

7. Downey W.K. Review of the progress of dairy science: flavour impairment from – and post – manufacture lipolysis in milk and dairy products // J. of Dairy Res. – 1980. – Vol. 47, № 22. – P. 237–252.

Стаття надійшла до редакції 4.03.2015

УДК 663.05

Лялик А. Т., аспірант*[©]

E-mail: nastjka21@mail.ru

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,
Тернопіль, Україна

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ – СИРКОВА ПАСТА З ЛЯНОЮ ОЛІЄЮ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

В статті наведені результати мікробіологічних досліджень щодо розробки кисломолочного продукту – сиркової пасты з льяною олією. Встановлено, що насіння льону без теплової обробки не може бути використане для додавання у кисломолочний продукт, оскільки містить значну кількість сторонньої спороутворюючої мікрофлори.

Виявлено, що під час зберігання сиркової пасты з льяною олією та кисломолочного сиру за температури 4+1 °С динаміка наростання кислотності була практично однаковою, за 7 днів кислотність зросла до 150 °Т у сирковій пасті та 160 °Т у кисломолочному сирі. Протягом наступних 7 днів зберігання кислотність практично загальмувалась на позначці 150–160 °Т, що вказує на зупинку мікробіологічного процесу. Виявлено, що основу мікрофлори кисломолочних продуктів склали молочнокислі стрептококи та лактобактерії, які є мікрофлорою закваски. У виготовленій сирковій пасті кількість молочнокислих мікроорганізмів на порядок нижча порівняно з кисломолочним сиром, проте ця кількість відповідає вимогам стандарту.

Ключові слова: молочні продукти, сиркова паста, льяна олія, омега – 3 жирні кислоти, молочнокисла мікрофлора, молочнокислі стрептококи, лактобактерії.

УДК 663.05

Лялик А. Т., аспірант

Тернопольський національний технічний університет імени Івана
Пулюя, Тернополь, Україна

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА - СЫРКОВАЯ ПАСТА С ЛЬНЯНЫМ МАСЛОМ ПРИ ХРАНЕНИИ

В статье приведены результаты микробиологических исследований по разработке кисломолочного продукта – творожной пасты с льняным маслом. Установлено, что семена льна без тепловой обработки не могут быть использованы для добавления в кисломолочный продукт, так как содержат значительное количество посторонней спорообразующей микрофлоры.

Виявлено, що при храненні творожної пасты з льняним маслом и творога при температурі 4+1 °С динаміка наростання кислотності була практично однаковою, за 7 днів кислотність выросла до 150 °Т в сирковій пасті и 160 °Т в творозі. В течение следующих 7 днів хранения кислотность практически затормозилась на отметке 150–160 °Т, что указывает на остановку микробиологического процесса. Виявлено, що основу мікрофлоры кисломолочных

© Лялик А. Т., 2015

* Науковий керівник – д.б.н., професор Покотило О. С.

продуктов составили молочнокислые стрептококки и лактобактерии, которые являются микрофлорой закваски. В изготовленной сырковой пасте количество молочнокислых микроорганизмов на порядок ниже по сравнению с творогом, однако это количество соответствует требованиям стандарта.

Ключевые слова: молочные продукты, творожная паста, льняное масло, омега-3 жирные кислоты, молочнокислые микрофлора, молочнокислые стрептококки, лактобактерии.

UDC 663.05

A. Lialyk., postgraduate student

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, Ukraine

DEVELOPMENT AND RESEARCH DAIRY PRODUCTS - CHEESE PASTA WITH FLAXSEED OIL DURING STORAGE

The paper presents the results of microbiological studies on the development of dairy products – cheese pasta with linen oil. Established that flax seed without heat treatment can be used to add in the milk product, because it contains a significant amount of spore – forming microorganisms outside.

Revealed that during storage cheese pasta with linen oil and cottage cheese at 4+1 °C increase acidity dynamics was almost identical, 7 days acidity increased to 150 °T in cheese paste and 160 °T in fermented milk cheese. Over the next 7 days storage acidity practically stalled at around 150–160 °T, indicating stop microbiological process. Revealed that basis microflora of dairy products were lactic streptococci and lactobacilli, which are microbial starters. Made in cheese paste amount of lactic acid microorganisms order of magnitude lower compared to yogurt cheese, but this number corresponds to the requirements of the standard.

Key words: dairy products, curd paste, linseed oil, omega-3 fatty acids, lactic acid microflora, lactic acid streptococci, lactobacilli.

Вступ. Серед великого асортименту продуктів харчування, наявних на полицях наших магазинів, значне місце посідають продукти функціонального призначення. Ринок цих продуктів постійно зростає, а більше 50 % з них становлять молочні продукти, які сприятливо впливають на різні функції організму, покращують стан здоров'я або знижують ризик розвитку багатьох захворювань.

Молочнокислі продукти є доброю основою для створення нових видів харчових продуктів, шляхом збагачення біологічно активними інгредієнтами, такими як суміші злакових пластівців [1], насіння кунжуту [2], насіння льону, бджолиного меду [3], фруктові наповнювачі.

До «сучасних» кисломолочних продуктів відносять сиркові вироби, які виготовляють з кисломолочного сиру з додаванням вершків, вершкового масла, смакових і ароматичних наповнювачів та харчових добавок з подальшою тепловою обробкою (термізовані сиркові вироби) або без неї (нетермізовані) і призначені для безпосереднього вживання в їжу [4].

Згідно з моніторинговими дослідженнями [5] українського ринку сиркових виробів, встановлено, що їх споживачі, як дієтичні продукти, що замінюють вершкове масло або маргарин, оскільки містять набагато менше калорій, а для розширення асортименту виробники випускають продукцію з різними наповнювачами – петрушка, гриби, цибуля, часник, кріп, паприка і т.д.

Метою нашої роботи було розробити кисломолочну сиркову пасту з вмістом лляної олії, як джерела омега-3 жирних кислот та встановити динаміку зміни мікробіологічного процесу і титрованої кислотності під час її зберігання.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили у лабораторіях кафедри харчової біотехнології і хімії Тернопільського національного технічного університету імені І. Пулюя. Кислотність кисломолочної сиркової пасти та кисломолочного сиру визначали титрометричним методом [6]. Кількість молочнокислих мікроорганізмів визначали на середовищі MRS та на агарі з гідролізованим молоком [7]. Кількість грибів і дріжджів на середовищі Сабуро, титр БГКП – на Кеслер.

Результати досліджень. На першому етапі досліджень нами було проаналізовано різні джерела омега – 3 жирних кислот і вибрано насіння льону та лляну олію. Провівши лабораторні мікробіологічні дослідження з визначенням обміненія мікрофлорою насіння льону і олії, було виявлено (рис. 1), що насіння без теплової обробки не може бути використане для додавання у кисломолочний продукт, оскільки містить значну кількість сторонньої спороутворюючої та грибової мікрофлори.

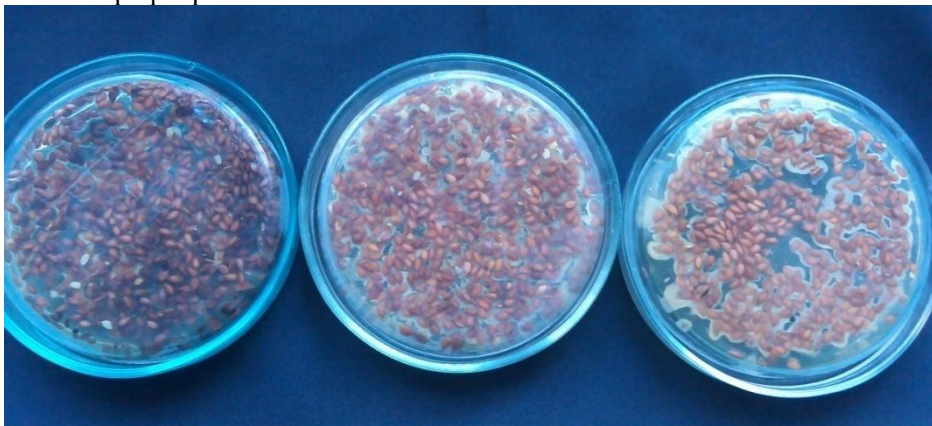


Рис.1. Обміненія мікрофлорою насіння льону

Тому ми зупинили свій вибір на лляній олії, так як вона виявилася стерильною.

На другому етапі ми розробляли технологію виготовлення кисломолочної сиркової пасти збагаченої омега-3 жирними кислотами, яка включала в себе такі операції: перетирання на колоїдному млині та у мішалці кисломолочного сиру до необхідної вологості та консистенції; додавання лляної олії та смакових добавок; фасування та упакування. Отримана кисломолочна сиркова паста відрізнялася збалансованим смаком, в'язкою, м'якою, ніжною, однорідною кремоподібною консистенцією.

На наступному етапі ми вивчали динаміку зміни титрованої кислотності та молочнокислої мікрофлори під час зберігання кисломолочної сиркової пасти за температури $4\pm 1^\circ\text{C}$ протягом 14 днів. Результати досліджень наведено на рис. 2 та в таблиці.

Як видно з даних, наведених на рис. 2, початкова кислотність у кисломолочному сирі складала 145 ± 2 °Т. У той же час у кисломолочній пасті, яка виготовлена з цього сиру внаслідок додавання 10,0 % лляної олії, кислотність складала 135 ± 2 °Т. Під час зберігання сиркової пасти та кисломолочного сиру за

температури 4 ± 1 °С динаміка наростання кислотності була практично однакова, за сім днів кислотність зросла до 150 °Т у сирковій пасті та до 160 °Т у сири. Протягом наступних сім днів зберігання (на 14 добу) кислотність в двох продуктах, практично загальмувалася на позначках 150 – 165 °Т, що очевидно вказує на зупинку мікробіологічного процесу.

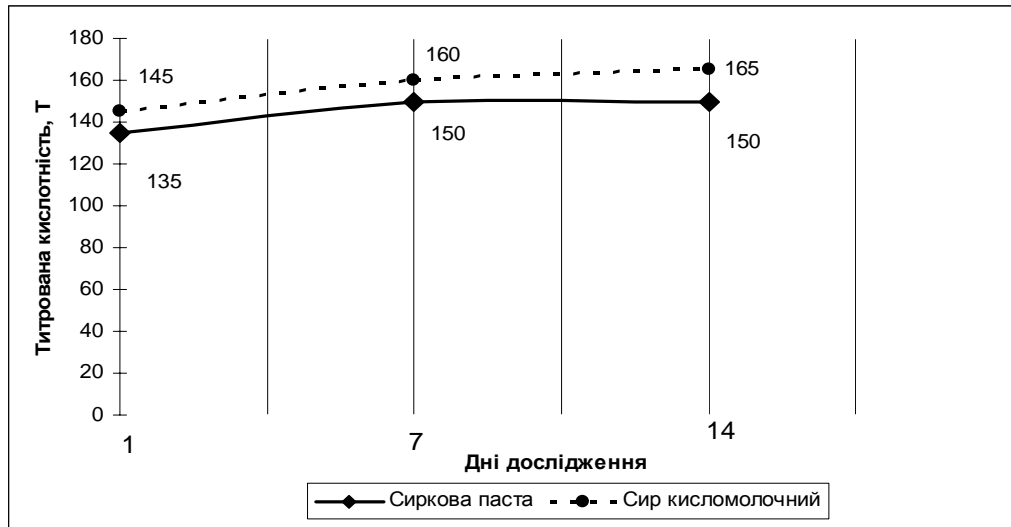


Рис. 2. Динаміка зміни кислотності у сирковій пасті та у кисломолочному сири під час їх зберігання за температури 4 ± 1 °С

Кількісні зміни молочнокислої мікрофлори у сирковій пасті і у кисломолочному сири та її ріст на середовищі з гідролізованим молоком наведені в таблиці та на рис. 3.

Як видно з даних таблиці, основу мікрофлори кисломолочних продуктів складають молочнокислі стрептококи та лактобактерії, які є мікрофлорою закваски. При цьому у виготовленій сирковій пасті їх кількість на порядок нижча, порівняно з кисломолочним сири, з якого вона виготовлена.

Таблиця

Динаміка зміни молочнокислої мікрофлори у сирковій пасті та у кисломолочному сири під час їх зберігання за температури 4 ± 1 °С

Назва продукту, час дослідження	Кількість молочнокислих мікроорганізмів, КУО/г		Кількість грибів, КУО/г	Титр БГКП
	стрептококи	лактобактерії		
Сиркова паста, 1 день дослідження	$(4,1\pm 0,3)\times 10^8$	$(6,4\pm 0,5)\times 10^7$	6 ± 1	>1
Сиркова паста, 7 день дослідження	$(3,9\pm 0,3)\times 10^8$	$(6,2\pm 0,5)\times 10^7$	18 ± 3	>1
Сиркова паста, 14 день дослідження	$(3,6\pm 0,3)\times 10^8$	$(5,7\pm 0,5)\times 10^7$	39 ± 7	>1
Кисломолочний сир, 1 день дослідження	$(2,7\pm 0,2)\times 10^9$	$(7,5\pm 0,6)\times 10^8$	2 ± 1	>1
Кисломолочний сир, 7 день дослідження	$(2,4\pm 0,2)\times 10^9$	$(7,0\pm 0,6)\times 10^8$	9 ± 3	>1
Кисломолочний сир, 14 день дослідження	$(2,1\pm 0,2)\times 10^9$	$(6,4\pm 0,6)\times 10^8$	27 ± 5	>1

Проте ця кількість є цілком достатня і відповідає вимогам стандарту, які ставляться до кисломолочних продуктів. Також, у сирковій пасті не відмічено збільшення понад допустиму кількість (50 КУО/г) дріжджеподібних грибів протягом усього терміну дослідження. Титр БГКП складав >1 , що є свідченням добрих санітарно-гігієнічних умов виробництва кисломолочного продукту на всіх технологічних операціях.



Рис. 3. Ріст молочнокислих мікроорганізмів із сиркової пасті і кисломолочного сиру на агарі з гідролізованим молоком

Висновки. Розроблений кисломолочний продукт з додаванням лляної олії, як джерела омега-3 жирних кислот обумовлює його функціональні властивості та розширює асортимент кисломолочних сиркових паст. Додавання лляної олії до кисломолочного сиру сприятливо впливає на динаміку кислотоутворення, розвиток молочнокислих мікроорганізмів та органолептичні властивості. Значний вміст живих пробіотичних молочнокислих бактерій у сирковій пасті забезпечує організм потрібною кількістю біохімічно-активної мікрофлори, що буде надавати продукту лікувально-профілактичних властивостей.

Література

1. Дамянова С. Получение функциональных пищевых продуктов. I. / Кислое молоко с овсяными хлопьями / С. Дамянова, Н. Василева, С. Тодорова и др. // Научные труды РУ «Ангел Канчев». – 2009. – Т. 48. – С.169–174.
2. Тодорова С. Получение функциональных пищевых продуктов. II. / Кислое молоко с семечками конжута / С. Тодорова, С. Дамянова, Н. Василева, и др. // Научные труды РУ «Ангел Канчев». – 2009. – Т. 48. – С. 175–179.
3. Дамянова С. Получение функциональных пищевых продуктов. IV. Кислое молоко с пчелиным медом / С. Дамянова, Н. Василева, С. Тодорова и др. // Научные труды РУ «Ангел Канчев». – 2010. – Т. XX. Сер. – В. 2. – С. 177–185.
4. Машкін М. І. Технологія виробництва молока і молочних продуктів / М. І. Машкін, Н. М. Париш // Навчальне видання. – К.: Вмщаосвіта, 2006. – 351.: іл.
5. Ваннікова В. О. Порівняльна характеристика споживчих властивостей сиркової пасті, збагаченої омега-3 та омега-6 / В. О. Ваннікова // Праці ТДАТУ. – Вип. 14. – Т. 1 – Миколаїв. – 2014. – С. 97–102.

6. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрическим методом определения кислотности. – [Введен 1999-01-01]. – М.: Стандартинформ, 2008. – 10 с. (Межгосударственный стандарт).

7. Банникова Л. А. Микробиологические основы молочного производства / Л. А. Банникова, Н. С. Королева, В. Ф. Семенихина. – М.: Агропромиздат, 1987. – 400 с.

Стаття надійшла до редакції 19.03.2015

УДК 664.002.5(075)

Макисько О. Р., к.т.н. ©

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, Львів, Україна

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕПЛООБМІНУ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН

Стаття присвячена інтенсифікації процесу теплообміну за використання поверхнево-активних речовин (ПАР). Для прикладу розглянуто охолодження молока, що здійснюється в нормалізованому теплообміннику. У роботі показано, що загальний коефіцієнт теплопередачі теплообмінної апаратури можна підвищити за додавання відповідних концентрацій поверхнево-активних речовин до теплоносіїв. За додавання оптимальної концентрації (0,05...0,15) мас. % дешевої неіоногенної ПАР до «льодяної» води та (0,5...0,6) мас. % природної ПАР до молока загальний коефіцієнт теплопередачі розрахованого теплообмінника зростає на 40 %, при цьому його гідравлічний опір не збільшується. В роботі також пораховано економічну ефективність впровадження даного способу інтенсифікації. Економія електроенергії для одного теплообмінника за рік становить 59161,4 грн.

Ключові слова: інтенсифікація, теплообмін, кожухотрубний теплообмінник, теплоносій, поверхнево-активні речовини, коефіцієнт поверхневого натягу, приграничний ламінарний шар, товщина приграничного ламінарного шару, коефіцієнт теплопередачі, енергозбереження.

УДК 664.002.5(075)

Макисько О. Р., к.т.н.

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, г. Львів, Україна

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Статья посвящена интенсификации процесса теплообмена при использовании поверхностно-активных веществ (ПАВ). Рассмотрено охлаждение молока, которое осуществляется в нормализованном теплообменнике. В работе показано, что общий коэффициент теплопередачи теплообменной аппаратуры можно повысить за добавление соответствующих концентраций поверхностно-активных веществ в теплоносителей. За добавление оптимальной концентрации (0,05... 0,15) масс. %. дешевого неионогенного ПАВ к «ледяной» воде и (0,5... 0,6) масс. % естественной ПАВ к молоку общий коэффициент теплопередачи