УДК 637.33

ДОСЛІДЖЕННЯ БАКТЕРІАЛЬНОЇ ЗАБРУДНЕНОСТІ МОЛОЧНИХ СУМІШЕЙ, МОЛОЧНОГО ТА ПЛОДОВО-ЯГІДНОГО МОРОЗИВА

Г. Є. Поліщук
М. М. Антонюк
Л. М. Мацько
В. В. Мартич

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: milknuft@i.ua

Отримано 25.02.2013

Досліджено мікробіологічні показники молочних сумішей, молочного і плодово-ягідного морозива на основних етапах технологічного процесу, що дало змогу виявити стадії найбільшого ризику бактеріального обсіменіння й попереднього оброблення рослинної сировини, наявність та активність окремих груп мікроорганізмів у сумішах і морозиві з підвищеним вмістом води. Предметом дослідження були мікробіологічні показники сумішей та морозива з підвищеним вмістом води. Мета роботи — вивчення мікрофлори сумішей і морозива молочного та плодово-ягідного впродовж усього технологічного циклу виробництва.

Досліджено мікробіологічні показники сумішей і морозива молочного та плодово-ягідного стандартного хімічного складу, стабілізованого пшеничним борошном та стабілізаційною системою Cremodan SE 406 («Даніско», Данія). Проведено порівняльне оцінювання мікробіологічних показників нових видів морозива молочного з яблучним пюре та зародками пшениці. Проаналізовано динаміку розвитку й відмирання різних груп мікроорганізмів на окремих стадіях технологічного процесу виробництва морозива.

Встановлено, що основними джерелами контамінації сумішей сторонньою мікрофлорою може бути вихідна сировина, а також обладнання, особливо у процесі фризерування. Підтверджено доцільність попереднього термічного оброблення зернових компонентів перед внесенням їх до основної суміші перед пастеризацією та фризеруванням.

Результати досліджень можуть бути використані під час розроблення технологічних інструкцій для виробництва морозива нових видів з урахуванням усіх особливостей умов попереднього оброблення рослинної сировини, санітарно-гігієнічного стану виробництва, реалізації та споживання готового продукту.

Ключові слова: мікробіологічні показники, молочні суміші, морозиво.

Морозиво є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів через високий вміст поживних речовин — вуглеводів, протеїнів, жирів. Основні фактори, що впливають на бактеріальну забрудненість морозива, було вивчено Sommer [1] ще в першій половині 20 ст. Виявлено основний вплив на мікробіологічні показники таких чинників: ступеня бактеріального забруднення сировини, умов проведення пастеризації, зберігання та визрівання сумішей, загартування і зберігання морозива. На той час у США максимально припустимий загальний вміст бактерій у морозиві становив від $1 \cdot 10^5$ до $5 \cdot 10^5$ КУО в 1 г.

У СРСР відповідно до чинного тоді стандарту на морозиво (ГОСТ 119-41) максимально допустиме бактеріальне забруднення морозива — до $3 \cdot 10^5$ КУО/г, а наявність патогенної та токсикогенної мікрофлори повністю виключалася. Бактерії колі-форм могли міститися в об'ємі більше 0,1 см^3 [2]. У сучасних технологіях морозива суттєво розширено сировинну базу, застосовують потокові лінії та дещо інші технологічні режими оброблення сумішей, уніфіковано критерії бактеріальної забрудненості морозива [3–6].

В Україні, відповідно до існуючої нормативної бази [7], загальний вміст мікроорганізмів у морозиві (КМАФАнМ) КУО в 1 г має становити не більше $1 \cdot 10^5$ (окрім кисломолочного, йогуртового та сиркового морозива), присутність бактерій групи кишкової палички (БГКП — колі-форми) не дозволено в 0,01 г у морозиві з горіхами, сухофруктами, родзинками, курагою, чорносливом і 0,1 г в — без них. Плісені та дріжджі обов'язково нормують у морозиві зі вмістом сушених фруктів і ягід, горіхів, родзинок,

кураги, чорносливу. Кількість їх має становити в 1 г не більше 500 та 100 КУО.

Мікробіологічні показники морозива вершкового було вивчено Молокановою Л. В. [8], але дослідження стосувалися лише загального вмісту мікроорганізмів для морозива на молочній основі, у складі якого є сиропи, варення, підварки та настої. Однак асортиментний ряд вітчизняного морозива дедалі розширюється і поповнюється десятками видів, зокрема продукцією низькожирною та нежирною, з новими смако-ароматичними й функціонально-технологічними компонентами.

Так, у Національному університеті харчових технологій (НУХТ, Київ) розроблено нові види морозива із зернопродуктами та плодоовочевими пюре різного ступеня оброблення. Основною метою було одержання морозива без застосування харчових добавок (стабілізаторів, емульгаторів, піноутворювачів, ароматизаторів, барвників тощо). Зернопродукти і плодоовочеві пюре попередньо обробляють для гідротермічної та механічної активації їхніх технологічних властивостей на тлі екстрагування у водну фазу крохмалю, β-глюканів, протеїнів, гідратопектину. Макромолекули гідроколоїдів та протеїнів через підвищену вологозв'язувальну здатність можуть опосередковано впливати на розвиток мікроорганізмів на різних етапах технологічного процесу. З другого боку, рослинна сировина може бути джерелом бактеріальної забрудненості сумішей до оброблення, знижуючи ефективність їх пастеризації.

Зазвичай за класичною технологічною схемою виробництва морозива рецептурні компоненти вносять у суміші, які потім піддають пастеризації, однак вплив попереднього теплового оброблення сировини, зокрема зернових компонентів, на мікробіологічні показники готового продукту ще не вивчено. Мікробіологічні показники морозива з підвищеним вмістом води, наприклад морозива молочного та морозива на основі цукрових сиропів (плодово-ягідного), можуть дещо відрізнятися від таких для морозива вершкової та пломбірної груп і потребують додаткових досліджень.

Таким чином, метою роботи було вивчення мікрофлори сумішей та морозива молочного і плодово-ягідного впродовж технологічного циклу виробництва.

Матеріали і методи

Відбір проб для мікробіологічних досліджень проводили відповідно до ДСТУ IDF 122B:2003; наявність колі-форм, дріжджів та плісені визначали за ГОСТ 9225-84.

Зразки сумішей та морозива висівали по 0,1 см^3 на чашки Петрі з агаризованими живильними середовищами: м'ясопептонним агаром (МПА) — для визначення загальної кількості мікроорганізмів (МАФАнМ), сусло-агаром (СА) — для виявлення плісені та дріжджів, середовищем Ендо — для визначення колі-форм.

Чашки з посівами на середовище МПА інкубували протягом 3 діб за температури 37 °С, на середовище СА — упродовж 5–7 діб за температури 28 °С, після чого проводили підрахунок колоній.

Для визначення колі-форм (неспорові, грамнегативні, аеробні та факультативно анаеробні палички, переважно представники родів *Escherichia, Cirtobacter, Enterobacter, Klebsiella, Seratia*) використовували метод, що базується на здатності БГКП зброджувати лактозу з утворенням кислоти і газу. По 1 см^3 із розведень досліджуваних зразків висівали у пробірки з 5 см^3 середовища Кеслера. Пробірки з посівами термостатували за температури 37 °С упродовж 18–24 год, потім переглядали їх. Висновок щодо БГКП робили на підставі газоутворення у найменшому із використаних розведень. За умови наявності газоутворення зразки висівали по 0,1 см^3 на чашки Петрі із середовищем Ендо та інкубували упродовж 18–20 год за температури 37 °С.

Досліджено такі зразки сумішей та морозива.

Зразок № 1. Суміш морозива молочного класичного з масовою часткою жиру 3,5%, сухим знежиреним молочним залишком (СЗМЗ) 10% та зі стабілізаційною системою Cremodan SE 406 (фірма «Даніско», Данія) у кількості 0,6%.

Зразок № 2. Суміш морозива молочного класичного з масовою часткою жиру 3,5%, СЗМЗ 10% та пшеничним борошном (стабілізаційним компонентом) у кількості 3%.

Зразок № 3. Суміш морозива плодово-ягідного класичного з яблучним пюре у кількості 30% та стабілізатором (желатином) — 0,5%.

Зразок № 4. Суміш морозива молочного з масовою часткою жиру 3,5%, СЗМЗ 10% і зародками пшениці у кількості 3%.

Зразок № 5. Суміш морозива молочного з масовою часткою жиру 3,5%, СЗМЗ 10% і смаженими зародками пшениці у кількості 3%.

Зразок № 6. Суміш морозива молочно-яблучного з масовою часткою жиру 3,5%, СЗМЗ — 10% та активованим яблучним пюре у кількості 35% без стабілізатора.

Зразок №7. Суміш морозива плодово-ягідного з активованим яблучним пюре у кількості 35% без стабілізатора.

Суміші було виготовлено із застосуванням такої сировини: сухого знежиреного молока відповідно до ДСТУ 4273:2003; вершків згущених із цукром згідно з ГОСТ 4937; молока коров'ячого питного згідно з ДСТУ 2661; цукру-піску відповідно до ДСТУ 4623, води за ГОСТ 2874; зародка пшеничного харчового відповідно до ТУ У 45.22.014-95; борошна пшеничного вищого ґатунку відповідно до ГОСТ 26574; яблук свіжих пізніх строків дозрівання згідно з ГОСТ 21122, кислоти лимонної згідно з ДСТУ ГОСТ 908; желатину харчового згідно з ГОСТ 11293.

Результати та обговорення

Використання перелічених видів сировини у складі суміші для морозива може бути причиною контамінації різноманітною мікрофлорою. Зокрема, борошно пшеничне та зародки пшениці — плісенню та дріжджами, фрукти (особливо свіжі) можуть підвищувати кількість МАФАнМ та плісеней, желатин — БГКП, дріжджів, плісеней, а молочні продукти, у свою чергу, є сприятливим середовищем для розвитку усіх зазначених мікроорганізмів.

З огляду на це важливо було дослідити мікробіологічні показники сумішей та морозива молочного класичного з різними стабілізувальними компонентами на різних стадіях технологічного процесу (табл. 1).

У сумішах до оброблення загальний вміст мікроорганізмів був досить незначний — на рівні $4–5 \cdot 10^5$, що можна пояснити застосуванням готової молочної продукції, яка нормується за вмістом мікроорганізмів. Наявність мікроорганізмів у необроблених сумішах зумовлена як вторинною контамінацією через внесення рецептурних інгредієнтів, зокрема цукру, борошна, стабілізатора, води, так і контактом із поверхнею обладнання, повітрям, інвентарем. Натомість у пастеризованих сумішах були повністю відсутні БГКП, плісені та дріжджі, а показник МАФАнМ знижувався майже на два порядки.

Таблиця 1. **Мікробіологічні показники морозива молочного зі стабілізаційною системою та борошном пшеничним**

№ п/п	Етап і технологічні режими	Морозиво молочне класичне зі стабілізаційною системою				Морозиво молочне класичне з борошном пшеничним			
		МАФАнМ, КУО/г, не більше	БГКП (колі-форми) в 0,1 г	Плісені, КУО/г	Дріжджі, КУО/г	МАФАнМ, КУО/г, не більше	БГКП (колі-форми) в 0,1 г	Плісені, КУО/г	Дріжджі, КУО/г
1	Суміш до оброблення (40 °С, 15 хв)	$4 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^3$	$2{,}4 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^2$
2	Суміш після пастеризації (85±2 °С, 3 хв)	$8 \cdot 10^2$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.	$1 \cdot 10^3$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.
3	Суміш після гомогенізації (80±5 °С 15+2,5 МПа)	$9 \cdot 10^2$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.	$1{,}2 \cdot 10^3$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.
4	Суміш після визрівання (0–4 °С, 12 год)	$1{,}4 \cdot 10^3$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.	$1{,}5 \cdot 10^3$	Не виявл.	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^2$
5	М'яке морозиво (–5±1 °С)	$3 \cdot 10^1$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.	$7{,}5 \cdot 10^4$	Не виявл.	$4 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^2$
6	Загартоване морозиво (24±2 °С, 24 год)	$2{,}5 \cdot 10^1$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.	$4{,}5 \cdot 10^4$	Не виявл.	$2 \cdot 10^2$	Не виявл.
7	Норма	$1 \cdot 10^5$	Не допуск.	Не більше $5 \cdot 10^2$	Не більше $1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^5$	Не допуск.	Не більше $5 \cdot 10^2$	Не більше $1 \cdot 10^2$

Гомогенізація дещо підвищувала вміст мікроорганізмів, імовірно внаслідок оброблення сумішей за допомогою напівпромислового гомогенізатора-диспергатора моделі 15M-8TA Lab Homogenizer & Sub-Micron Disperser (GAULIN CORPORATION, Массачусетс, США). У цих умовах за невеликих обсягів оброблюваних сумішей важко уникати контакту з повітрям та посудом і підтримувати температуру не нижче 75–80 °С. Саме тому за періодичного способу виробництва морозива велику увагу слід приділяти санітарному стану обладнання та здійснювати цей процес до пастеризації за підвищеної температури.

Визрівання при температурі не вище 4 °С упродовж 12 год неістотно впливало на загальний мікробіологічний фон сумішей.

Найкритичнішим етапом виробництва морозива було фризерування, у процесі якого контамінація харчових систем у деяких випадках була більшою, ніж на порядок. Зазвичай потужні підприємства оснащено лініями безперервної дії, які унеможливлюють будь-який контакт сумішей із зовнішніми чинниками, забезпечують очищення повітря за допомогою спеціальних фільтрів, мають сучасні системи миття обладнання. Що стосується фризерів періодичної дії, то для забезпечення належних мікробіологічних показників морозива слід дотримуватися високого санітарно-гігієнічного рівня виробництва — ретельно мити та знезаражувати поверхню обладнання, інвентарю, очищувати повітря цеху, уникати контакту з руками працівників і т. д.

Загартовування суміші для морозива деякою мірою стримувало розвиток мікроорганізмів через неоптимальні умови для розвитку мікрофлори, спричиненого низькою температурою та зростанням осмотичного тиску в залишку незамерзлої води під час її інтенсивного виморожування.

Стабілізаційна система Cremodan, порівняно із пшеничним борошном, сприяла одержанню морозива вищої якості, ймовірно, завдяки мікробіологічній чистоті та здатності до гальмування перебігу мікробіологічних процесів за рахунок ефективного вологозв'язування. У разі застосування борошна доцільним є його попереднє теплове оброблення (клейстеризація) до внесення в основну суміш.

На наступному етапі було досліджено суміші нових видів морозива, які містять зародки пшениці різного ступеня оброблення та пюре яблучне (табл. 2 і 3).

Таблиця 2. **Мікробіологічні показники морозива із зародками пшениці**

№ п/п	Етап та режими	Морозиво молочне класичне з пшеничними зародками				Морозиво молочне класичне зі смаженими пшеничними зародками			
		МАФАнМ, КУО/г, не більше	БГКП (колі-форми) в 0,1 г	Плісені, КУО/г	Дріжджі, КУО/г	МАФАнМ, КУО/г, не більше	БГКП (колі-форми) в 0,1 г	Плісені, КУО/г	Дріжджі, КУО/г
1	Суміш до оброблення (40 °С, 15 хв)	$4{,}2\cdot10^6$	$3\cdot10^3$	$4\cdot10^3$	$5\cdot10^2$	$5\cdot10^5$	$1\cdot10^3$	1	$1\cdot10^2$
2	Суміш після пастеризації (85±2 °С, 3 хв)	$1{,}5\cdot10^3$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.	$1\cdot10^3$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.
3	Суміш після гомогенізації (80±5 °С, 15+2,5 МПа)	$1{,}9\cdot10^3$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.	$1\cdot10^3$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.
4	Суміш після визрівання (0–4 °С, 12 год)	$1\cdot10^5$	Не виявл.	Суцільний ріст	Не виявл.	$2\cdot10^3$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.
5	М'яке морозиво (–5±1 °С)	$1{,}5\cdot10^6$	50	Суцільний ріст	$1\cdot10^2$	$7\cdot10^4$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.
6	Загартоване морозиво (24±2 °С, 24 год)	$1\cdot10^6$	10	$2\cdot10^2$	$1\cdot10^2$	$4\cdot10^4$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.
7	Норма	$1\cdot10^5$	Не доп.	Не більше $5\cdot10^2$	Не більше $1\cdot10^2$	$1\cdot10^5$	Не доп.	Не більше $5\cdot10^2$	Не більше $1\cdot10^2$

Таблиця 3. **Мікробіологічні показники морозива з яблучним пюре**

№ п/п	Етап та режими	Морозиво молочно-яблучне				Морозиво яблучне			
		МАФАнМ, КУО/г, не більше	БГКП (коліформи) в 0,1 г	Плісені, КУО/г	Дріжджі, КУО/г	МАФАнМ, КУО/г, не більше	БГКП (коліформи) в 0,1 г	Плісені, КУО/г	Дріжджі, КУО/г
1	Суміш до оброблення (40 °С, 15 хв)	$4{,}4\cdot10^5$	$3\cdot10^2$	$1\cdot10^3$	$3{,}4\cdot10^2$	$2{,}5\cdot10^5$	$1\cdot10^2$	$1\cdot10^3$	$1\cdot10^2$
2	Суміш після пастеризації (85±2 °С, 3 хв)	$5\cdot10^2$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.	$7\cdot10^2$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.
3	Суміш після гомогенізації (80±5 °С 15+2,5 МПа)	$5\cdot10^2$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.	$1\cdot10^3$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.
4	Суміш після визрівання (0–4 °С 12 год)	$1\cdot10^3$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.	$1\cdot10^3$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.
5	М'яке морозиво (–5±1 °С)	$1{,}5\cdot10^3$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.	$2\cdot10^3$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.
6	Загартоване морозиво (24±2 °С, 24 год)	$1\cdot10^3$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.	$1\cdot10^3$	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.
7	Норма	$1\cdot10^5$	Не доп.	Не більше $5\cdot10^2$	Не більше $1\cdot10^2$	$1\cdot10^5$	Не доп.	Не більше $5\cdot10^2$	Не більше $1\cdot10^2$

Для більшої ілюстративності зміни мікробіологічної забрудненості впродовж технологічного процесу для зразків сумішей та морозива молочного із зародками пшениці наведено загальний вигляд чашок Петрі з посівами на агаризованому живильному середовищі МПА після 3 діб інкубування за температури 37 °С (рис.).

Аналіз результатів мікробіологічних досліджень, наведених у табл. 2, дає підставу стверджувати, що особливо небезпечним джерелом мікробіологічної контамінації, зокрема плісені та дріжджів, можуть бути зародки пшениці. Тому їх термічна обробка є обов'язковою умовою застосування для одержання морозива, яке за мікробіологічними показниками відповідатиме вимогам ДСТУ 4733:2007 «Морозиво молочне, вершкове, пломбір» та ДСТУ 4735:2007 «Морозиво з комбінованим складом сировини».

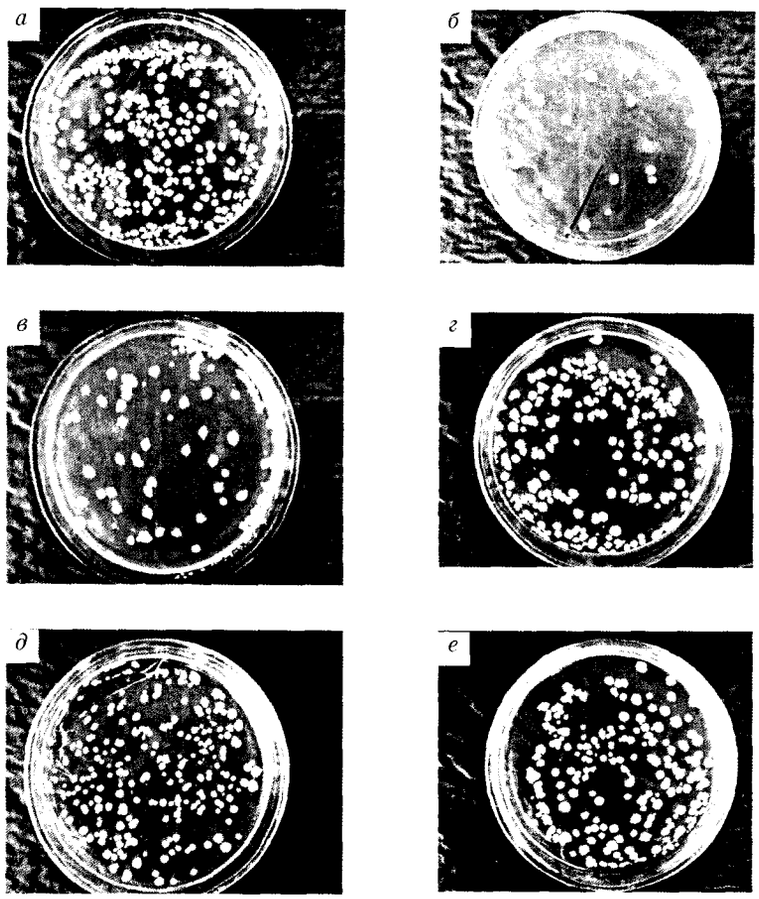
Відносно висока якість морозива з яблучним пюре (табл. 3), ймовірно, зумовлена попередньою тепловою обробкою яблук при 85±5 °С упродовж 20–30 хв, доведенням значень pH до 3,0. Титрована кислотність сумішей морозива молочного і плодово-ягідного з цим пюре становила у межах 60–70 °Т, що деякою мірою пояснює пригнічення розвитку мікроорганізмів.

Проведені дослідження мають практичне значення, оскільки можуть бути підґрунтям як для подальшого розроблення рекомендацій щодо застосування окремих компонентів сумішей морозива, так і для встановлення значущості основних технологічних операцій у формуванні мікробіологічних показників та визначення умов придатності до споживання готового продукту.

Перспективою подальших досліджень є вивчення мікробіологічних показників морозива різного хімічного складу в процесі зберігання впродовж 12 міс.

У технологічному процесі виробництва морозива найбільше бактеріальне забруднення сумішей може відбуватися під час фризерування періодичним способом, що потребує додаткових заходів щодо очищення повітря та санітарного стану обладнання.

Зародки пшениці та пшеничне борошно найбільше обсіменяють суміші як за загальним вмістом мікроорганізмів (МАФАнМ), так і за вмістом плісені і дріжджів, що дає підстави рекомендувати попередню теплову обробку зернопродуктів. Так, смаження зародків значно поліпшує мікробіологічні показники готового продукту, при цьому МАФАнМ знижується з $1\cdot10^6$ до $4\cdot10^4$ КУО/г.



Ріст мікроорганізмів у чашках Петрі з посівами сумішей та морозива молочного з пшеничними зародками на різних етапах технологічного процесу:

а — суміш до оброблення; *б* — після пастеризації;
в — після гомогенізації; *г* — після визрівання;
д — після фризерування; *е* — після загартування

Застосування стабілізаційної системи Cremodan та підкисленого до pH 3,0 яблучного пюре забезпечують одержання морозива найвищої за мікробіологічними показниками якості. МАФАнМ (КУО/ г) зразків одержаного із цими компонентами морозива становить $2,5–10^4$ та 10^3 відповідно.

Отже, результати досліджень мають практичне значення і можуть бути застосовані під час розроблення рекомендацій щодо готування та оброблення сумішей для виробництва морозива різного хімічного складу.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Sommer H. H.* The Theory and practice of Ice Cream Making / Second Edition / Published by the Autor. — Madison, Witsconsin, 1935. — 576 p.
2. *Кобзев Д. И.* Производство мороженого / Под ред. В. Я. Кокорева. — М.: Главхладопром, 1948. — 343 с.
3. *Оленев А. Ю.* Справочник по производству мороженого. — М.: ДеЛи принт, 2004. — 798 с.
4. *Kanbakan U., Con A. H., Ayar A.* Determination of microbiological contamination sources during ice cream production in Denizli, *Turkey* // Food Contr. — 2004. — V. 15. — P. 463–470.
5. *Yaman H., Elmali M., Ulukanli Z. et al.* Microbial quality of ice cream sold openly by retail outlets in Turkey // Rev. Med. Vet. — 2006. — V. 157, N 10. — P. 457–462.
6. *Massa S., Podan G., Cesaroniz D., Trovatelli L. D.* A microbiological survey of retail ice cream // Food Microbiol. — 1989. — V. 6. — P. 129–134.
7. *ДСТУ 4733:2007* «Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови».
8. *Молоканова Л. В.* Споживчі властивості нових видів морозива: Автореф. дис. ... канд. техн. наук, 05.18.15 — Товарознавство харчових продуктів. — Донецьк, 1999. — 22 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ МОЛОЧНЫХ СМЕСЕЙ, МОЛОЧНОГО И ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО МОРОЖЕНОГО

Г. Е. Полищук
М. Н. Антонюк
Л. М. Мацько
В. В. Мартич

Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина

E-mail: milknuft@i.ua

Исследованы микробиологические показатели молочных смесей, молочного и плодово-ягодного мороженого на основных этапах технологического процесса, что позволило выявить стадии наибольшего риска бактериального обсеменения и предварительной обработки растительного сырья, наличие и активность отдельных групп микроорганизмов в смесях и мороженом с повышенным содержанием воды.

Предметом исследования были микробиологические показатели смесей и мороженого с повышенным содержанием воды. Цель работы — изучение микрофлоры молочных смесей, мороженого молочного и плодово-ягодного на протяжении всего технологического цикла производства.

Исследованы микробиологические показатели смесей, мороженого молочного и плодово-ягодного стандартного химического состава, стабилизированного пшеничной мукой и стабилизационной системой Cremodan («Даниско», Дания). Проведена сравнительная оценка микробиологических показателей новых видов мороженого молочного с яблочным пюре и зародышами пшеницы. Проанализирована динамика развития и отмирания различных групп микроорганизмов на отдельных стадиях технологического процесса производства мороженого.

Установлено, что основными источниками контаминации смесей посторонней микрофлорой может быть исходное сырье, а также оборудование, особенно в процессе фризерования. Подтверждена целесообразность предварительной термической обработки зерновых компонентов до внесения их в основную смесь перед пастеризацией и фризерованием.

Результаты исследований могут быть использованы при разработке технологических инструкций для производства мороженого новых видов с учетом всех особенностей условий предварительной обработки растительного сырья, санитарно-гигиенического состояния производства, реализации и потребления готового продукта.

Ключевые слова: микробиологические показатели, молочные смеси, мороженое.

THE STUDY OF BACTERIAL CONTAMINATION OF MILK MIXES, MILK AND FRUIT AND BERRY ICE CREAM

G. E. Polishchuk
M. M. Antonyuk
L. M. Matsko
V. V. Martych

National University of Food Technology, Kyiv, Ukraine

E-mail: milknuft@i.ua

Microbiological features of milk mixes and ice were studied during the principal process stages, which enabled to detect the highest risk points for bacterial contamination. Compared to known information, the impact was established of vegetable raw chemical composition and preliminary treatment on the presence and activity of certain groups of germs in higher water content mixes and ice.

The microbiological features of higher water content milk mixes and ice were studied. The study purported to survey the bacterial contamination of milk mixes and ice of various chemical composition throughout the whole production cycle.

Microbiological features were studied of typical composition milk mixes and ice stabilized with wheat flour and modern stabilization system. Comparative evaluation of microbiological features was conducted for new types of milk ices with apple puree and wheat germs. We analyzed the stage of development, stability, and die-off for various groups of germs at certain process stages.

The initial raw materials as well as equipment, especially during freezing, were detected to be the worst sources of bacterial contamination. The necessity was proved to ensure thermal processing of cereals prior to adding them to the mix, before it is sent for pasteurization and freezing.

The results of our study can be used to develop operational procedures for production of new types of ice, with due consideration for all specific conditions for prior treatment of vegetable raw and for sanitary state of facilities for production, sales, and consumption of finished product.

Key words: microbiological parameters, milk mixes, ice cream.