

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF LOW-FAT CREAM

N. Hrehirchak, O. Ukrainets, Yu. Zvyagintseva-Semenets, O. Kobylinskaya,
Y. Kambulova

National University of Food Technologies

Key words: <i>Low-fat cream</i> <i>Microbiological analysis</i> <i>Sodium alginate</i> <i>J-carrageenan</i> <i>Water activity</i>	ABSTRACT The results of microbiological analysis of the cream for decorating cakes and pastries made of cow cream with the fat content of 20% are presented in this article. At each stage, the samples were controlled by the total number of mesophilic, aerobic and facultative anaerobic microorganisms as well as mold and yeast spore form of bacteria <i>Escherichia coli</i> as an indicator of microbiological safety. The microbiological purity of the creams for 48 hours regardless of temperature (storage — 6 ± 2 °C or consumption — 22 ± 2 °C) has been determined, which exceeds the standards in several times. This has been achieved through the introduction of hydrocolloids (sodium alginate and j-carrageenan), which are capable of binding free water reducing its activity.
Article history: Received 13.03.2017 Received in revised form 04.04.2017 Accepted 20.04.2017	
Corresponding author: N. Hrehirchak E-mail: npnuht@ukr.net	

МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ВЕРШКОВИХ КРЕМІВ ЗНИЖЕНОЇ ЖИРНІСТІ

Н.М. Грегирчак, О.О. Українець, Ю.П. Звягінцева-Семенець,
О.В. Кобилінська, Ю.В. Камбулова

Національний університет харчових технологій

У статті наведено результати мікробіологічного аналізу кремів для оздоблення тортів і тістечок із вершків коров'ячих жирністю 20%. На кожному етапі досліджень зразків контролювалися загальна кількість МАФМ, пліснявих грибів і дріжджів, спороутворювальних бактерій групи кишкової палички як показник мікробіологічної безпеки. Встановлено мікробіологічну чистоту кремів протягом 48 год незалежно від температури (зберігання — 6 ± 2 °C або споживання — 22 ± 2 °C), що перевищує норми стандарту в декілька разів. Це досягається завдяки введенню гідроколідів — альгінату натрію і j-карагенану, які здатні зв'язувати вільну воду, зменшуючи її активність.

Ключові слова: вершкові креми пониженої жирності, мікробіологічний аналіз, альгінат натрію, j-карагенан, активність води.

Постановка проблеми. Здорове харчування допомагає запобігти проблемам неповноцінного харчування в усіх його формах, захворюванням

(діабет, хвороби серця, порушення мозкового кровообігу і рак). Одним із проявів здорового харчування є корегування кількості та якості жирів, що надходять в організм людини. Енергія, що потрапляє в організм, повинна бути врівноважена з енергією, що витрачається. Всесвітньою організацією здоров'я (ВОЗ) рекомендовано, що сумарне споживання жирів не повинно перебільшувати 30% від усієї енергії, що поступає в організм людини [1]. Також необхідною умовою є усунення з раціону харчування промислових трансжирів.

Зважаючи на вищевикладене, запропоновано удосконалену технологічну схему виробництва кремів для тортів і тістечок на вершках молочних з пониженим вмістом жиру [2]. Технологія передбачає використання вершків молочних жирністю 20%, введення стабілізаторів емульсійно-пінної структури — альгінату натрію (АН) або *j*-карагенану. Креми мають високі органолептичні показники й споживчі властивості, а введені структуроутворювачі альгінат натрію і *j*-карагенан надають їм оздоровчої спрямованості. З метою розширення асортименту кондитерської продукції пониженої жирності для дитячого, дієтичного (діабетичного) харчування вивчено закономірності формування вершкових кремів пониженої жирності з іншими видами цукрів, які застосовуються в кондитерській промисловості — глюкозою, фруктозою [3]. Проте питання мікробіологічної чистоти кремів протягом реалізації потребують більш детального вивчення, оскільки саме відповідність мікробіологічних показників нормам стандарту гарантує безпечність продукції під час вживання в їжу.

Метою статті є проведення мікробіологічного аналізу кремів на вершках коров'ячих пониженої жирності з різновидами цукрів — сахарозою, глюкозою, фруктозою.

Матеріали і методи. Аналіз мікробіологічних показників кремів здійснювали, використовуючи норми ДСТУ 4803:2007 «Торти і тістечка». Згідно зі стандартом зберігання крему із збитих вершків не повинне перевищувати 6 год [4]. Для дослідження динаміки зміни показників мікробіологічної безпеки і стабільності кондитерських кремів у процесі зберігання аналіз досліджуваних зразків проводився протягом 72 год. Контрольованими були такі показники: кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (кМАФАМ), наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП) та золотистого стафілококу, кількість дріжджів і пліснявих грибів. Окрім вищеназаних мікробіологічних показників, визначених стандартом, перевіряли кількість споруутворювальних (СУБ) бактерій, оскільки за підвищеної кількості СУБ у сировині і готовій продукції може виявлятися достатня кількість умовно патогенних бактерій *Bacillus cereus*, які є небезпечними для здоров'я людини [5].

Зразки кремів для вивчення мікробіологічних показників готували за такими рецептурами: вершкові креми з альгінатом натрію або *j*-карагенаном [6; 7].

Для приготування крему на альгінаті натрію рецептурну кількість структуроутворювача змішували із цукровою пудрою у співвідношенні 1:1,

вводили у вершки, нагрівали до температури близько 85...95 °С для повного розчинення й охолоджували до температури 10±2 °С. Охолоджений розчин вносили до основної частини вершків і збивали з поступовим додаванням цукрової пудри.

Для приготування вершкових кремів з *j*-карагенаном структуроутворювач перемішували з усією кількістю цукрової пудри, розводили вершками, нагрівали до повного розчинення в інтервалі температур 90...95 °С і охолоджували до температури 15±2 °С. Охолоджений розчин вносили до основної частини вершків і збивали.

Під час приготування кремів на вказаних полісахаридах з різновидами цукрів рецептурну кількість сахарози замінювали на еквівалентну за вмістом сухих речовин кількість глюкози або фруктози.

Активність води для зразків вершкових кремів визначено на приладі Novasina (Швейцарія) за температури 25,0±1 °С.

Результати і обговорення. В процесі виробництва продукції основними джерелами мікроорганізмів є сировина, напівфабрикати, посуд, обладнання тощо. Але розвиток мікроорганізмів, тобто швидкість їх росту, залежатиме від складу, властивостей продукції, умов навколишнього середовища. Насамперед швидкість росту пов'язана з наявністю вільної вологи, доступної для мікроорганізмів. Відповідно, показник активності води (a_w) є одним із факторів, що впливає на якість та мікробіологічну безпечність кондитерських виробів.

При зменшенні a_w харчового продукту кількість здатних до росту мікроорганізмів і швидкість їх росту знижуються. Введення цукрів зменшує показник активності води, оскільки підвищується концентрація і в'язкість розчинів. Але хімічний склад і будова молекул цукрів, на нашу думку, буде певною мірою впливати на активність води. Результати визначень показника активності води вершкових кремів з різними цукрами наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Активність води в зразках вершкових кремів

№	Зразок	a_w
1	Желатин+сахароза	0,969
2	Альгінат натрію+сахароза	0,964
3	Альгінат натрію+глюкоза	0,949
4	Альгінат натрію+фруктоза	0,954
5	<i>j</i> -карагенан+сахароза	0,964
6	<i>j</i> -карагенан+глюкоза	0,954
7	<i>j</i> -карагенан+фруктоза	0,956

Наведені дані свідчать, що всі дослідні зразки вершкових кремів є харчовими продуктами з високою активністю води, тобто вони є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів. Значення показника a_w всіх зразків відрізняються, але досить несуттєво. Проте навіть незначні відмінності допомагають визначити вплив цукрів різної природи.

Передусім зразки із сахарозою, незалежно від виду стабілізатора (*j*-карагенану або альгінату натрію), відрізняються дещо більшими значеннями активності води. Так, для зразка «желатин+сахароза» $a_w = 0,969$, для зразків «альгінат натрію (*j*-карагенан)+сахароза» $a_w = 0,964$, а для зразків полісахаридів з глюкозою і фруктозою $a_w = 0,954$ і $0,949$, що на 1...1,6% менше. Тобто зразки з моносахаридами повинні дещо менше піддаватись мікробіологічному псуванню. Але відомо, що моносахариди, перш за все глюкоза, легше всього засвоюються мікроорганізмами [8] і цей фактор здійснюватиме вагомий вплив на збереженість кремів.

Результати аналізу мікробіологічної чистоти кремів упродовж 72 год зберігання представлені на рис. 1—8. При цьому на рис. 1—2, 5—6 представлений аналіз кремів за температури зберігання 6 ± 2 °С, на рис. 3—4, 7—8 — за температури зберігання 22 ± 2 °С. Аналіз результатів за різних температур зберігання дав змогу з'ясувати відповідність мікробіологічних показників кремів не тільки за рекомендованих температур зберігання, але й температур, за якими відбувається споживання продукції.

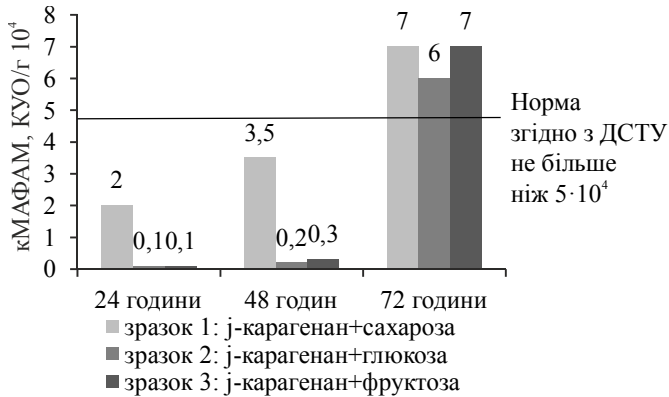


Рис. 1. Показники КМАФАМ вершкового крему з *j*-карагенаном у процесі зберігання за температури 6 ± 2 °С

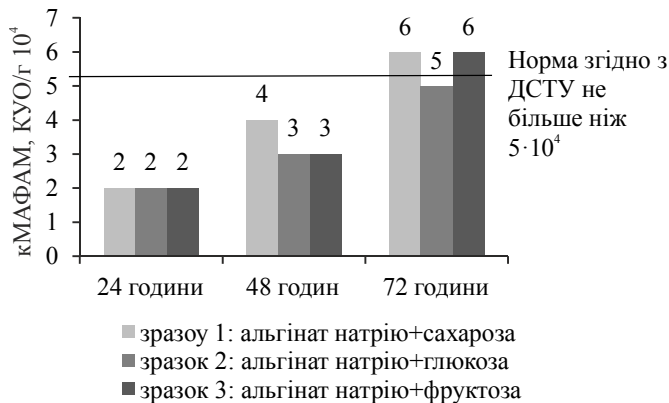


Рис. 2. Показники КМАФАМ вершкового крему з альгінатом натрію в процесі зберігання за температури 6 ± 2 °С

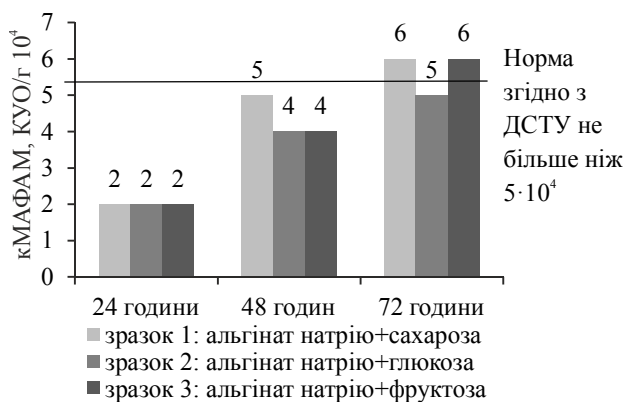


Рис. 3. Показники КМАФАМ вершкового крему з альгінатом натрію у процесі зберігання за температури 22±2 °С

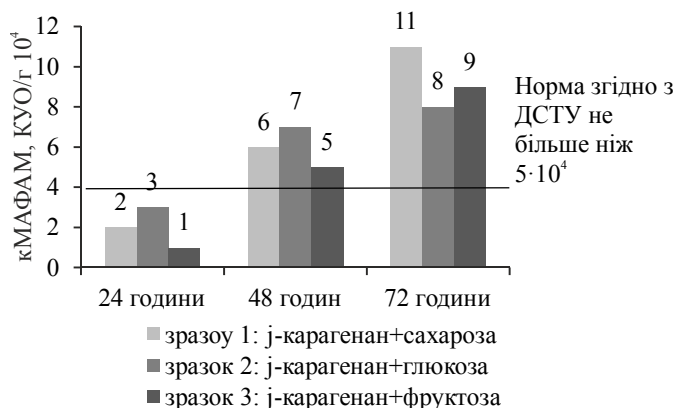


Рис. 4. Показники кМАФАМ вершковому кремі з j-карагенаном у процесі зберігання за температури 22±2 °С

Згідно з державним стандартом [4], креми із збитих вершків повинні зберігатись не більше 6 годин. Результати свідчать, що значення показників кМАФАМ кремів, незалежно від температури, протягом 48 год зберігання нижчі за встановлені стандартом норми. Тобто за цим показником строк придатності продукції збільшується в декілька разів.

Такий позитивний вплив, на наш погляд, здійснюють саме гідроколоїди — j-карагенан і альгінат натрію, що внесені для покращення структури і стабілізації вершкової піни. За рахунок численних водневих зв'язків вони утворюють у системі стабільний колоїдний розчин, в якому утримується вода, знижуючи свою активність і доступність для розвитку мікроорганізмів. Таким чином, у кремах із зниженим вмістом жиру, але з введенням j-карагенану і альгінату натрію дещо більша кількість води знаходиться у зв'язаному стані, перешкоджаючи мікробіологічному розмноженню.

Вплив різновидів цукрів виражений несуттєво. У кремів з j-карагенаном найбільше КМАФАМ розвивається в зразку з сахарозою, в кремах з альгінатом натрію — значення показника практично однакові для всіх видів цукрів

(як для сахарози, так і для глюкози і фруктози). Тобто встановлено, що жоден із видів цукрів не здійснює виражений вплив на розвиток мікроорганізмів. Напевно, це пов'язано з невеликою рецептурною кількістю цукрів у складі кремів, яка складає 20% до маси вершків.

Планомірно відбувається і розвиток спороутворювальних бактерій, аналіз якого представлений на рис. 5—8.

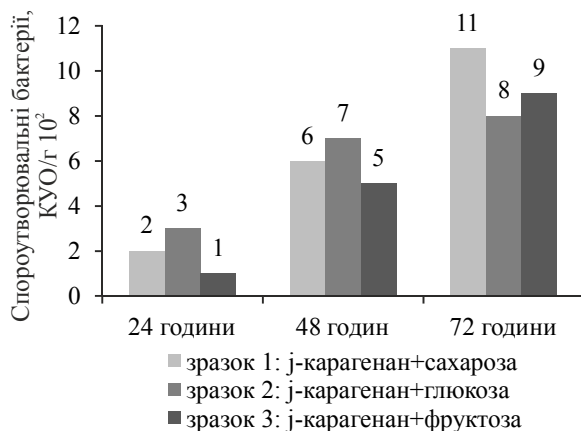


Рис. 5. Кількість спороутворювальних бактерій у вершковому кремі з *j*-карагенаном у процесі зберігання за температури 6 ± 2 °С

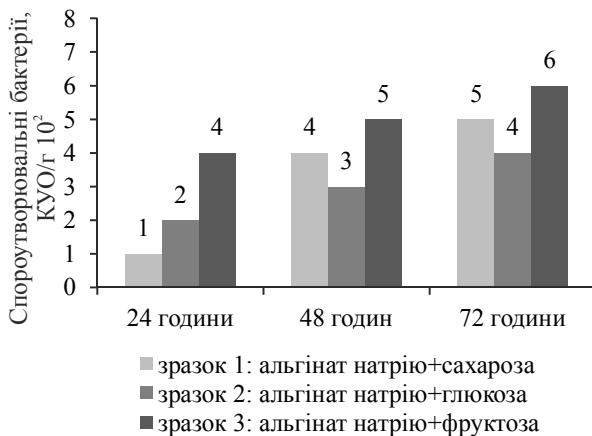


Рис. 6. Кількість спороутворювальних бактерій у вершковому кремі з альгінатом натрію у процесі зберігання за температури 6 ± 2 °С

Незалежно від виду цукру і виду стабілізатора, кількість спороутворювальних бактерій у процесі зберігання збільшується. За температури 22 ± 2 °С зберігання тенденції до розвитку мікроорганізмів аналогічні, проте процес відбувається з більшою швидкістю. Наприклад, кількість КМАФАМ для зразків з альгінатом натрію через 48 год зберігання за температури 6 ± 2 °С складає 3—4 КУО/г, а за температури зберігання 22 ± 2 °С — 4—5 КУО/г; для *j*-карагенану за температури 6 ± 2 °С — 0,2—3,5 КУО/г, за температури зберігання 22 ± 2 °С — 5—7 КУО/г. Кількість спороутворювальних бактерій

для альгінату натрію через 48 год — 3—5 КУО/г, а за температури зберігання 22±2 °С — 3—6; для *і*-карагенану за температури 6±2 °С — 2—6 КУО/г, за температури зберігання 22±2 °С — 6—8 КУО/г.

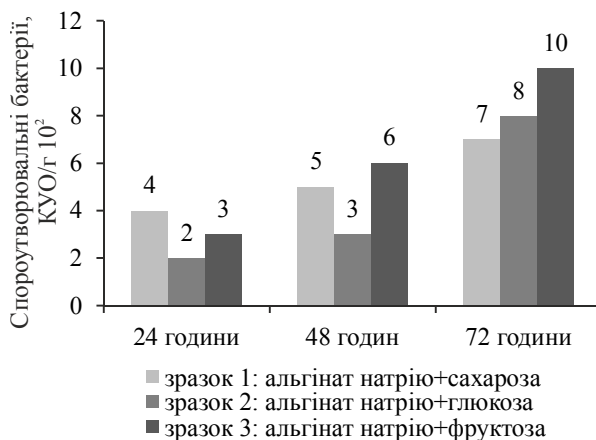


Рис. 7. Кількість споруутворювальних бактерій у вершковому кремї з альгінатом натрію в процесї зберігання за температури 22±2 °С

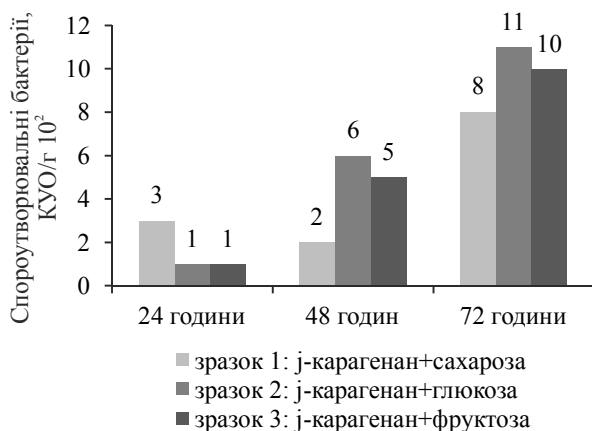


Рис. 8. Кількість споруутворювальних бактерій у вершковому кремї з *і*-карагенаном в процесї зберігання за температури 22±2 °С

Кількості дріжджів і пліснявих грибів, золотистого стафілококу та БГКП у 0, 01 г у всіх зразках протягом зберігання за різних температур не виявлено. Це свідчить про дотримання всіх належних санітарно-гігієнічних вимог при виготовленні дослідних зразків вершкових кремів, а також про їх безпечність для споживачів.

Висновки

Проведений аналіз мікробіологічної чистоти кремів на вершках коров'ячих зниженої жирності дає змогу зробити такі висновки:

1. Введення гідроколоїдів — альгінату натрію і *і*-карагенану уповільнює розвиток мікроорганізмів за рахунок зв'язування води, забезпечує відпо-

відність показників мікробіологічної чистоти вимогам державного стандарту. Незалежно від температури (зберігання — 6 ± 2 °C або споживання — 22 ± 2 °C) кількість КМАФАМ протягом 48 год знаходиться у межах норм.

2. Вид цукру (сахароза, глюкоза, фруктоза) завдяки введенню до рецептури кремів в невеликій кількості (20% до маси вершків) не здійснює суттєвий видимий вплив на розвиток мікроорганізмів.

3. Дотримання необхідних санітарно-гігієнічних умов виробництва кремів із вершками запобігає потраплянню в креми дріжджів, пліснявих грибів, золотистого стафілококу та БГКП.

Література

1. Здоровое питание // Информационный бюллетень ВОЗ. — 2015. — 8 с.
2. Камбулова Ю.В., Звягинцева-Семенець Ю.П., Корзун В.Н. Шляхи підвищення якості вершкового крему // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. — 2015. — № 09(130). — С. 10—13.
3. Камбулова Ю.В., Звягинцева-Семенець Ю.П., Соколовська І.О., Кобилінська О.В., Колесник М. Дослідження процесу набухання полісахаридів для використання в технології вершкових кремів // Харчова наука і технологія. — 2016. — № 10(2). — С. 24—31.
4. Торти і тістечка. Загальні технічні умови: ДСТУ 4803:2007. — [Чинний від 01.01.2009] — Київ : Держспоживстандарт України, 2007. — 22 с.
5. Мікробіологія харчових виробництв : [навчальний посібник] / Т.П. Пирог, Л.Р. Решетник, В.М. Поводзинський, Н.М. Грегирчак. — Вінниця : Нова Книга, 2007. — 464 с.
6. Патент 112822 Україна, МПК А 23 С13/12 Вершковий крем / Камбулова Ю.В., Звягинцева-Семенець Ю.П., Корзун В.Н., Жарук Т.М.; Національний університет харчових технологій — № а 201506565; заяв. 03.07.2015; опубл. 25.10.2016, Бюл.№ 20.
7. Патент 113391 Україна, МПК А 23 С13/12 Вершковий крем / Камбулова Ю.В., Звягинцева-Семенець Ю.П.; Національний університет харчових технологій. — № u201607664; заяв. 12.07.2016; опубл. 25.01.2017, Бюл.№ 2.
8. Бугаенко И.Ф. Сахар и заменители / Бугаенко И.Ф. — М. : ООО «Телер», 2004 — 75 с.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЛИВОЧНЫХ КРЕМОВ Пониженной Жирности

Н.Н. Грегирчак, Е.А. Украинец, Ю.П. Звягинцева-Семенец,
Е.В. Кобылинская, Ю.В. Камбулова

Национальный университет пищевых технологий

В статье приведены результаты микробиологического анализа кремов для отделки тортов и пирожных из сливок коровьих жирностью 20%. На каждом этапе исследований образцов контролировалось общее количество КМАФАМ, плесневых грибов и дрожжей, а также спорообразующих бактерий группы кишечной палочки как показатель микробиологической безопасности. Установлена микробиологическая чистота кремов в течение 48 часов независимо от температуры (хранения — 6 ± 2 °C или потребления — 22 ± 2 °C), что превышает нормы стандарта в несколько раз. Это достигается благодаря введению гидроколлоидов (альгината натрия и j-каррагинана), которые способны связывать свободную воду, уменьшая ее активность.

Ключевые слова: сливочные кремы пониженной жирности, микробиологический анализ, альгинат натрия, j-каррагинан, активность воды.