

переробки харчової кістки [Текст] : автореф. дис. ... д-р техн. наук : 05.18.16 / М. П. Головка. – Харків, 2008. – 36, [1] с.

11. Серік, М. Л. Технологія композиції мінерально-білково-жирової та м'ясних січених виробів з її використанням [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.16 / М. Л. Серік. – Харків, 2008. – 19, [1] с.

12. Кальций спасает от рака [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <<http://www.news-medical.net>>.

13. Черевко, О. І. Актуальність проблеми збагачення продуктів харчування мінеральними речовинами біоорганічного походження [Текст] / О. І. Черевко, М. П. Головка, М. Л. Серік // Новітні технології оздоровчих продуктів харчування ХХІ століття : Міжнар. наук.-практ. конф., 21 жовтня 2010 р. : [тези доп.]. – Харків : ХДУХТ, 2010. – С. 3–4.

14. Державний комітет статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <<http://www.ukrstat.gov.ua>>.

15. Справочник потребителя [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <<http://www.test.org.ua>>.

Отримано 30.03.2011. ХДУХТ, Харків.

© М.П. Головка, М.Л. Серік, В.В. Полупан, 2011.

УДК 664.2: 664.871

**О.О. Гринченко**, д-р техн. наук, проф.

**І.М. Гурікова**, ст. викл.

**Г.В. Запаренко**, студ.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛІФОСФАТІВ З МЕТОЮ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ПРОДУКЦІЇ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ**

*Досліджено фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості комерційних сумішей фосфатів з метою визначення принципів і можливості їх використання у виробництві харчової продукції на основі молочної сировини. Сформульовано перспективи використання фосфатів у технологіях молочних структурованих продуктів.*

*Исследованы физико-химические и функционально-технологические свойства коммерческих смесей фосфатов с целью определения принципов и возможностей их использования в производстве пищевой продукции на молочной основе. Сформулированы перспективы использования фосфатов в технологиях молочных структурированных продуктов.*

*The physico-chemical and functional and technological properties of commercial mixtures of phosphates to determine the principles and opportunities of their use in the manufacture of food products based on milk. Formulated by the prospects of using phosphates in dairy technology of structured products.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Традиційно молочні продукти посідають одне з визначних місць у харчовому раціоні українців. Сучасна молочна промисловість пропонує широкий асортимент виробів, які є структурованими продуктами, що користуються попитом у населення. Для надання необхідних властивостей і стабільності харчовим системам додають емульгуючі солі – фосфати, що знайшли своє використання в багатьох галузях харчової промисловості (м'ясній, рибопереробній, молочній, кондитерській, макаронному та хлібопекарському виробництві тощо). Тому розширення асортименту структурованих виробів на основі молока є актуальним завданням сучасної промисловості.

Більшість фосфатів являють собою білі (фосфати натрію, кальцію, магнію), прозорі (фосфати калію, амонію) кристали або білий, часто гігроскопічний, порошок добре розчинний у воді (за винятком фосфатів кальцію та магнію), нерозчинний в етанолі [7]. рН 1%-го розчину може коливатись у значних межах залежно від типу аніону.

Фосфати належать до групи емульгуючих солей, додавання яких до технологічного середовища сприяє утворенню емульсії. При цьому емульгаторами є не самі речовини, а продукти їх взаємодії з білковими молекулами субстрату [9]. Разом з тим вони можуть виконувати в системі функції регуляторів кислотності, стабілізаторів консистенції, вологоутримуючих агентів, синергістів антиоксидантів, фіксаторів забарвлення, поживного середовища для дріжджів тощо [8].

Технологічна функція фосфатів пов'язана з утворенням і стабілізацією дисперсних систем, які складаються з двох або більше фаз, що не змішуються, шляхом зниження міжфазного поверхневого натягу. Адсорбуючись на поверхні білка, вони збільшують його від'ємний заряд та підвищують гідрофільні властивості [2].

Слід також зазначити, що фосфати (особливо пірофосфати E 450) при тривалому та систематичному їх споживанні спроможні викликати дисбаланс кальцію та фосфору в організмі людини, і, як наслідок, провокувати остеопороз, відкладання каміння в нирках, а також алергію, розлад травлення, підвищення кров'яного тиску. Водночас поліфосфати (E 452) вважаються корисними і, навіть, необхідними, оскільки беруть участь у внутрішньоклітинних реакціях, згортання крові та синтезі тромбоцитів [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз сучасних інформаційних джерел свідчить, що фосфати використовують майже у всіх галузях харчової промисловості у якості функціональних харчових добавок. Головною технологічною функцією фосфатів є утворення і стабілізація дисперсних систем, які складаються з двох або більше фаз не здатних змішуватися між собою. Поліфосфати також є вологоутримуючими агентами, емульгаторами, синергістами антиокисників. Фосфати традиційно та широко використовуються в переробці м'яса та риби, кондитерській, молочній, олієжировій промисловості [10]. Деякою мірою вони застосовуються в хлібопеченні [3] та макаронному виробництві [2; 11; 12], розробляються технології їх використання в овочепереробній промисловості [10].

У м'ясній та рибній промисловості використовують фосфати, що мають високий ступінь розчинності у воді та сольових розчинах (піро-, три- та поліфосфати). Краще за все використовувати фосфати з рН від 7,0 до 8,3, а для приготування розсолів – з рН від 8,3 до 9,3 [10]. Це суміші різноманітних солей фосфорної кислоти, призначені для регулювання функціонально-технологічних властивостей м'ясних емульсій і які одночасно є синергістами кухонної солі. Фосфати, викликаючи зміни величини рН середовища, підвищуючи іонну силу розчинів і зв'язуючи іони кальцію в системі актоміозинового скорочення, забезпечують інтенсивне набухання м'язових білків, збільшують рівень водозв'язуючої й емульгуючої здатності, підвищують в'язкість фаршу, гальмують окисні процеси в жирі [4]. Таким чином, при їх використанні у виробництві м'ясних виробів вихід збільшиться на 2...4 % з одночасним збільшенням вологовмісту готових виробів і виключенням бульйонно-жирових патьоків. Окрім того, можна розраховувати на покращення якості м'ясних продуктів завдяки гальмуванню окисних процесів у жирах і гемових пігментах. За певних умов, завдяки антиокисним властивостям, вони повинні сприяти збереженню забарвлення солоних м'ясних виробів шляхом гальмування розпаду гемових пігментів, що протікає одночасно з процесом згіркнення ліпідів [5]. Максимально допустимі рівні вмісту фосфатів у м'ясних продуктах становлять 0,4...0,5% у перерахунку на  $P_2O_5$  [10].

У молочній промисловості фосфати застосовують у якості солей-плавителів. Катіон фосфатів (натрій, калій) вступає з білками в обмінні реакції, в результаті чого малорозчинна форма параказеїнату переходить в легкорозчинну [2]. Для більшості видів плавлених сирів використовують конденсовані фосфати, які охоплюють піро-, полі-, мета- і ультрафосфати. Кислоти цих фосфатів містять меншу кількість

води, ніж ортофосфорна кислота. Важливою властивістю конденсованих фосфатів є їхня здатність зв'язувати дво- і багатовалентні катіони, особливо лужноземельні [6].

На думку науковців [2], дія солей-плавителів пояснюється адсорбцією їх аніонів на поверхні білка. Аніони фосфорної, лимонної та інших багатоосновних кислот при цьому збільшують від'ємний заряд білка і підвищують його гідрофільні властивості (рис. 1).

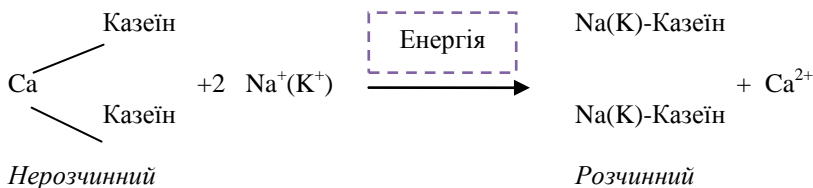


Рисунок 1 – Механізм плавлення сиру [13]

**Мета та завдання статті.** З метою визначення принципів і можливості використання фосфатів у виробництві харчової продукції на основі молочної сировини необхідно вивчити фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості деяких готових комерційних сумішей фосфатів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.**

Для досягнення мети необхідно було вирішити такі завдання:

- здійснити аналіз наукової інформації щодо механізму дії поліфосфатів;
- окреслення можливості використання фосфатів у харчових виробництвах;
- дослідити властивості комерційних сумішей фосфатів для подальшого їх використання в технології плавлених сирів;
- розробити проект технології плавленого сиру з використанням поліфосфатів.

З метою використання готових комерційних сумішей фосфатів у розробці технології плавлених сирів досліджено рН середовища різної концентрації водних розчинів фосфатів та зміну показника рН молока у залежності від кількості фосфату, а також вплив технологічних чинників на молочно-сирну суміш з додаванням фосфатів.

Дослідженню піддавали два різновиду комерційних сумішей фосфатів (умовно позначимо їх А і Б). Фосфат А містив харчові добавки Е450 та Е451; фосфат Б – Е331, Е339, Е450, Е451 і Е452. Досліджували розчини фосфатів різної концентрації (від 0,2 до 1% із кроком 0,2%) у дистильованій воді та ультрапастеризованому молоці

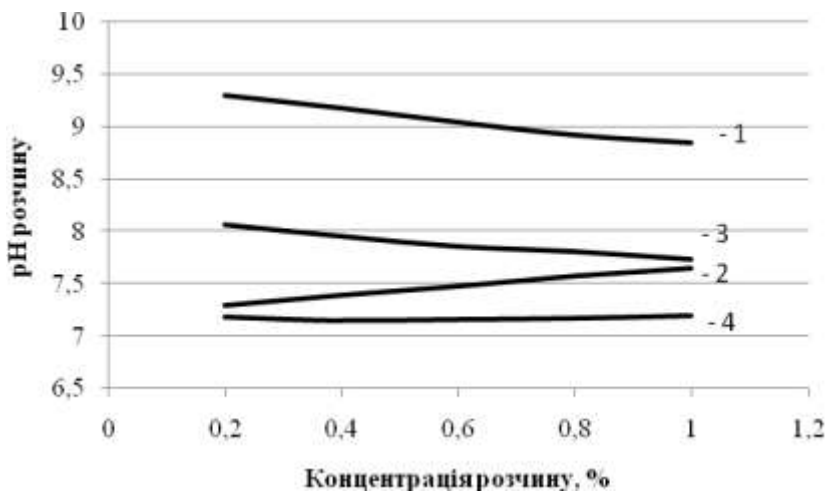
0,5% жирності. Показник водневих іонів визначали за традиційною методикою на аналоговому потенціометрі.

За результатами експерименту побудовано графік залежності рН розчинів сумішей фосфатів у різних розчинниках від їхньої концентрації, який надано на рисунку 2.

Аналіз отриманих даних свідчить, що фосфати виявляють функцію регуляторів кислотності, посуваючи рН в лужний бік.

Найбільш ефективним може бути їх використання в концентрації 0,4...0,6% до маси продукту. При цьому суміш фосфатів А сприяє зміні рН молока з 7,3 до 7,7, а у присутності суміші фосфатів Б різної концентрації показник рН залишається майже стабільним.

Слід зазначити, що при додаванні до молочної системи суміші Б спостерігали ущільнення консистенції молока, починаючи з додавання фосфату концентрацією 0,6% і вище, та деяке зміння забарвлення, з появою жовтуватого відтінку, що також необхідно враховувати при подальшому використанні такого роду харчових добавок.



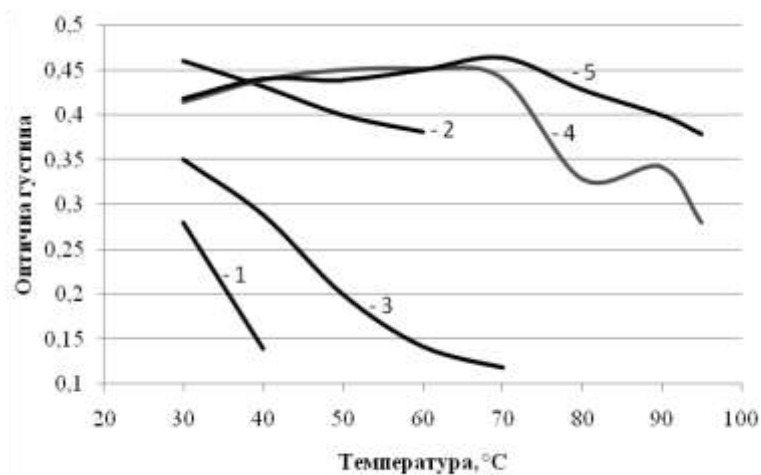
**Рисунок 2 – Графік залежності рН розчинів сумішей фосфатів у різних розчинниках від їхньої концентрації: 1 – розчин фосфату А у воді; 2 – розчин фосфату А у молоці 0,5 % жирності; 3 – розчин фосфату Б у воді; 4 – розчин фосфату Б у молоці 0,5 % жирності.**

Для виявлення функціонально-технологічних властивостей фосфатів було досліджено оптичну густину молочно-сирної емульсії

під час нагрівання в кислому середовищі з додаванням різних концентрацій солей-плавителів. Величину оптичної густини визначали на фотоелектроколориметрі. Кисле середовище створювали за допомогою 0,1 н розчину соляної кислоти. За результатами експерименту побудовано графік залежності оптичної густини розчинів досліджуваних систем від зміни температури, який наведено на рисунку 3.

Відповідно до рисунка, найбільшою коагуляційною стійкістю під час нагрівання в кислому середовищі характеризується молочно-сирна емульсія з додаванням 0,6% до маси суспензії фосфату Б, що можна пояснити властивістю компонентів фосфатної суміші посувати рН в лужний бік (віддаляти білки від ізоелектричної точки) і стабілізувати систему, підвищуючи її стійкість.

Передбачається, що додавання досліджуваних сумішей фосфатів до молочних систем буде не тільки попереджати розшарування дисперсних (молочних) систем але й сприяти їх стабілізації в процесі термічної обробки, коригувати показник рН.



**Рисунок 3 – Графік залежності оптичної густини молочно-сирної емульсії з додаванням фосфатів від температури: 1 – молочно-сирна емульсія (МСЕ); 2 – МСЕ + 0,3% фосфату А; 3 – МСЕ + 0,3% фосфату Б; 4 – МСЕ + 0,3% фосфату А + 0,3% фосфату Б; 5 – МСЕ + 0,6% фосфату Б**

Виходячи з отриманих даних, виникають перспективи розширення асортименту молочних структурованих продуктів за

рахунок використання у їх складі різних плодових наповнювачів. Актуальним напрямом, спираючись на здобуті результати, автори вважають розробку нових рецептур плавлених сирів із асортиментними кислими наповнювачами.

### **Висновки.**

1. Фосфати являють собою перспективну поліфункціональну добавку для створення структурованих продуктів і регулювання кислотності.

2. Додавання фосфатних сумішей у невеликих концентраціях до технологічного середовища дозволяє стабілізувати нативні властивості білоквмісних систем (у тому числі молочних) шляхом незначного посування рН в лужний бік.

3. Фосфати мають гарні технологічні та економічні показники, тому можуть бути рекомендовані до застосування у харчовій промисловості. Водночас вони характеризуються певним рівнем небезпеки для здоров'я людини в разі систематичного споживання у значних кількостях.

### *Список літератури*

1. Воронюк, С. Эмульгаторы в булке : Стаття от 01.12.2010 [Электронный ресурс]. С. Воронюк, Е. Зубрицкая. – Режим доступа : <<http://www.blik.ua/content/view/37898/>>/

2. Горбатова, К. К. Биохимия молока и молочных продуктов [Текст] / К. К. Горбатова. – 3-е изд, перераб и доп. – СПб : ГИОРД, 2003 – 320 с.

3. Дробот, В. І. Технологія хлібопекарного виробництва : [Текст] : підручник / В. І. Дробот. – К. : Логос, 2002. – С. 308–309

4. Жаринов, А. И. Основы современных технологий переработки мяса [Текст] : краткий курс в 2-х ч. Ч.1. Эмульгированные и грубоизмельчённые мясопродукты / А. И. Жаринов, под ред. М. П. Воякина. – М. : «Протеин Технолоджиз Интернэшнл», 1994. – С. 83.

5. Жаринов, А. И. Основы современных технологий переработки мяса: Краткий курс в 2-х ч. Ч.2. Цельномышечные и реструктурированные мясопродукты / А. И. Жаринов, О. В. Кузнецова, Н. А. Черкашина, под ред. М. П. Воякина – М. : «Протеин Технолоджиз Интернэшнл», 1997. – С. 92–96.

6. Кулешова, М. Ф. Плавленые сыры. [Текст] / М. Ф. Кулешова, В. Г. Тиняков. – 2-е изд., перераб и доп. – М. : Пищевая промышленность, 1977.– 175с.

7. Ластухін, Ю. О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості [Текст] : навч. посібник Ю. О. Ластухін. – Львів : Центр Європи, 2009.– 836 с.

8. Сарафанова, Л. А. Пищевые добавки : [Текст] : Энциклопедия / Л. А. Сарафанова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб : ГИОРД, 2004. – 808 с.

9. Сарафанова, Л. А. Применение пищевых добавок в молочной промышленности [Текст] / Л. А. Сарафанова.– СПб. : Профессия, 2010. – 224 с.

10. Фосфаты – фосфатные смеси: Статья [Электронный ресурс]. – Режим доступа : < <http://www.nordspb.ru/fosfats>>.

11. Чернов, М. Е. Производство макаронных изделий быстрого приготовления [Текст] : / М. Е. Чернов, Е. М. Гнатув. – М. : ДеЛи принт, 2008. – С. 17.

12. Шнейдер, Т. И. Корректирующая добавка для макаронного теста и способ производства макаронных изделий: патент Российской Федерации [Электронный ресурс] / Т. И. Шнейдер, М. А. Калинина, Н. К. Иванова. – Режим доступа : <<http://ru-patent.info/21/50-54/2151525.html>>.

Отримано 30.03.2011. ХДУХТ, Харків.

© О.О. Гринченко, І.М. Гурікова, Г.В. Запаренко, 2011.

УДК 637.521.4.037

**Л.Г. Віннікова**, д-р техн. наук (ОНАХТ, Одеса)

**А.О. Шарпе**, асп. (ОНАХТ, Одеса)

**М.О. Янчева**, канд. техн. наук (ХДУХТ, Харків)

## **ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ВОДИ ПІД ЧАС ВИКОРИСТАННЯ ЗАМОРОЖЕНОГО М'ЯСА В ТЕХНОЛОГІЇ ШВИДКОЗАМОРОЖЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ**

*Проведено дослідження стану води в м'ясних системах за різних видів холодильної обробки з метою встановлення можливості використання замороженого м'яса під час виробництва посічених напівфабрикатів тривалого зберігання.*

*Проведены исследования состояния воды в мясных системах при различных видах холодильной обработки с целью установления возможности использования замороженного блочного мяса при производстве рубленых полуфабрикатов длительного хранения.*

*Researches of a condition of water are conducted in meat systems at various kinds of refrigerating processing for the purpose of an establishment of possibility of use of the frozen block meat for manufacturing of semi finished products of long storage.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Традиційно у технологіях виробництва напівфабрикатів не дозволяється використовувати м'ясо, заморожене більш одного разу, а заморожені