

## ОБГРУНТУВАННЯ ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ СИРНОГО ПРОДУКТУ З РОСЛИННИМИ ДОБАВКАМИ В ЗАМОРОЖЕНОМУ СТАНІ

**Обозна М.В., к.т.н., доц., Перцевої Ф.В., д.т.н., проф.**

*(Сумський національний аграрний університет)*

**Бідюк Д.О., к.т.н., ст. викл., Гурський П.В., к.т.н., проф.**

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)*

*Встановлений термін зберігання сирного продукту з рослинними добавками в замороженому стані внаслідок досліджень зміни мікробіологічних і фізико-хімічних показників продукту. З урахуванням рецептурного складу, обгрунтований вплив вільної вологи як чинника окислення*

**Постановка задачі.** За даними каталогу Міжнародної молочної федерації (ММФ) та Національного комітету ММФ у світі налічується більше 500 видів сирів. Але чітко сформованої класифікації сирів не існує. Превалуючу частину сирів із каталогу ММФ можна віднести до м'якої групи за низкою сукупних ознак. Популярним напрямком виробництва саме м'яких сирів є використання в їх технологіях сичужного ферменту, тому що висока рентабельність таких сирів є запорукою прибутку [1; 2]. Внаслідок чинника сезонності сиропридатність молока нестабільна. Тому, з метою забезпечення сталості хімічного складу та і зниження чиннику сезонності актуальності набувають технології виробництва сирів та сирних продуктів з повною або частковою заміною натурального молока сухим молоком. [1...3].

Паралельно в міжнародній практиці набуває широкого розповсюдження виготовлення комбінованих молочно-рослинних харчових продуктів. Пов'язано це з відчутним дефіцитом білків у світі та прагненнями збалансувати та стабілізувати хімічний склад і надати продукту лікувально-профілактичної спрямованості.

Доступним джерелом цінного рослинного білка є арахіс; в ньому також міститься широкий спектр мінеральних речовин і вітамінів, поліфеноли (ресвератрол та ін.). З огляду підвищення вмісту білка доцільною є переробка ядра арахісу на концентрат, вміст білків в якому досягає 65...70%. Білки арахісу переважно

гідрофобні та у разі введення білкового концентрату ядра арахісу до сирного продукту, система стає рихлою; також на рихлисть впливає наявність частки денатурованих білків сухого молока. Вирішення проблеми полягає в залученні борошна кукурудзяного, яке виступає стабілізуючим чинником. Разом з тим, борошно кукурудзяне містить білки, включаючи повноцінні, харчові волокна, мінеральні речовини, каротиноїди.

Нетривалий термін придатності м'яких сирів (в межах 14 діб) ускладнює товарообіг. Вирішенням проблеми є швидке заморожування, яке дозволить зберегти якість продуктів на міжсезонний період.

Отже, запропоновано, науково-обґрунтовано та розроблено технологію сирного продукту м'якого (СМП) замороженого на основі сухого знежиреного молока з використанням концентрату ядра арахісу (КЯА) та борошна кукурудзяного (БК).

**Мета досліджень** полягає в науковому обґрунтуванні терміну зберігання сирного продукту з рослинними добавками в замороженому стані внаслідок досліджень зміни мікробіологічних і фізико-хімічних показників (титрована кислотність) сирного продукту, сумісні показники зміни яких невіддільні від снано вологи в досліджуваному продукті.

**Основні матеріали досліджень.** Структура сирного продукту капілярно-пориста з хімічною, фізико-хімічною, механічною формами зв'язку вологи в структурі. Це білковий продукт, в якому рівномірно розподіляються рослинні білкові, полісахаридні та жирові компоненти. Під час його заморожування відбувається перетворення води в лід, що супроводжується міграцією вологи та змінами теплофізичних і механічних властивостей продукту.

Під час заморожування зміна фазового стану води є головним чинником, який зумовлює гальмування небажаних мікробіологічних, фізико-хімічних, біохімічних процесів у сирному продукті. Режими холодильної обробки повинні забезпечувати максимальну зворотність властивостей продукту щодо дії низьких температур. За високої швидкості заморожування тепло відводиться інтенсивно та вода не встигає переміщуватись до інших шарів продукту; кристалізація вологи відбувається одночасно, зберігаючи внутрішню структуру продукту. [1; 4].

Можна наголошувати на доцільності заморожування сирного продукту за температури  $-18 \pm 1^0$  C; маса продукту не повинна бути більше, ніж 0,5...1,0 кг. Такі умови відповідають реалізації

механізму фазового перетворення вологи, що обумовлює збереження її в структурних ділянках, де волога перебувала до заморожування [1; 4...6]. Під час заморожування сирів і сирних продуктів гине значна кількість мікроорганізмів. Однак, продукт не стає стерильним. Варто зазначити: розморожування проводять при високій температурі (20...25<sup>0</sup> С) – відбувається інтенсивне розмноження мікробів, при повільному розморожуванні (температура складає 1...8<sup>0</sup> С) – менш активно [1; 3; 4].

СПМ піддавали холодильній обробці, яка включає наступні етапи: пакування, заморожування, зберігання та розморожування. В якості упаковки використовували поліетиленову плівку; маса СПМ 1,0 кг. Особливості зміни стану системи при заморожуванні визначаються фазовим переходом води в лід і підвищенням концентрації розчинених в рідкій фазі речовин. Структурні зміни при заморожуванні СПМ пов'язані з порушенням структури в результаті утворення кристалів льоду [3...7].

У зв'язку з цим актуальним став пошук технологічних рішень з вивчення впливу низькотемпературної обробки на якість комбінованого сирного продукту. За допомогою мікробіологічних досліджень виявлено, що заморожування негативно впливає на життєдіяльність мікроорганізмів: під час зберігання СПМ протягом 9 місяців в замороженому стані 33% мікроорганізмів загинуло (показник КМАФАМ, КОЕ в 1г).

Результати фізико-хімічних досліджень (показники титрованої кислотності) сирного продукту м'якого в процесі низькотемпературного зберігання представлено на рис. 1.



Рис. 1. Залежність титрованої кислотності СПМ від тривалості низькотемпературного зберігання: 1 – контроль (без добавок); 2 – із заміною СЗМ на 5% концентрату ядра арахісу; 3 – із заміною СЗМ на

2,5% концентрату ядра арахісу та 2,5% борошна кукурудзяного; 4 – із заміною СЗМ на 5% борошна кукурудзяного

На рис. 1 спостерігається рівномірне підвищення титрованої кислотності зразків СПМ протягом досліджуваного терміну (9 місяців): для контрольного зразка, зразка з борошном кукурудзяним та раціонального підвищення показника складає, відповідно, приблизно 14, 13,5 та 28<sup>0</sup> Т. Для зразка СПМ лише з КЯА характерна більша інтенсивність підвищення показника впродовж досліджуваного часу (приблизно вдвічі).

Зміни перекисного та кислотного чисел раціонального СПМ, що зберігали в замороженому стані представлено в табл. 1.

Таблиця 1

Дослідження змін якісних показників сирного продукту м'якого впродовж зберігання за температури  $-18 \pm 1^{\circ} \text{C}$

Показник	Зберігання, міс.					
	0	3	6	7	8	9
Перекисне число жиру, % I <sub>2</sub>	0,27 ±0,01	0,28 ±0,01	0,29 ±0,01	0,32 ±0,02	0,34 ±0,02	0,34 ±0,02
Кислотне число жиру, мг КОН/г	0,31 ±0,02	0,34 ±0,02	0,38 ±0,02	0,40 ±0,02	0,39 ±0,02	0,38 ±0,02

Отже, продукт характеризується рівномірним підвищенням кислотного та перекисного чисел протягом 6 місяців (суттєве зростання кислотного числа, а перекисне число зростає незначно). Результати досліджень, отримані вже на 7 місяць зберігання СПМ в замороженому стані характеризуються різким зростанням перекисного числа, що з подальшим зниженням кислотного числа вказує на появу продуктів окислення та зниження загальної якості СПМ. Також, за результатами фізико-хімічних досліджень можна стверджувати, що в замороженому СПМ наявна вільна волога, яка під час зберігання продукту є переважним чинником псування за рахунок окислення (підтверджено відповідними фізико-хімічними дослідженнями в лабораторних умовах ХДУХТ, а результати цих досліджень відображені в низці публікацій [5...7]).

**Висновки.** Сирний продукт м'який (СПМ) мікробіологічно нешкідливий за температури його зберігання  $-18 \pm 1^{\circ} \text{C}$  протягом 9 місяців. Результати досліджень фізико-хімічних показників СПМ в замороженому стані вказують на рівномірне підвищення титрованої

кислотності протягом 9 місяців (загальний час тривалості лабораторних досліджень). Виявлено, що введення рослинних компонентів до системи сприяє підвищенню показника титрованої кислотності за різних температурних умов; вплив КЯА на підвищення титрованої кислотності більш вагомий. Зміни перекисного та кислотного чисел жиру за умов зберігання СПМ в замороженому стані вказують на те, що вже на 7 місяці низькотемпературного зберігання з'являються продукти окислення. З урахуванням мікробіологічних дослідів і за результатами фізико-хімічних досліджень сирного продукту м'якого, рекомендований термін його зберігання в замороженому стані не перевищує 6 місяців.

### Список літератури

1. Справочник химика и технолога. Электродные процессы. Химическая кинетика и диффузия. Коллоидная химия / Р.Ш. Абиев [и др.]. – СПб. : Профессионал, 2004. – 838 с.

2. Роздова В.Ф. Растительные белки в составе плавящихся сырных продуктов / В.Ф. Роздова // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 3. – С. 36–37.

3. Буянова И.В. Разработка и исследование технологии замораживания и низкотемпературного хранения твердых сыров: дисс. ... д-ра техн. наук : 05.18.04 / Буянова Ирина Владимировна. – Кемерово, 2006. – 326 с.

4. Інноваційні технології натуральних вітамінних добавок із ягід та нових видів заморожених молочно-рослинних десертів // [Р.Ю.Павлюк, В.В.Погарська, Г.В.Носіченко та ін.] // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі / Харківський державний університет харчування та торгівлі. – 2011. – Вип. 2 (14). – С. 62–71.

5. Перцевой Ф.В. Дослідження структурно-механічних показників сирного продукту м'якого з використанням борошна кукурудзи / Ф.В.Перцевой, В.В.Рубіна, М.В.Обозна // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Х., 2009. – Вип. 88 : Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв. – С. 223–229.

6. Перцевой Ф.В. Дослідження впливу рецептурного складу на

в'язкість згустку сирного продукту м'якого / Ф.В.Перцевой, М.В.Обозна, Г.Є.Поліщук // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі / Харківський державний університет харчування та торгівлі. – 2010. – Вип. 1. – С. 3–9.

7. Перцевой Ф.В. Дослідження вологоутримуючої здатності м'якого сирного продукту / Ф.В.Перцевой, М.В.Обозна, Г.Є.Поліщук // Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського. – 2010. – Вип. 1 : Технічні науки. – С. 157–162.

### **Аннотация**

#### **ОБОСНОВАНИЕ СРОКА ХРАНЕНИЯ СЫРНОГО ПРОДУКТА С РАСТИТЕЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ В ЗАМОРОЖЕННОМ СОСТОЯНИИ**

*Установлен срок хранения сырного продукта с растительными добавками в замороженном состоянии в результате исследований изменения микробиологических и физико-химических показателей продукта. С учетом рецептурного состава, обосновано влияние свободной влаги как фактора окисления*

### **Abstract**

#### **SUBSTANTIATED TIMEFRAME STORAGE CHEESE PRODUCTS WITH HERBAL SUPPLEMENTS FREEZE**

*Installed cheese shelf life of herbal supplements frozen as a result of changes in microbiological research and physico-chemical characteristics of the product. Given the prescription stuff, Influence of free water as a factor in the oxidation*