмістом сухої речовини ≤ 40 %, який містить білки, жир та 0,05-1 мас. %, відносно загальної маси плавленого сиру, щонайменше одного аніоноактивного емульгатора, який являє собою естерифікований органічною кислотою моногліцерид жирних кислот, або естерифікований жирними кислотами складний ефір молочної кислоти, або їх суміш.
27. Плавлений сир за п. 25 або п. 26, який містить 0,1-0,8 мас. % щонайменше одного аніоноактивного емульгатора відносно загальної маси плавленого сиру.
28. Плавлений сир за п. 27, який містить 0,2-0,6 % щонайменше одного аніоноактивного емульгатора.
29. Плавлений сир за будь-яким із пп. 27-28, який **відрізняється** тим, що вказаним аніоноактивним емульгатором є діацетил винно-кислий складний ефір моногліцериду жирної кислоти (DATEM), стеароїллактилат натрію (SSL) або стеароїллактилат кальцію (CSL).
30. Плавлений сир за будь-яким із пп. 25-29, який додатково містить 0,05-5 % одного або кількох карагенанів.
31. Плавлений сир за будь-яким із пп. 25-30, який має вміст сухої речовини < 40 %.
32. Плавлений сир за будь-яким із пп. 25-31, який має вміст жирів у сухій речовині в межах 5-70 %.

Цей винахід стосується застосування аніоноактивних емульгаторів при виготовленні плавлених (перероблених) сирів із вмістом сухої речовини $\leq 40\%$ із метою підвищення твердості згаданих плавлених сирів.

Винахід стосується також плавлених сирів із вмістом сухої речовини $\leq 40\%$, які містять щонайменше один аніоноактивний емульгатор, а також способу виготовлення таких плавлених сирів.

"Плавленими сирами" або "плавленими сирними продуктами" звуться продукти, виготовлені шляхом перероблення сирів із застосуванням теплової обробки та, як правило, в умовах низького вакууму, з використанням або без використання солей-плавників (солей, які полегшують плавлення).

Сирами, які використовуються як сировина для плавлення, можуть бути будь-які види натуральних сирів, інакше кажучи, сирів, одержаних безпосередньо шляхом зсідання молока та/або концентратів молока (початкового перетворення молока або концентратів молока). У більш загальному значенні, до таких сирів належать також пресовані сири.

Плавлені сири можуть містити також інші молочні продукти, такі як концентрати молочних білків та/або концентрати сироваткових білків у рідкій або порошковій формі, сухе незбиране, напівзбиране або збиране молоко, тваринний жир (безводний молочний жир, вершкове масло, вершки) та/або рослинний жир (жир з, наприклад, соєвої, рапсової, арахісової, соняшникової олії, пальмової олії, кісткової пальмової олії, кокосової олії). Спосіб виготовлення таких продуктів описано, наприклад, у монографії "Le Fromage" (A. Eck, pub. Lavoisier, 1997, p. 691 ff).

Плавлені сири випускаються у продаж головним чином у лотках або у порційній формі для намазування, нарізаними скибочками для застосування у бутербродах або для кулінарних потреб, або у формі блоків для нарізання скибочками або натирання на тертушці.

Більш конкретно, цей винахід стосується продуктів, призначених для намазування.

Плавлені сири, призначені для намазування, являють собою однорідні стабільні емульсії; час зберігання таких продуктів може досягати одного року при тривалих періодах зберігання в незамороженому вигляді (при кімнатних температурах).

Як правило, плавлені сири, наявні на ринку, характеризуються вмістом сухої речовини у таких межах:

від 34% до 55% для продуктів із часткою жиру у сухій речовині в діапазоні від 40% до 60% та вмістом білків в діапазоні від 9% до 15%;

від 40% до 55% для продуктів із часткою жиру у сухій речовині в діапазоні від 60% до 70% та вмістом білків в діапазоні від 8% до 12%;

від 30% до 40% для продуктів низької жирності, інакше кажучи, для продуктів із часткою жиру у сухій речовині в діапазоні від 20% до 30% та вмістом білків в діапазоні від 12% до 17%.

Ці плавлені сири характеризуються відносно твердою консистенцією і, як правило, їх твердість збільшується з підвищенням вмісту сухої речовини і, отже, вмісту білків, при збереженні придатності для намазування та здатності до розплавлення в ротовій порожнині.

Наприклад, консистенція продуктів із вмістом сухої речовини 40% та вмістом жиру у сухій речовині 46%, виміряна при 20°C через 8 діб після виготовлення шляхом пенетрометричного випробування із застосуванням аналізатора текстури LFRA-STEVENs (фірми Equipements Scientifiques, Франція) (діаметр зонда 6,35 мм/довжина ходу зонда 7 мм/швидкість пенетрації 0,2 мм/с) характеризується значеннями від 30 г до 50 г.

Однак продукти зі зниженим вмістом сухої речовини, наприклад, продукти низької жирності і, зокрема, продукти, що звуться "економічними" (тобто продукти зі зниженим вмістом білків) мають знижену твердість. Такі плавлені сири є м'якшими і можуть прилипати до упаковки (особливо це стосується порційних сирів, упакованих в алюмінієву фольгу, та продуктів у лотках або скляних банках).

Крім того, згідно з тенденціями нової політики в галузі харчування, спрямованої на зниження споживання жирів для боротьби проти ожиріння, виготовлення продуктів низької жирності з високими органолептичними (текстура) та функціональними (придатність для намазування) характеристиками має особливу принадність. До того ж, важливо випускати у продаж плавлені сири, які містять поживні елементи, що звичайно знаходяться у сирі (білки, жири, кальцій), за ціною, прийнятною для груп населення з низькою купівельною спроможністю, при одночасному зниженні вмісту сухої речовини у сирах шляхом зниження вмісту різних елементів, одним з яких є білок. Проте для виготовлення продуктів, що належать до цих двох категорій, важливе значення має одержання плавлених сирів, які мають підвищену твердість, але ще розплавляються у роті.

Незважаючи на те, що застосування відомих текстурувальних засобів, таких як гідроколоїди (карагенан, гуарова камедь або камедь ріжкового дерева) забезпечує вирішення проблеми твердості, такі плавлені сири мають желеподібну текстуру, не дуже сприятливу для намазування.

Заявником несподівано виявлено, що шляхом застосування емульгаторів, які належать до групи аніоноактивних емульгаторів, можливо виготовляти плавлені сири із низьким вмістом сухої речовини (тобто зі зниженим вмістом жирів та/або білків), які, однак, мають задовільну твердість,

добру розм'якпливість при плавленні в роті і добру здатність до намазування.

Термін "аніоноактивний емульгатор" означає молекулу амфіфільного характеру, гідрофільний фрагмент якої містить негативно заряджену іонізовану групу.

У межах цієї групи особливо придатними є такі класи сполук:

а) моногліцериди жирних кислот, естерифіковані органічними кислотами, більш конкретно, ACETEM (оцтовокислотні складні ефіри моногліцеридів жирних кислот), CITREM (лимоннокислотні складні ефіри моногліцеридів жирних кислот), LACTEM (молочнокислотні складні ефіри моногліцеридів жирних кислот), DATEM (діацетилвиннокислотні складні ефіри моногліцеридів жирних кислот, домішка E472e);

б) естерифіковані жирними кислотами молочні кислоти, більш конкретно, стеароїллактилати натрію (SSL – E481) або стеароїллактилати кальцію (CSL – E482);

с) або суміші вищезазначених сполук.

Ці емульгатори надходять на ринок у порошкоподібній або пастоподібній формі. Більш конкретно можна вказати на діацетилвиннокислотний складний ефір моногліцеридів жирних кислот (DATEM), який постачається на ринок фірмою DANISCO під торговельною маркою Panodan® (містить 80% DATEM та 20% карбонату кальцію).

Можна згадати також домішки CSL та SSL, які постачаються фірмою KERRY під торговельними назвами відповідно Admul CSL 2010 (містить 4% кальцію) та Admul SSL 1078K (містить 4% натрію).

Відомо, що DATEM має вищі гідрофільні властивості у порівнянні з іншими емульгаторами – похідними моногліцеридів жирних кислот; ці аніоноактивні властивості забезпечують його високу реакційну здатність щодо білків, якою обумовлюється його використання в емульсіях білків. Зокрема, широко відоме застосування цього емульгатора для:

- збільшення об'єму продуктів та покращення придатності тіста для плавлення, що обумовлює його використання у хлібопекарській промисловості для збільшення, зокрема, об'єму хлібних виробів;

- відоме також використання стійкості цього емульгатора до високотемпературних термічних обробок, таких як надвисокотемпературне оброблення або навіть стерилізаційні обробки. Тому цей продукт використовується при виготовленні, наприклад, таких емульсій, як гарячі та холодні соуси та майонези, з метою підвищення стійкості таких емульсій до термічного оброблення. У зв'язку з таким застосуванням можна послатися на патент EP 0716811, де описано застосування цього емульгатора для стабілізації соусів, майонезів та пастоподібних продуктів, де він використовується для стабілізації яєчного жовтка при довготривалій тепловій обробці. Можна згадати також патент EP 0702902, у якому описаний спосіб виготовлення термостабільної емульсії типу "масло у воді", яка містить від 0,1% до 5% DATEM як заміну яєчного жовтка у соусах та майонезах, які містять оцет.

Застосування моногліцеридів жирних кислот у плавлених сирах також описано, однак таке застосування зумовлене специфічними причинами. Так, у заявці на патент EP 0382291 вказано, що застосування моногліцеридів жирних кислот, дигліцеридів жирних кислот та/або фосфатидів уможливорює обмеження висолювання жиру в плавлених сирах, які містять рослинний жир. Однак у згаданій заявці немає вказівок на застосування таких емульгаторів для покращення твердості плавлених сирів із низьким вмістом сухої речовини.

Емульгатори SSL та CSL одержують шляхом естерифікації молочної кислоти сумішшю жирних кислот (пальмітинової та стеаринової кислот у співвідношенні 1:1) у присутності гідроксиду кальцію (CSL) або гідроксиду натрію (SSL).

SSL є універсальним аніоноактивним емульгатором, який забезпечує диспергування у воді та широко використовується у кондитерській/хлібопекарській промисловості та для виготовлення емульсій типу „масло у воді”. Він застосовується частіше від емульгатора CSL, який також використовується у кондитерській/хлібопекарській промисловості.

Використання жирнокислотних складних ефірів молочної кислоти для підвищення твердості плавлених сирів із низьким вмістом сухої речовини (<45%, переважно ≤40% або навіть <40%) не описано. Лі Бу у дисертації, присвяченій "біохімічному дослідженню плавлення сирів" (l'étude biochimique de la fonte des fromages) (University of Nancy – 2001) описав заміну солей-плавників стеароїллактилатом або складними ефірами сахарози; щодо ролі таких домішок у деструктуризації сирів із точки зору плавлення результати виявилися негативними, оскільки ця група емульгаторів не впливала на деструктуризацію сирів.

В інших документах описано застосування аніоноактивних емульгаторів у виробництві плавлених сирів, однак тільки у конкретних випадках та для конкретних цілей та функцій.

Так, у патенті США 6,368,653 згадується використання мезоморфних фаз, які містять їстівний емульгатор, у виробництві сирних продуктів, зокрема, для заміни жиру. У патенті США 6 368 653 описано приклад виготовлення плавленого сиру із вмістом сухої речовини >40% та часткою жиру у сухій речовині <20%, який містить 2% моногліцеридів жирних кислот.

У згаданих документах не згадується застосування цих мезоморфних фаз у плавлених сирах із низьким вмістом сухої речовини (<45%, переважно ≤40% або навіть <40%) для підвищення твердості згаданих сирів та для часткової заміни білків.

Далі, у патенті США № 3,697,292 описано застосування складних ефірів моногліцеридів жирних кислот у виробництві плавлених сирів, але для збільшення кількості повторно перероблюваних сирів у виробничих рецептурах, зокрема, з метою використання заздалегідь перероблених сирів у таких рецептурах. Згадані складні ефіри моногліцеридів жирних кислот, в тому числі DATEM, застосовують для усунення вад, пов'язаних із використанням значних кількостей повторно перероблюваного сиру, які можуть досягати 100% складу продуктів, і, більш конкретно, для уникнення загущення продуктів під час термічної обробки, яке обмежує можливість перекачування продукту під час операцій дозування. Крім того, у способі за цим винаходом в разі використання повторно перероблюваного сиру у виробництві плавленого сиру він застосовується як допоміжна речовина для сприяння початку "загущення" (підвищення в'язкості). Повторно перероблюваний сир при цьому застосовується в кількості менше ніж 5% від маси рецептури.

Отже, в жодному із цих документів не згадується застосування згаданих аніоноактивних емульгаторів як заміників білків в "економічних" рецептурах із метою підвищення твердості продуктів із низьким вмістом сухої речовини ($\leq 40\%$).

Несподівано виявлено, що аніоноактивні емульгатори за цим винаходом, зокрема, DATEM, SSL або CSL, уможливають підвищення в'язкості продуктів із низьким вмістом сухої речовини, де вони можуть замінювати білки, тим самим уможливаючи зниження загального вмісту білків у таких продуктах до 30%.

Крім того, заявником несподівано з'ясовано, що ефект групи аніоноактивних емульгаторів синергічно посилюється у присутності гідроколідів, більш конкретно, карагенанів.

Використання аніоноактивного емульгатора для підвищення твердості плавлених сирів із вмістом сухої речовини $\leq 40\%$

Цей винахід стосується застосування щонайменше одного аніоноактивного емульгатора при виготовленні плавленого сиру із вмістом сухої речовини $\leq 40\%$ (перевага віддається вмісту $< 40\%$) з метою підвищення в'язкості або твердості згаданого плавленого сиру.

Плавлені сири, виготовлені за цим винаходом, за варіантом, якому віддається перевага, мають вміст сухої речовини $\leq 37\%$, більш конкретно $\leq 37\%$, якщо частка жиру у сухій речовині становить від 5% до 50%. Відповідно до варіанта, якому віддається перевага, згадані плавлені сири мають частку жирів у сухій речовині в межах від 5% до 70%, причому перевага віддається значенням від 5% до 55% (включаючи граничні значення).

Плавлені сири за цим винаходом належать, більш конкретно, до сирів із такими показниками вмісту сухої речовини та жирів (останній показник виражений як частка жирів у сухій речовині):

- вміст сухої речовини $\leq 33\%$ при частці жирів у сухій речовині в межах від 5% до 30%;
- вміст сухої речовини $\leq 37\%$ (перевага віддається діапазону $33\% <$ вміст сухої речовини $\leq 37\%$), при частці жирів у сухій речовині в межах від 30% до 50%;
- вміст сухої речовини $\leq 40\%$, перевага віддається діапазону $37\% <$ вміст сухої речовини $\leq 40\%$), при частці жирів у сухій речовині в межах від 50% до 70%.

Більш конкретно, в межах групи аніоноактивних емульгаторів переважний вибір віддається моногліцеридам жирних кислот, естерифікованим органічною кислотою, та складним ефірам молочної кислоти, естерифікованим жирними кислотами, або їх сумішам.

Моногліцериди жирних кислот, естерифіковані кислотою, є найпоширенішими емульгуючими засобами у світовому масштабі; до цієї групи домішок належать: ACETEM (оцтовокислотні складні ефіри моногліцеридів жирних кислот), CITREM (лимоннокислотні складні ефіри моногліцеридів жирних кислот), LACTEM (молочнокислотні складні ефіри моногліцеридів жирних кислот), DATEM (діацетилвиннокислотні складні ефіри моногліцеридів жирних кислот).

Цей винахід у варіантах здійснення, яким віддається перевага, стосується конкретно застосування DATEM.

Згідно з результатами порівняльних пенетрометричних випробувань, виконаних заявником на плавлених сирах, які містять (або не містять) складні ефіри органічних кислот з моногліцеридами жирних кислот, підвищення твердості плавленого сиру, виготовленого із застосуванням 0,48% DATEM, у порівнянні з контрольним плавленим сиром становить щонайменше 20%.

"Пенетрометрією" зветься вимірювання опору предмета безперервному заглибленню стрижня заданого циліндричного перерізу при заданій швидкості заглиблення та заданій довжині ходу. У контексті цього винаходу пенетрометрія вимірюється із застосуванням аналізатора текстури LFRA-STEVEN'S (фірми Equipements Scientifiques, Франція) з використанням зонда діаметром 6,35 мм, глибини проникнення 7 мм та швидкості заглиблення 0,2 мм/с, при температурі 20°C.

Серед складних ефірів молочної кислоти, естерифікованих жирними кислотами, перевага віддається складним ефірам молочної кислоти, естерифікованим пальмітиновою кислотою та стеариновою кислотою у присутності гідроксиду натрію або гідроксиду кальцію, більш конкретно, стеароїллактилатам натрію (SSL) та стеароїллактилатам кальцію (CSL).

Згідно з результатами порівняльних пенетрометричних випробувань, виконаних заявником на плавлених сирах, які містять (або не містять) CSL або SSL, підвищення твердості плавленого сиру, виготовленого із застосуванням 0,20% SSL або CSL, у порівнянні з контрольним плавленим сиром

становить 25%.

Вміст згаданого аніоноактивного емульгатора, зокрема, моногліцериду жирних кислот, естерифікованого органічною кислотою, або складного ефіру молочної кислоти, естерифікованого жирними кислотами, і, зокрема, DATEM, SSL або CSL, у суміші інгредієнтів, використовуваний для виготовлення згаданого плавленого сиру, може становити щонайменше 0,05%, більша перевага віддається кількостям від 0,05% до 1%, ще більша перевага – кількостям від 0,1% до 1%, ще більша перевага – кількостям від 0,1% до 0,8%, і ще більша перевага – кількостям від 0,2% до 0,6% від загальної маси суміші.

Цей винахід стосується також застосування згаданих аніоноактивних емульгаторів у поєднанні з гідроколоїдами, в тому числі (але не виключно) з карагенанами. Дійсно, при використанні DATEM, CSL або SSL у комбінації з одним або кількома гідроколоїдами, такими як карагенани, спостерігається синергічне підвищення твердості.

Карагенани можна вводити у суміш інгредієнтів, яка використовується для виготовлення плавлених сирів, у кількості від 0,05% до 5%, перевага віддається кількості від 0,1% до 3%, а більша перевага – кількостям від 0,1% до 1% від загальної маси суміші.

Відповідно до варіанта, якому віддається перевага, твердість плавлених сирів за цим винаходом, виміряна методом пенетрометрії, збільшується щонайменше на 5 г, за варіантом, якому віддається перевага, – на 10 г та за варіантом, якому віддається ще більша перевага, – щонайменше на 20 г у порівнянні з контрольним плавленим сиром, виготовленим у тих самих умовах, але без використання будь-якого моногліцериду жирних кислот, естерифікованого кислотою, зокрема, без DATEM, та/або без будь-якого складного ефіру молочної кислоти, естерифікованого жирними кислотами, зокрема, без CSL або SSL.

Спосіб виготовлення плавлених сирів із вмістом сухої речовини $\leq 40\%$

Цей винахід стосується також способу виготовлення плавлених сирів із вмістом сухої речовини $\leq 40\%$ (перевага віддається вмісту $< 40\%$), який включає такі стадії:

a) одержання суміші, яка містить (у відсотках від загальної маси суміші):

- щонайменше 5%, відповідно до варіанта, якому віддається перевага, – від 5% до 50%, відповідно до варіанта, якому віддається більша перевага, – від 10% до 40%, відповідно до варіанта, якому віддається ще більша перевага, – від 10% до 30% щонайменше одного натурального сиру;

- від 0% до 50%, відповідно до варіанта, якому віддається перевага, – від 5% до 30%, відповідно до варіанта, якому віддається більша перевага, – від 10% до 20%, відповідно до варіанта, якому віддається ще більша перевага, – від 10% до 15% щонайменше одного жиру;

- від 0% до 40%, відповідно до варіанта, якому віддається перевага, – від 5% до 20%, відповідно до варіанта, якому віддається більша перевага, – від 10% до 15%, щонайменше однієї сполуки, вибраної з групи, яка складається з незбираного сухого молока та/або напівзбираного або збираного сухого молока, сухої сироватки, казеїнів;

- від 0% до 20%, відповідно до варіанта, якому віддається перевага, – від 1% до 10%, відповідно до варіанта, якому віддається більша перевага, – від 1% до 5%, концентратів молочних білків та/або концентратів сироваткових білків;

- від 0% до 5%, відповідно до варіанта, якому віддається перевага, – від 0,5% до 3%, відповідно до варіанта, якому віддається більша перевага, – від 1% до 2%, щонайменше однієї солі-плавника;

- щонайменше 0,05% щонайменше одного аніоноактивного емульгатора, відповідно до варіанта, якому віддається перевага, – від 0,05% до 1%, відповідно до варіанта, якому віддається перевага, – від 0,1% до 1%, відповідно до варіанта, якому віддається перевага, – від 0,1% до 0,8%, відповідно до варіанта, якому віддається більша перевага, – від 0,2% до 0,6%; та

- воду в кількості, достатній для доповнення до 100%;

b) перероблення згаданої суміші шляхом термічного оброблення при температурі $\geq 80^\circ\text{C}$ для одержання плавленого сиру; та

c) факультативне охолодження плавленого сиру до температури $70-100^\circ\text{C}$ та пакування плавленого сиру.

Аніоноактивним емульгатором може бути моногліцерид жирних кислот, естерифікований органічною кислотою, зокрема, ACETEM, CITREM, LACTEM або DATEM; перевага віддається DATEM.

Аніоноактивним емульгатором може бути складний ефір молочної кислоти, естерифікований жирними кислотами; перевага віддається складному ефіру молочної кислоти, естерифікованому пальмітиновою кислотою та стеариновою кислотою у присутності гідроксиду натрію або гідроксиду кальцію; більша перевага віддається SSL або CSL.

Натуральним сиром, який вводиться до складу суміші інгредієнтів для виготовлення плавленого сиру за цим винаходом, може бути будь-який сир, який утворюється при початковому перетворенні молока або молочних концентратів шляхом ферментативного та/або кислотного зсідання молока або молочних концентратів.

Часто для виготовлення плавленого сиру використовують суміші різних натуральних сирів; ці

сири можна вибирати з урахуванням, наприклад, їх типу, смаку, зрілості, консистенції або кислотності.

Як правило, використовуваним натуральним сиром або сирами є пресовані сири і, зокрема, виготовлені без другого підігрівання пресовані сири, такі як Гауда, Едам, Чеддер, Канталь, Раклет або Морб'є, або виготовлені з другим підігріванням пресовані сири, наприклад, Ементаль, Грюйер, Конте або Бофор. Однак найчастіше використовуються натуральні сири Гауда, Едам, Чеддер та Ементаль.

Натуральним сиром може бути також тягнутий кисломолочний сир, наприклад, Моцарелла, або такий сир може входити до складу суміші сирів.

Відповідно до варіанта, якому віддається перевага, розмір шматків натурального сиру або сирів, які входять до складу вищезгаданої суміші, зменшують, можливо після очищення від оболонки, шляхом натирання на тертушці та/або подрібнення.

Натуральними сирами можуть бути (або до складу суміші можуть входити) свіжі кисломолочні сири або ферментовані молочні продукти, такі як йогурт, кефір або вершковий сир, виготовлений з відцідженого через міткаль йогурту, одержаного з козячого молока (labneh). Останнім продуктам віддається перевага при виготовленні продуктів, які належать до групи плавлених сирів, вживаних в охолоджену вигляді. В цьому випадку натуральний сир або суміш натуральних сирів може складатися зі свіжих кисломолочних сирів або ферментованих молочних продуктів, які, як правило, складають до 80-85% суміші інгредієнтів, яка підлягає переробленню. Свіжі кисломолочні сири або ферментовані молочні продукти можуть бути змішані з натуральними пресованими сирами, які, як правило, складають від 5% до 10% суміші інгредієнтів, яка підлягає переробленню.

Відповідно до варіанта, якому віддається перевага, у способі за цим винаходом повторно перероблювані сири не використовуються. Однак у суміш можна вводити як допоміжний компонент до 5% повторно перероблюваного сиру від загальної маси суміші з метою сприяння початку загущення.

Суміш інгредієнтів може містити щонайменше один жир, який може являти собою один або кілька тваринних жирів, таких як вершкове масло, AMF (зневоднений молочний жир) та вершки, та/або один або кілька рослинних жирів, таких як рапсова, соєва, арахісова, соняшникова, пальмова олія, кісточкова пальмова олія та кокосова олія. Кількість використовуваних тваринних та/або рослинних жирів залежить від бажаного вмісту жиру в готовому плавленому сирі.

Згадана суміш може містити також сухе молоко, суху сироватку, казеїни, які уможливають додання білкових компонентів до плавленого сиру.

Використання відмінних від сиру матеріалів залежить від їх доступності та ринкової ціни, оскільки ці домішки більшою або меншою мірою замінюють сирний компонент із точки зору вмісту білків. Фахівцю у галузі достеменно відомо, як слід регулювати кількості різних вихідних матеріалів відповідно до необхідного складу кінцевого продукту.

Доцільно, якщо суміш містить також від 0,05% до 5%, за варіантом, якому віддається перевага, – від 0,1% до 3%, за варіантом, якому віддається більша перевага, – від 0,1% до 1% щонайменше одного гідроколіду, такого як карагенани, гуарова камедь, камедь ріжкового дерева або ксантанова камедь.

Зокрема, синергічний ефект підвищення твердості спостерігається при застосуванні DATEM або CSL чи SSL у комбінації з одним або кількома карагенанами.

У контексті цього винаходу аніоноактивний емульгатор додається або безпосередньо до суміші перед другим нагріванням (термомеханічним обробленням), або, в разі додавання жиру, задалегідь змішується із жиром, який має бути введений у суміш.

Аніоноактивні емульгатори (моногліцериди жирних кислот, естерифіковані органічною кислотою, зокрема, DATEM, або складні ефіри молочної кислоти, зокрема, SSL або CSL) можна використовувати у присутності однієї або кількох водних солей-плавників, таких як фосфати та/або цитрати натрію, калію або магнію. Солі-плавники за варіантом, якому віддається перевага, використовуються у кількості від 0,5% до 3% від маси суміші інгредієнтів.

Згідно з одним із варіантів здійснення цього винаходу аніоноактивні емульгатори використовуються без солей-плавників.

Суміш інгредієнтів для виготовлення плавлених сирів може включати також, наприклад, спеції, тверді вкраплення або барвники.

Термін "тверді вкраплення" означає фрагменти, які мають форму, текстуру, колір або смак, розрізнявані у сирному продукті. Прикладами таких твердих вкраплень є часник, петрушка, перець, цибуля-шалот, кмин, подрібнені волоські горіхи, лісові горіхи, маслини, трави, шматочки фруктів або овочів.

Більш конкретно, суміш інгредієнтів за цим винаходом може містити від 10% до 30% суміші натуральних сирів, зокрема, пресованих сирів; від 10% до 15% жиру; від 10% до 15% щонайменше однієї речовини, вибраної з групи, до якої входять незбиране сухе молоко та/або напівзбиране або збиране сухе молоко, суха сироватка та казеїни, зокрема, від 10% до 15% збираного сухого молока; від 1% до 5% концентратів молочних білків та/або концентратів сироваткових білків; від 1% до 3%

солей-плавників; від 0,2% до 0,6% DATEM та воду у достатній кількості для доповнення суміші до 100%. DATEM може бути замінений CSL або SSL у кількості від 0,2% до 0,6%.

Плавлений сир із низьким вмістом жиру за цим винаходом може бути виготовлений із суміші інгредієнтів, яка містить від 10% до 30% суміші натуральних сирів, зокрема, пресованих сирів; від 10% до 15% щонайменше однієї речовини, вибраної з групи, до якої входять незбиране сухе молоко та/або напівзбиране або збиране сухе молоко, суха сироватка та казеїни, зокрема, від 10% до 15% збираного сухого молока; від 1% до 5% концентратів молочних білків та/або концентратів сироваткових білків; від 1% до 3% солей-плавників; від 0,2% до 0,6% DATEM та воду у достатній кількості для доповнення суміші до 100%. DATEM може бути замінений CSL або SSL у кількості від 0,2% до 0,6%.

Інша суміш інгредієнтів за цим винаходом може містити від 10% до 30% суміші натуральних сирів, зокрема, пресованих сирів; від 10% до 15% жиру; від 10% до 15% щонайменше однієї речовини, вибраної з групи, до якої входять незбиране сухе молоко та/або напівзбиране або збиране сухе молоко, суха сироватка та казеїни, зокрема, від 10% до 15% збираного сухого молока; від 1% до 5% концентратів молочних білків та/або концентратів сироваткових білків; від 1% до 3% солей-плавників, від 0,3% до 0,6% DATEM або від 0,05% до 0,5% CSL або SSL; від 0,2% до 1% щонайменше одного гідрокооліду та воду у достатній кількості для доповнення суміші до 100%.

Термомеханічне оброблення виконується при температурі $\geq 80^{\circ}\text{C}$, за варіантом, якому віддається перевага, – при температурі $80\text{--}120^{\circ}\text{C}$, за варіантом, якому віддається більша перевага, – при $100\text{--}115^{\circ}\text{C}$, протягом періоду часу від кількох секунд до кількох хвилин, залежно від застосовуваної температури.

Перероблення суміші інгредієнтів у типових випадках виконується у пристроях різального типу (кутерах) (наприклад, у пристроях, які надходять у продаж під маркою STEPHAN®) або у таких пристроях, як тістомісильні машини, блендери, змішувачі періодичної дії, котли-блендери, місильна машина-екструдер або екструдери. Термомеханічне оброблення може виконуватися при швидкостях до 1500 об/хв.

Наприкінці стадії термомеханічного оброблення одержують однорідну суміш.

Після термомеханічного оброблення доцільно виконати надвисокотемпературну (Ultra-High Temperature, UHT) стерилізацію при температурі до 150°C та охолодження до температури $80\text{--}90^{\circ}\text{C}$. Наприклад, плавлена суміш може бути оброблена в UHT пристрої при 140°C протягом 3 с, після чого різко (миттєво) охолоджена до 80°C .

При застосуванні UHT стерилізації після цієї операції виконується стадія загущення, при якій відбуваються реакції полімеризації білків, наслідком яких є структурування та згущення продукту. Загущення, як правило, відбувається у реакторах з перемішуванням, де сир у типових випадках витримується протягом щонайменше 10 хв, причому перевага віддається тривалості витримування щонайменше 15 хв, при температурі $80\text{--}90^{\circ}\text{C}$ та при перемішуванні зі швидкістю приблизно 20 об/хв.

Продукти пакують до або після охолодження відповідно до призначення та конкретних умов (в алюмінієву фольгу, на лотки, у чашки, скляні банки або пластикові контейнери тощо).

Як правило, плавлені сири пакуються у гарячому вигляді перед охолодженням, у типових випадках до $10\text{--}15^{\circ}\text{C}$, що забезпечує переваги з точки зору нешкідливості харчових продуктів.

Плавлені сири, виготовлені за цим винаходом, за варіантом, якому віддається перевага, мають вміст сухої речовини $\leq 37\%$, більш конкретно, $\leq 37\%$ в разі, якщо частка жиру у сухій речовині становить від 5% до 50%. Відповідно до варіанта, якому віддається перевага, згаданий плавлений сир має частку жиру у сухій речовині в межах від 5% до 70%, а ще більша перевага віддається діапазону від 5% до 55% (включаючи граничні значення діапазонів).

Більш конкретно, плавлені сири, виготовлені способом за цим винаходом, можуть мати такі показники вмісту сухої речовини та жирів (виражені як частка жирів у сухій речовині):

- вміст сухої речовини $\leq 33\%$ при частці жирів у сухій речовині в межах від 5% до 30%, або
- вміст сухої речовини $\leq 37\%$, за варіантом, якому віддається перевага, $33\% <$ вміст сухої речовини $\leq 37\%$, при частці жирів у сухій речовині в межах від 30% до 50%, або
- вміст сухої речовини $\leq 40\%$, за варіантом, якому віддається перевага, $37\% <$ вміст сухої речовини $\leq 40\%$, при частці жирів у сухій речовині в межах від 50% до 70%.

Плавлені сири із вмістом сухої речовини $\leq 40\%$

Цей винахід стосується також плавленого сиру, який може бути виготовлений способом за цим винаходом. Відповідно до одного з варіантів здійснення цього винаходу плавлений сир виготовляють способом за цим винаходом.

Цей винахід стосується також плавленого сиру із вмістом сухої речовини $\leq 40\%$, за варіантом, якому віддається перевага, $< 40\%$, який містить білки, жир та щонайменше один аніоноактивний емульгатор, зокрема, описаний вище моногліцерид жирних кислот, естерифікований органічною кислотою, або описані вище складні ефіри молочної кислоти, естерифіковані жирними кислотами. Доцільно, якщо ці речовини можуть замінювати до 30% кількості білків у складі плавлених сирів.

Відповідно до варіанта здійснення цього винаходу, якому віддається перевага, згаданий

щонайменше один моногліцерид жирних кислот, естерифікований органічною кислотою, являє собою діацетилвиннокислотний складний ефір моногліцериду жирної кислоти (DATEM).

Відповідно до варіанта, якому віддається перевага, згаданий щонайменше один жирнокислотний складний ефір молочної кислоти являє собою SSL або CSL.

Плавлений сир за цим винаходом за варіантом, якому віддається перевага, має мінімальний вміст аніоноактивного емульгатора 0,05% відносно загальної маси плавленого сиру.

Вміст згаданого щонайменше одного аніоноактивного емульгатора, зокрема, DATEM, CSL або SSL, у плавленому сирі за варіантом, якому віддається перевага, становить від 0,05% до 1%, перевага віддається вмісту в межах від 0,1% до 1%, більша перевага – вмісту в межах від 0,1% до 0,8%, ще більша перевага – вмісту в межах від 0,2% до 0,6% відносно загальної маси плавленого сиру (включаючи граничні значення діапазонів).

Плавлений сир може додатково містити від 0,05% до 5%, за варіантом, якому віддається перевага, – від 0,1% до 3%, за варіантом, якому віддається більша перевага, – від 0,1% до 1% щонайменше одного гідроколоїду, такого як карагенан, гуарова камедь, камедь ріжкового дерева або ксантанова камедь. За варіантом, якому віддається перевага, гідроколоїдом є один або кілька карагенанів.

Плавлені сири за цим винаходом за варіантом, якому віддається перевага, мають вміст сухої речовини $\leq 37\%$, більш конкретно, $\leq 37\%$ в разі, якщо частка жиру у сухій речовині лежить у межах від 5% до 50%. Відповідно до варіанта, якому віддається перевага, згаданий плавлений сир має частку жиру у сухій речовині в межах від 5% до 70%, а ще більша перевага віддається діапазону від 5% до 55% (включаючи граничні значення діапазонів).

Більш конкретно, плавлені сири за цим винаходом можуть мати такі показники вмісту сухої речовини та жирів (виражені як частка жирів у сухій речовині):

- вміст сухої речовини $\leq 33\%$ при частці жирів у сухій речовині в межах від 5% до 30%, або
- вміст сухої речовини $\leq 37\%$; за варіантом, якому віддається перевага, в межах від $33\% <$ вміст сухої речовини $\leq 37\%$, при частці жирів у сухій речовині в межах від 30% до 50%, або
- вміст сухої речовини $\leq 40\%$, за варіантом, якому віддається перевага, $37\% <$ вміст сухої речовини $\leq 40\%$, при частці жирів у сухій речовині в межах від 50% до 70%.

Плавлені сири за цим винаходом можуть містити щонайменше одну з відомих солей-плавників, таких як фосфати та/або цитрати натрію, калію або магнію. Вміст солей-плавників у плавленому сирі у типових випадках становить від 0,5% до 3% відносно загальної маси плавленого сиру. Вміст солей-плавників у плавленому сирі може ще становити від 1% до 2% відносно загальної маси плавленого сиру.

Плавлені сири можуть також включати спеції, тверді вкраплення, барвники тощо.

Термін "тверді вкраплення" означає фрагменти, які мають форму, текстуру, колір або смак, розрізновані у сирному продукті. Прикладами таких твердих вкраплень є часник, петрушка, перець, цибуля-шалот, кмин, подрібнені волоські горіхи, лісові горіхи, маслини, трави, шматочки фруктів або овочів.

Подані нижче приклади дають можливість фахівцеві у галузі повною мірою зрозуміти переваги застосування вищезгаданої групи емульгаторів для виготовлення плавлених сирів із вмістом сухої речовини $\leq 40\%$, більш конкретно, $\leq 37\%$.

Застосування DATEM або CSL чи SSL, як показано у прикладах, уможливорює одержання продуктів із низьким вмістом сухої речовини ($\leq 40\%$), які мають тверду текстуру, але при цьому плавляться в роті та мають сприятливі для намазування властивості. Застосування DATEM, SSL або CSL і, у більш загальному значенні терміну, аніоноактивних емульгаторів, таким чином, має особливе значення для виготовлення плавлених сирів із низьким вмістом жиру або "економічною" рецептурою, які в іншому разі не мають достатньої твердості.

Крім того, згадані емульгатори уможливають заміну в "економічних" рецептурах 30%, за варіантом, якому віддається перевага, – 20%, білків (у розрахунку на загальну відсоткову частку білків у рецептурі).

Приклад 1. Виготовлення плавленого сиру із вмістом сухої речовини 37%, вмістом жиру 45% (у розрахунку на частку жирів у сухій речовині) та вмістом білків 10%

Було виготовлено продукт за контрольною рецептурою (A), а також два інші продукти B, C, однакові за складом, з тим винятком, що до складу продуктів B та C було введено 0,3% та 0,6% PANODAN A2020 (виробництва Danisco) (інакше кажучи, 0,24% та 0,48% DATEM) (відносно загальної маси суміші).

Паралельно був виготовлений продукт за рецептурою D, ідентичний продукту A, з тією відмінністю, що вміст концентратів молочних білків та вміст сухого збираного молока становили відповідно 5% та 7%. Вміст білків у продукті D становив 11,5%.

Інгредієнти	% (відносно загальної маси суміші)			
	A	B	C	D
Сир Емменталь	8	8	8	8

	% (відносно загальної маси суміші)			
Сир Чеддер	10	10	10	10
Масло вершкове	12,4	12,4	12,4	12,4
Сухе сѣдѣіе ііѣіѣо	10	10	10	7
Концентрати молочних білків	2	2	2	5
Поліфосфати натрію	2	2	2	2
Сіль кухонна	0,4	0,4	0,4	0,4
PANODAN A2020	-	0,3	0,6	0
Вода	до 100%	до 100%	до 100%	до 100%

Інгредієнти змішували у кутері (STEPHAN®), після чого обробляли в апараті для УНТ при 140°C протягом 3 с та миттєво охолоджували до 85°C. Потім продукт витримували для загущення протягом 15 хв при 85°C та перемішуванні зі швидкістю 20 об/хв, після чого пакували у порційній формі в гарячому вигляді в алюмінієву фольгу.

Значення pH продуктів становило 5,5.

Пенетрометричне випробування виконували на чотирьох зразках А, В, С, D у день D+7 (через 7 діб після виготовлення продуктів), при 20°C із застосуванням аналізатора текстури STEVENS (фірма Equipements Scientifiques, Франція) (діаметр зонда 6,35 мм/довжина ходу зонда 7 мм/швидкість пенетрації 0,2 мм/с). Одержано такі результати:

- A=28 г;
- B=52 г;
- C=61 г;
- D=51 г.

При дегустації продуктів групою експертів одержано такі результати:

- A – м'який продукт, клейкий в роті;
- B – твердий продукт із плавкою текстурою;
- C – твердіший, ніж B, але з плавкою текстурою;
- D – твердий (еквівалентний B).

Крім того, продукти B та C легше відділялися від алюмінієвої упаковки.

Висновок: продукти, які містили DATEM, мали вищу твердість, але високоплавку текстуру, не були ні в'язкими, ні клейкими, але мали високоплавку текстуру, не типову для продуктів із такою консистенцією.

Крім того, як видно з порівняння результатів випробувань продуктів B та D, DATEM уможлиблює заміну 3% концентратів молочних білків у суміші, інакше кажучи, 15% загального вмісту білків у рецептурах, при збереженні органолептичних та текстурних властивостей продуктів.

Приклад 2. Виготовлення продуктів низької жирності

За методикою Прикладу 1 були виготовлені три плавлені сири низької жирності (вміст сухої речовини 32% та частка жиру в сухій речовині 25%).

Склад продуктів був аналогічним складу продуктів А-С за Прикладом 1, з тим винятком, що вершкове масло не використовувалося. Контрольний продукт А був виготовлений без CSL, а два досліджуваних продукти (В та С) були виготовлені із застосуванням відповідно 0,2% та 0,6% CSL (Admul 2010®, продукт фірми Kerry).

	% (відносно загальної маси суміші)		
Інгредієнти	A	B	C
Сир Емменталь	8	8	8
Сир Чеддер	15	15	15
Сухе збиране молоко	10	10	10
Концентрати молочних білків	2	2	2
Поліфосфати натрію	2	2	2
Сіль кухонна	0,4	0,4	0,4
Admul CSL 2010	-	0,2	0,6
Вода	до 100%	до 100%	до 100%

Результати пенетрометричного випробування, виконаного у день D+4 при 20°C із застосуванням аналізатора текстури STEVENS (фірма Equipements Scientifiques, Франція) (діаметр зонда 6,35 мм/довжина ходу зонда 7 мм/швидкість пенетрації 0,2 мм/с), становили 15 г, 24 г та 29 г відповідно для продуктів А, В та С.

При дегустації було визнано, що продукти В та С мають вищу твердість, ніж продукт А, та мають плавку текстуру.

Приклад 3. Виготовлення "економічних" продуктів (вміст сухої речовини 35% та частка жиру в сухій речовині 40%)

За вищезгаданою методикою були виготовлені так звані "економічні" плавлені сири. Для цієї мети вершкове масло було замінено на AMF (безводний молочний жир), а як джерела білків було застосовано 13% сиру Чеддер, 2% казеїну та 10% сухого збираного молока низької жирності.

Контрольний продукт А був виготовлений без застосування DATEM, але з доданням 2% солей-плавників, у досліджуваний продукт В було додано 0,2% карагенанів, у досліджуваний продукт С – 0,4% PANODAN A2020 (виробництва Danisco) (0,32% DATEM), а в досліджуваний продукт D – 0,2% карагенанів та 0,4% PANODAN A2020.

Інгредієнти	% (відносно загальної маси суміші)			
	A	B	C	D
Сир Чеддер	13	13	13	13
Безводний молочний жир	12	12	12	12
Сухе збите молоко	10	10	10	10
Казеїн	2	2	2	2
Поліфосфати натрію	2	3	2	2
Сіль кухонна	0,4	0,4	0,4	0,4
Карагенани	-	0,2	-	0,2
PANODAN A2020	-	-	0,4	0,4
Вода	до 100%	до 100%	до 100%	до 100%

При пенетрометричному випробуванні, виконаному у день Д+10 при 20°C із застосуванням аналізатора текстури STEVENS (діаметр зонда 6,35 мм/довжина ходу зонда 7 мм/швидкість пенетрації 0,2 мм/с), одержано такі результати для продуктів А-D:

A: 22 г;

B: 25 г;

C: 32 г;

D: 44 г.

Таким чином, ці результати свідчать, що DATEM та карагенани синергічно впливають на підвищення твердості економічного продукту з низьким вмістом білків та сухої речовини.