

## **МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ВЕРШКОВИХ КРЕМІВ ПОНИЖЕНОЇ ЖИРНОСТІ**

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

### **Анотація**

У статті наведені результати мікробіологічного аналізу кремів для оздоблення тортів і тістечок із вершків коров'ячих жирністю 20 %. На кожному етапі досліджень зразків контролювалися загальна кількість кМАФАМ, пліснявих грибів і дріжджів, споро утворювальних бактерій групи кишкової палички, як показник мікробіологічної безпеки. Встановлена мікробіологічна чистота кремів протягом 48 годин незалежно від температури (зберігання –  $6 \pm 2$  °С або споживання –  $22 \pm 2$  °С), що перевищує норми стандарту в декілька разів. Це досягається завдяки введенню гідроколоїдів – альгілату натрію і j-карагенану, які здатні зв'язувати вільну воду, зменшуючи її активність.

### **Ключові слова**

Вершкові креми пониженої жирності, мікробіологічний аналіз, альгілат натрію, j-карагенан, активність води.

## **МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЛИВОЧНЫХ КРЕМОВ ПОНИЖЕНОЙ ЖИРНОСТИ**

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

### **Аннотация**

В статье приведены результаты микробиологического анализа кремов для отделки тортов и пирожных из сливок коровьих жирностью 20%. На каждом этапе исследований образцов контролировались общее количество КМАФАМ, плесневых грибов и дрожжей, спорообразующих бактерий группы кишечной палочки, как показатель микробиологической безопасности. Установлена микробиологическая чистота кремов в течение 48 часов независимо от температуры (хранения -  $6 \pm 2$  °С или потребления -  $22 \pm 2$  °С), 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.

## **MICROBIOLOGICAL ANALYSIS BROUGHT LOW FAT CREAM**

Hrehirchak N.N., Ukrainets E.A., Zvyagintseva-Semenets Y.P., Kobylinskaya E. V., Kambulova Y.V.

### **Abstract**

The results of microbiological analysis cream for decoration cakes and pastries with cream cow fat content of 20%. At each stage, the samples were controlled by the total number kMAFAM, mold and yeast spore form bacteria Escherichia coli as an indicator of microbiological safety. Installed microbiological purity creams for 48 hours regardless of temperature (storage -  $6 \pm 2$  °C or consumption -  $22 \pm 2$  °C), which exceeds the standards in several times. This is achieved through the introduction of hydrocolloids - sodium alginate and j-carrageenan, which are capable of binding free water, reducing its activity.

### **Key words**

Creamy creams lowered fat content, microbiological analysis, sodium alginate, j-carrageenan, water activity.

### **Актуальність теми**

Здорове харчування допомагає запобігти проблемам неповноцінного харчування в усіх його формах, попередити захворювання, включно діабет, хвороби серця, порушення мозкового кровообігу і рак. Одним із проявів здорового харчування є корегування кількості та якості жирів, що поступають до організму 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 всієї енергії, що поступає в організм людини [1]. Також необхідною умовою є усунення з раціону харчування промислових трансжирів.

З погляду 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. У продовженні напрямку 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 залишились не визначеними і потребують детального вивчення, оскільки саме відповідність мікробіологічних показників нормам стандарту гарантує безпечність продукції під час вживання в їжу.

З огляду на це, метою роботи стало проведення мікробіологічного аналізу кремів на вершках коров'ячих пониженої жирності з різновидами цукрів – сахарозою, глюкозою, фруктозою.

### **Об'єкти і методи досліджень**

Аналіз мікробіологічних показників кремів здійснювали, використовуючи норми ДСТУ 4803:2007 «Торти і тістечка». Згідно стандарту крем із збитих вершків не повинний перевищувати 6 год зберігання [4]. Для дослідження динаміки зміни показників мікробіологічної безпеки і стабільності кондитерських кремів у процесі зберігання, аналіз досліджуваних зразків проводився протягом 72 год зберігання. 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 вищеназваних мікробіологічних показників, визначених стандартом, перевіряли кількість

спороутворювальних (СУБ) бактерій, оскільки за підвищеної кількості СУБ в 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 наступними рецептурами: вершкові креми з альгінатом натрію або  $\lambda$ -карагенаном – згідно [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, близької 85...95°C для повного розчинення і охолоджували до температури 10±2°C. Охолоджений розчин вносили до основної частини вершків і збивали з поступовим додаванням цукрової пудри.

Для приготування вершкових кремів з  $\lambda$ -карагенаном структуроутворювач перемішували зі всією кількістю цукрової пудри, розводили вершками, нагрівали до повного розчинення в інтервалі температур 90...95°C і охолоджували до температури 15±2°C. Охолоджений розчин вносили до основної частини вершків і збивали.

Під час приготування кремів на указаних 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 °C.

### **Експериментальна частина**

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. В першу чергу швидкість росту пов'язана з наявністю вільної вологи, доступної для мікроорганізмів. Відповідно,

показник активності води ( $a_w$ ) є одним з 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 таблиці 1.

Таблиця 1

### Активність води в зразках вершкових кремів

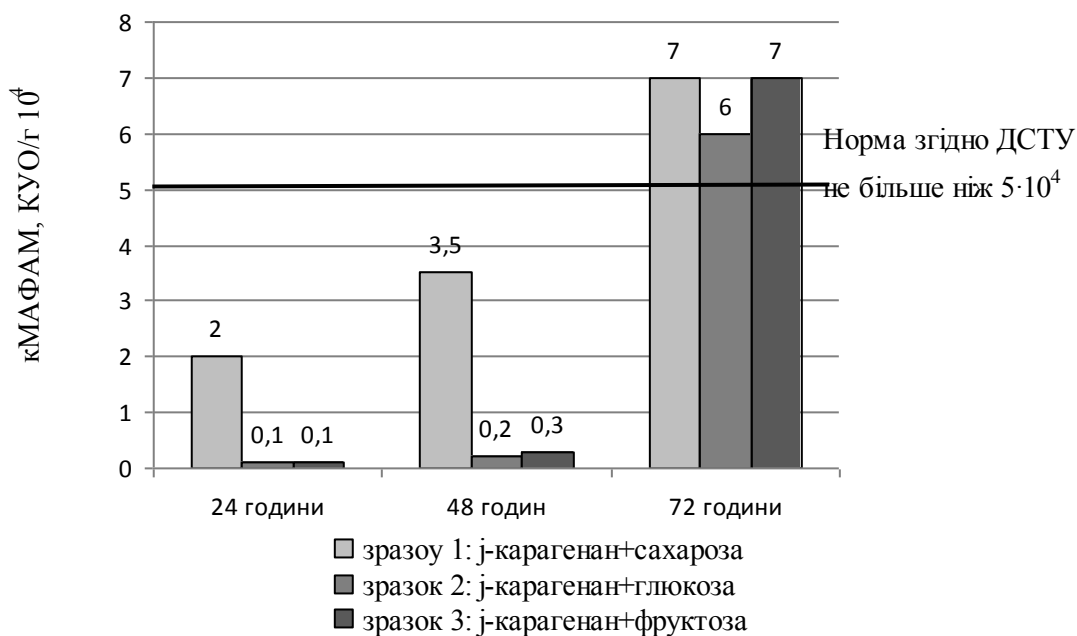
№	Зразок	$a_w$
1	Желатин+сахароза	0,969
2	Альгінат натрію +сахароза	0,964
3	Альгінат натрію +глюкоза	0,949
4	Альгінат натрію +фруктоза	0,954
5	і-карагенан+сахароза	0,964
6	і-карагенан+глюкоза	0,954
7	і-карагенан+фруктоза	0,956

Наведені дані свідчать, що всі дослідні зразки вершкових кремів є до 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.

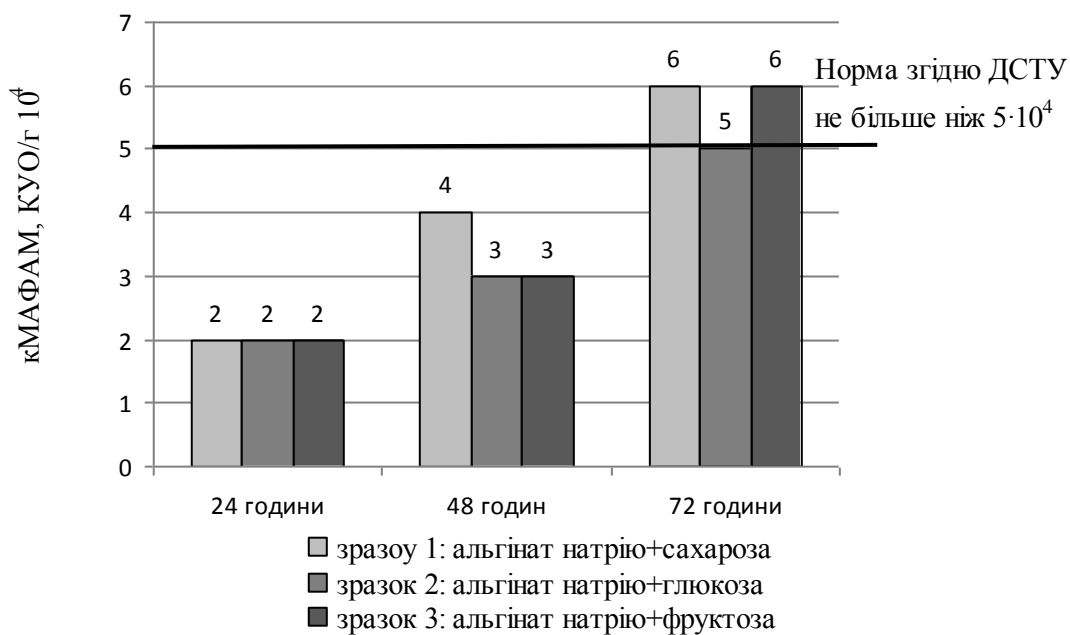
Насамперед, зразки з сахарозою, незалежно від виду стабілізатора (і-карагенану або альгінату натрію), відрізняються дещо більшими значеннями активності води. Так, для зразка «желатин+сахароза»  $a_w=0,969$ , для зразків «альгінат натрію (і-карагенан) +сахароза»  $a_w=0,964$ , а для зразків полісахаридів 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, і в першу чергу глюкоза, легше всього

засвоюються мікроорганізмами [8] і цей фактор здійснюватиме вагомий вплив на збереженість кремів.

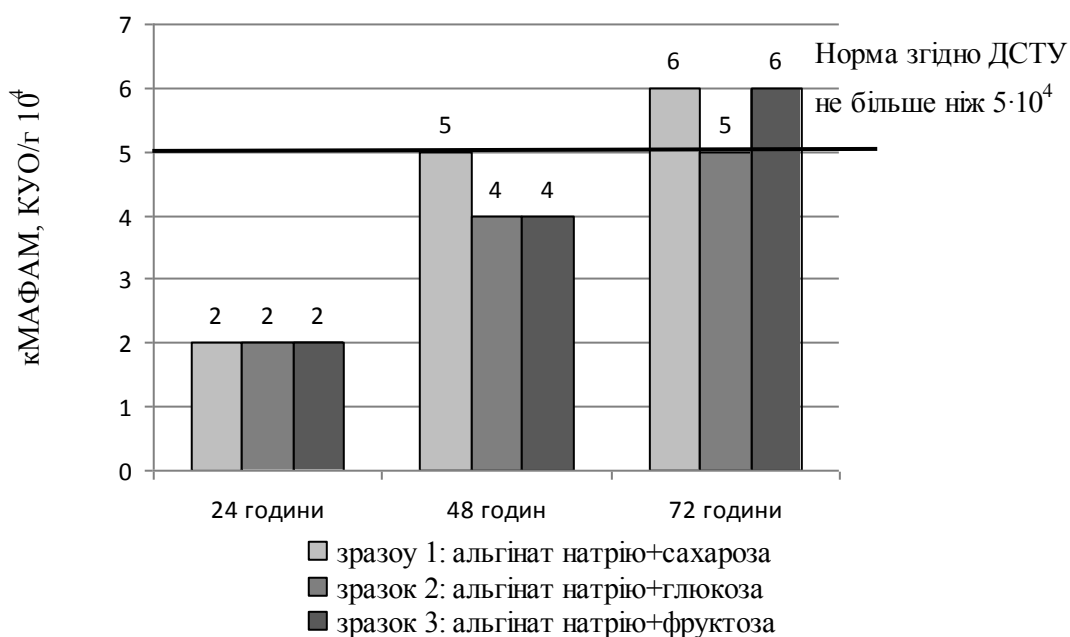
Результати аналізу мікробіологічної чистоти кремів упродовж 72 годин зберігання представлені на рисунках 1-8. При цьому на рисунках 1-2, 5-6 представлений аналіз кремів за температури зберігання  $6\pm 2$  °С, на рисунках 3-4, 7-8 – за температури зберігання  $22\pm 2$  °С. Аналіз результатів за різних температур зберігання дозволив з'ясувати відповідність мікробіологічних показників кремів не тільки за рекомендованих температур зберігання, але й температур, за якими відбувається споживання продукції.



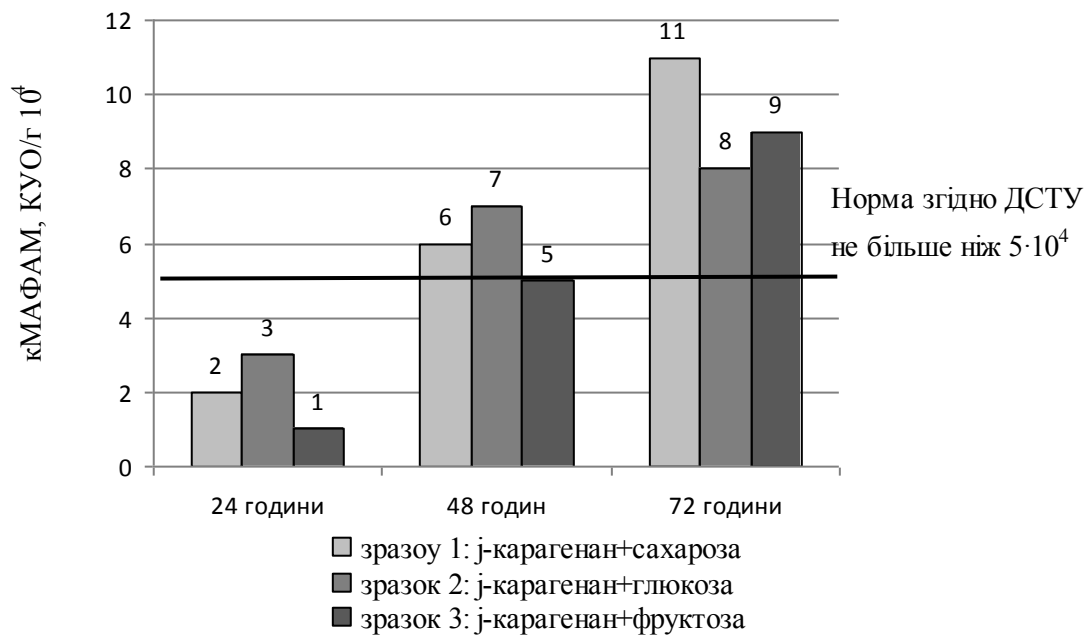
**Рис 1.** Показники КМАФАМ вершкового крему з j-карагенаном в процесі зберігання за температури  $6\pm 2$  °С



**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 в процесі зберігання за температури 22±2 °С



**Рис 4.** Показники кМАФАМ вершковому кремі з j-карагенаном в процесі зберігання за температури  $22 \pm 2$  °С

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

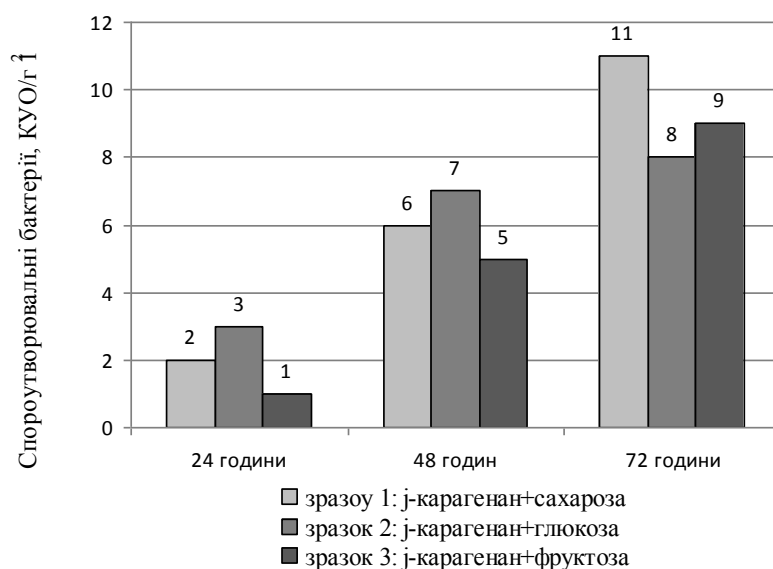
Такий позитивний вплив, на наш погляд, здійснюють саме гідроколоїди – j-карагенан і альгінат натрію, що внесені для покращення структури і стабілізації вершкової піни. За рахунок численних водневих зв'язків вони утворюють в системі стабільний колоїдний розчин, в якому утримується вода, знижуючи свою активність і доступність для розвитку мікроорганізмів. Таким чином, в 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

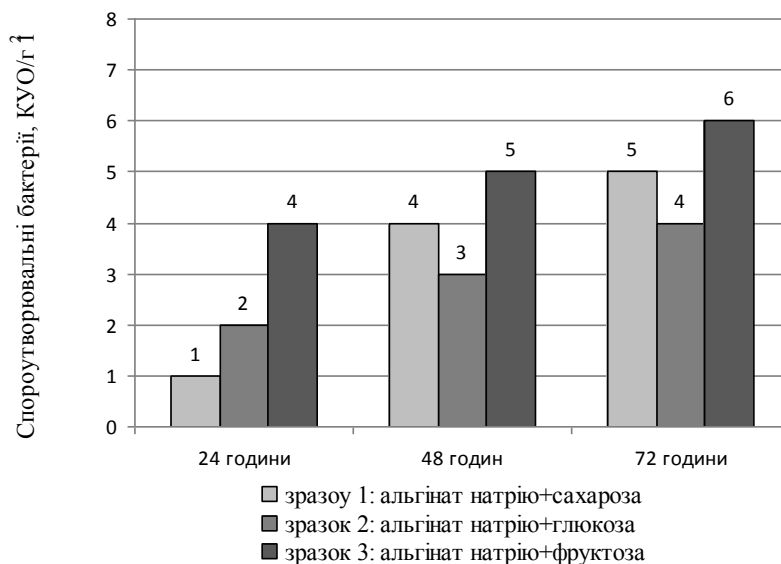


цукрів не здійснює виражений вплив на розвиток мікроорганізмів. Напевно, це пов'язано з невеликою рецептурною кількістю цукрів у складі кремів, яка складає 20 % до маси вершків.

Планомірно відбувається і розвиток спороутворювальних бактерій, аналіз якого представлений на рисунках 5-8.



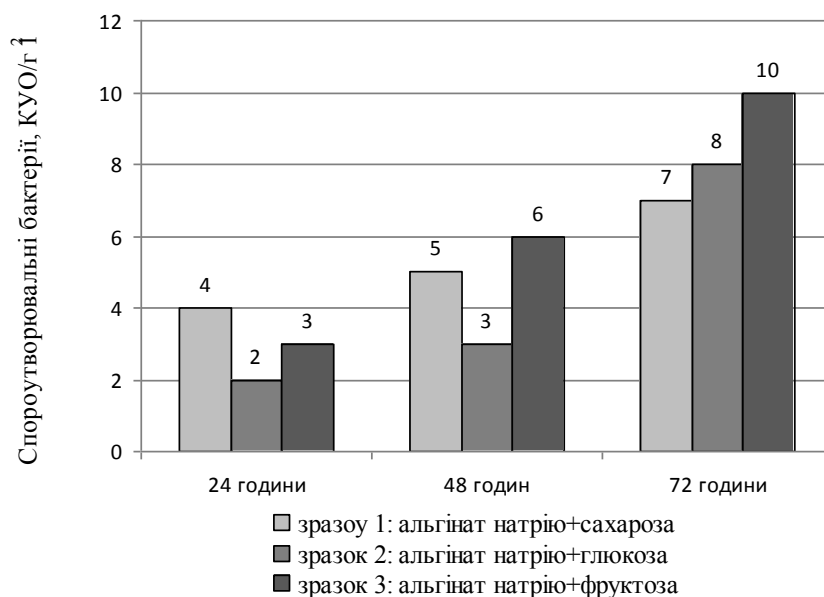
**Рис. 5.** Кількість спороутворювальних бактерій у вершковому кремі з j-карагенаном в процесі зберігання за температури  $6\pm 2$  °C



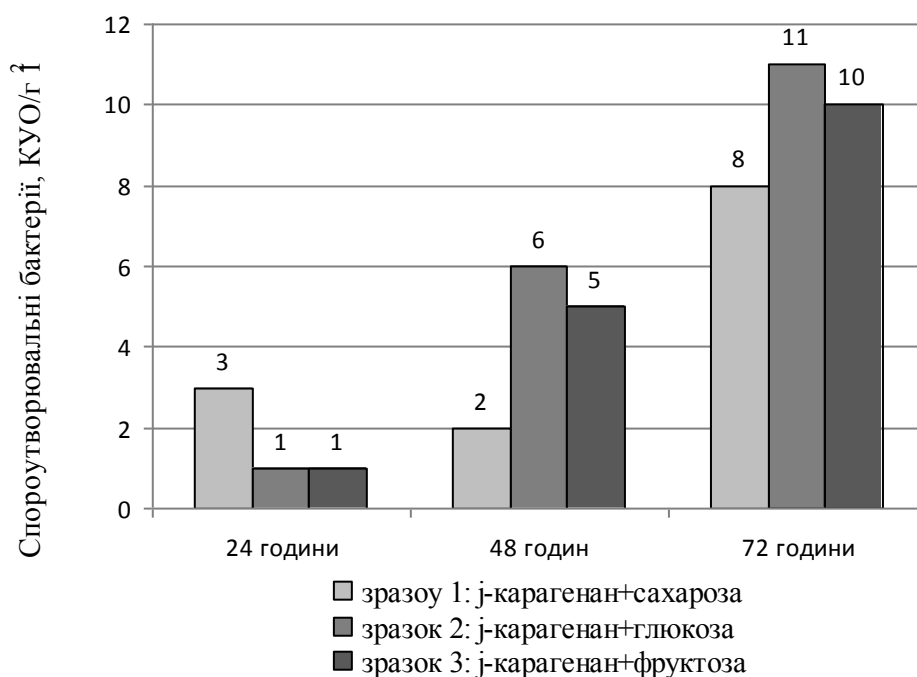
**Рис. 6.** Кількість спороутворювальних бактерій у вершковому кремі з альгінатом натрію в процесі зберігання за температури  $6\pm 2$  °C

Незалежно від виду цукру і виду стабілізатора, кількість спороутворювальних бактерій в процесі зберігання збільшується.

За температури  $22\pm 2$  °С зберігання тенденції до розвитку мікроорганізмів аналогічні, проте процес відбувається з більшою швидкістю. Наприклад, кількість КМАФАМ для зразків з альгінатом натрію через 48 годин зберігання за температури  $6\pm 2$  °С складає 3-4 КУО/г, а за температури зберігання  $22\pm 2$  °С – 4–5 КУО/г; для j-карагенану за температури  $6\pm 2$  °С – 0,2–3,5 КУО/г, за температури зберігання  $22\pm 2$  °С – 5–7 КУО/г. Кількість спороутворювальних бактерій для альгінату натрію через 48 годин – 3–5 КУО/г, а за температури зберігання  $22\pm 2$  °С – 3-6; для j-карагенану за температури  $6\pm 2$  °С – 2-6 КУО/г, за температури зберігання  $22\pm 2$  °С – 6-8 КУО/г.



**Рис. 7.** Кількість спороутворювальних бактерій у вершковому кремі з альгінатом натрію в процесі зберігання за температури  $22\pm 2$  °С



**Рис. 8** Кількість спороутворювальних бактерій у вершковому кремі з j-карагенаном в процесі зберігання за температури  $22\pm 2$  °С

Кількості дріжджів та пліснявих грибів, золотистого стафілококу та БГКП у 0, 01 г у всіх зразках протягом зберігання за різних температур не виявлено. Це свідчить про дотримання усіх 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 дозволяє зробити наступні висновки.

1. Введення гідроколоїдів – альгілату натрію і j-карагенану уповільнює розвиток мікроорганізмів за рахунок зв'язування води, забезпечує відповідність показників мікробіологічної чистоти вимогам державного стандарту. Незалежно від температури (зберігання –  $6\pm 2$  °С або споживання –  $22\pm 2$  °С) кількість КМАФАМ протягом 48 годин 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.

### **Список літератури**

1. Здорове питанье // Інформаційний бюллетень ВОЗ. – 2015. – 8 с.
2. Камбулова Ю.В., Звягінцева-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., Звягінцева-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. Грегірчак. – Вінниця: Нова Книга, 2007. – 464 с.
6. Патент 112822 Україна, МПК А 23 С13/12 Вершковий крем / Камбулова Ю.В., Звягінцева-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., Звягінцева-Семенець Ю.П.; Національний університет харчових технологій – № и 201607664; заяв. 12.07.2016; опубл. 25.01.2017, Бюл.№2.
8. Бугаенко І.Ф. Сахар и заменители / Бугаенко І.Ф. – М.: ООО «Телер», 2004 – 75 с.