

О.В. Котляр, асп.

А.Б. Горальчук, канд. техн. наук, доц.

О.О. Гринченко, д-р техн. наук, проф.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПІНОУТВОРЮЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ БІЛКОВІСНОЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ ТА ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН У ТЕХНОЛОГІЇ СУХОГО ЗБИВНОГО НАПІВФАБРИКАТУ

Наведено результати експериментальних досліджень піноутворюючої здатності та стійкості пін білковісної молочної сировини з використанням поверхнево-активних речовин. Обґрунтовано їх використання для забезпечення максимальної піноутворюючої здатності та стійкості пін. Експериментальні дані систематизовано, за результатами зроблено висновки щодо раціонального використання білковісної молочної сировини та поверхнево-активних речовин у рецептурному складі сухого напівфабрикату для збивання.

Приведены результаты экспериментальных исследований пенообразующей способности и стойкости пен белоксодержащего молочного сырья с использованием поверхностно-активных веществ. Обосновано их использование для обеспечения максимальной пенообразующей способности и устойчивости пен. Экспериментальные данные систематизированы, по результатам сделаны выводы о рациональном использовании белоксодержащего молочного сырья и поверхностно-активных веществ в рецептурном составе сухого полуфабриката для взбивания.

The article presents the experimental results of foaming properties and foam stability of protein-containing raw milk with using surface-active substances. There were grounded their use for providing maximum foaming properties and stability of foams. The experimental informations were systematized and by their results it was concluded about rational use of protein-containing raw milk and surfactants in the formulations dry semifinished for beating.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Останнім часом значно посилилася тенденція використання напівфабрикатів для виробництва піноподібних страв. Це актуально, оскільки забезпечує високу якість, відповідність вимогам стандартів, зниження собівартості за рахунок великих обсягів виробництва, а також скорочення технологічного циклу. Одним з таких напівфабрикатів є сухий напівфабрикат для збивання.

Десертна продукція за колоїдним станом є емульсією, піною, суспензією або одночасно може бути піноемульсійною суспензією, що визначає необхідність обґрунтування вмісту основних рецептурних

компонентів, які забезпечать отримання та стабілізацію складної колоїдної системи.

Асортимент продукції з використанням сухого напівфабрикату для збивання формується за рахунок наповнювачів, зокрема: какао, горіхів, продуктів переробки плодів, ягід, молока та інших смако-ароматичних добавок. Готова суміш повинна відповідати наступним критеріям:

- повне розчинення сухих компонентів у водному середовищі;
- повне емульгування жиру та стабілізація емульсії;
- отримання піноподібної системи;
- стійкість під час введення додаткових рецептурних компонентів.

Для отримання стійкою піноподібної системи, необхідно провести дослідження, які дають можливість визначити залежність піноутворюючої здатності та стійкості пін від різних видів білоквмісної молочної сировини та поверхнево-активних речовин (ПАР).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останні роки у вивченні піноутворюючої здатності та стійкості пін спостерігається значне розширення теоретичних і експериментальних досліджень. Проте, незважаючи на велику кількість експериментальних робіт, до цих пір не існує однозначного уявлення про взаємодію білоквмісної молочної сировини з поверхнево-активними речовинами. Досить часто зустрічаються суперечливі дані різних авторів щодо використання ПАР [1-2]. Для подальшого розвитку як теоретичних положень, так і для практичного використання ПАР у таких технологічних системах, як емульсії, піни та піноемульсії необхідні експериментальні дані, які дозволяють об'єктивно оцінити вплив ПАР на піноутворюючу здатність та стійкість пін білоквмісних харчових систем.

Мета та завдання статті – вивчення піноутворюючої здатності (ПЗ) та стійкості пін (СП) білоквмісної молочної сировини (БМС) з використанням ПАР, а також обґрунтування їх використання для забезпечення максимальної піноутворюючої здатності та стійкості піни. Завданням є експериментально встановити закономірності ПЗ і СП від концентрацій білка в розчинах і вплив ПАР на зміну досліджуваних показників.

Предметами дослідження є казеїнат натрію, сухе знежирене молоко (СЗМ), концентрат сироваткового білка (КСБ) та ПАР (табл.).

Таблиця – Характеристика ПАР

Назва ПАР	Властивості добавки
E471 Моно- та дигліцериди жирних кислот	Ліпофільні неіоногенні ПАР, ГЛБ = 3...4, жиророзчинні, диспергуються в гарячій воді
E473 Ефіри сахарози та жирних кислот	Неіоногенні ПАР, ГЛБ = 13...15, водорозчинні, диспергуються в жирі
E481 Стеароїл-2-лактат натрія	Аніонактивні ПАР, ГЛБ = 18, жиророзчинні, диспергуються в гарячій воді

Виклад основного матеріалу дослідження. Досліджено закономірності зміни піноутворюючої здатності в залежності від виду білоквмісної молочної сировини та концентрації білка в системі. Експериментальні дані значень піноутворюючої здатності в залежності від виду білоквмісної молочної сировини та концентрації білка в системі (рис. 1).

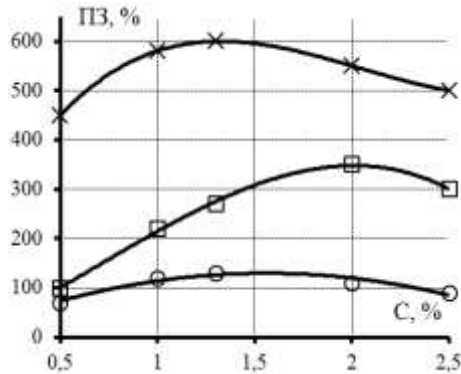


Рисунок 1 – Залежність піноутворюючої здатності від концентрації білка в білоквмісній молочній сировині: × – казеїнат натрію; ○ – СЗМ; □ – КСБ

Встановлено, що всі досліджені види БМС мають нелінійну залежність піноутворюючої здатності від концентрації білка в системі. Визначено, що найбільшу піноутворюючу здатність мають розчини казеїнат натрію за концентрації білка в системі 1,0...1,5%, концентрату сироваткового білка – 1,9...2,1%, сухого знежиреного молока – 1,0...1,5%. Низька піноутворююча здатність СЗМ пов'язана з присутністю в його складі пара-казеїнат-кальційфосфатного

комплексу. У разі отримання СЗМ при високих температурах комплекс змінює свій склад і структуру. Від нього відщеплюються захисні глікомакропептиди, органічний фосфор і кальцій; на поверхні міцел казеїну осаджуються денатурований β -лактоглобулін, колоїдний фосфат кальцію. Перераховані зміни викликають як дезагрегацію, так і агрегацію міцел казеїну. У результаті переважного процесу агрегації збільшується розмір часток казеїну. Зміна структури та розміру міцел казеїну впливає на технологічні властивості молока, таких як зниження розчинності та піноутворення [3]. Підвищення цих показників можливе за рахунок внесення в розчини солей-стабілізаторів, які зв'язують іони кальцію. Вони діють як солюбілізатори білків, сприяючи емульгуванню жиру, підвищуючи вологоутримуючу здатність та регулюють рН продукту [4].

Для визначення ефективності додавання солей-стабілізаторів, досліджено вплив поліфосфату натрію на піноутворюючу здатність СЗМ (рис. 2).

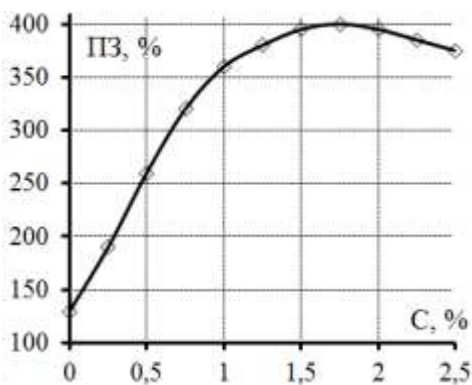


Рисунок 2 – Залежність піноутворюючої здатності СЗМ від концентрації поліфосфату натрію

Аналіз даних показує, що внесення поліфосфату натрію сприяє підвищенню піноутворюючої здатності з $130 \pm 0,5$ до $400 \pm 0,5\%$ при концентрації білка $1,2\%$ і поліфосфата натрію $1,75\%$, отже поліфосфат натрію можна рекомендувати для підвищення розчинності сухого молока та підвищення його піноутворюючих властивостей.

Для обґрунтування виду білоквмісної молочної сировини та його концентрації, на другому етапі досліджено, стійкість пін залежно від виду БМС і концентрації білка в системі. Стійкість пін виражено у значеннях які характеризують період напіврозпаду пін (рис. 3).

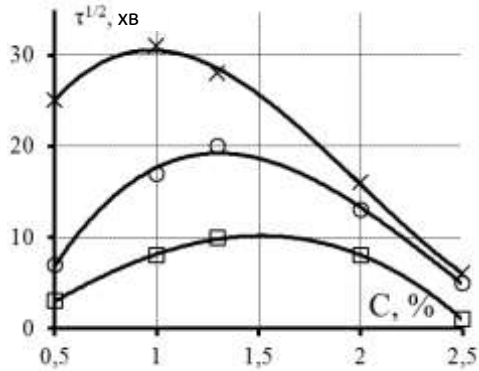


Рисунок 3 – Залежність стійкості пін від концентрації білка:
 × – казеїнат натрію; ○ – СЗМ; □ – КСБ

Встановлено, що найкращим показником стійкості піни характеризується розчин казеїнату натрію при концентрації 1,0%, меншими значеннями характеризується розчини СЗМ із використанням поліфосфату натрію та найнижчий показник стійкості пін у розчинах КСБ. Отримані дані дозволяють констатувати, що раціональним БМС є казеїнат натрію за концентрації в розчині 1,0%, за якої він володіє найвищим показником стійкості піни. Повністю неефективним БМС виявився концентрат сировоточного білка. Таким чином нами обраний казеїнат натрію як найбільш ефективний з точки зору ПЗ та СП.

На наступному етапі, досліджено вплив різних ПАР на показники стійкості піни та піноутворюючої здатності систем казеїнат натрію-ПАР. (рис. 4).

З рисунка 4а видно, що ПЗ та СП з підвищенням концентрації E471 знижується. При використанні E473 з підвищенням концентрації ПЗ зменшується, а СП збільшкеться (рис. 4б). З підвищенням концентрації E481 при всіх досліджених концентраціях білка СП збільшується, а ПЗ підвищується при концентраціях білка 0,5 і 1,0 % та зменшується при 2,0%. Ймовірно це пов'язано з тим, що білок починає асоціюватися з міцелами ПАР у водній фазі та десорбується з міжфазної поверхні. Це призводить до нестачі поверхнево-активної речовини на поверхні розділу фаз для забезпечення міцності міжфазних адсорбційних шарів, необхідної для стабілізації пінних плівок. Визначено, що найбільш раціональним є використання E481 з концентрацією 2,0...2,5% за вмісту казеїнату натрію 1,0%. Це дає підставу стверджувати, що, виходячи із суті визначення впливу ПАР на

піноутворюючу здатність та стійкість пін розчинів казеїнату натрію, відмічені ПАР можуть використовуватися для підвищення піноутворюючої здатності та стійкості піни.

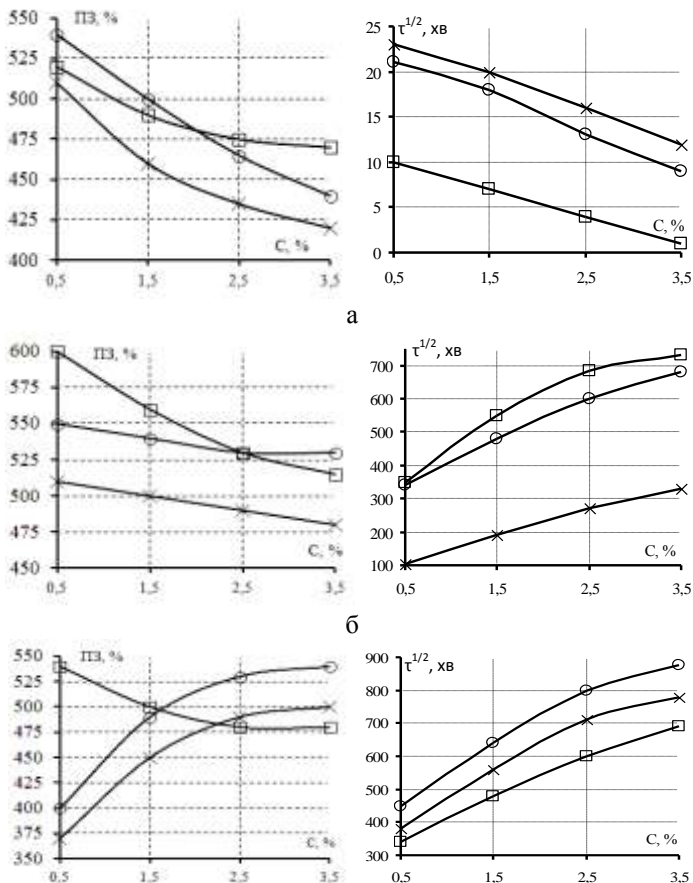


Рисунок 4 – Залежність піноутворюючої здатності (ПЗ) та стійкості пін ($\tau^{1/2}$) казеїнату натрію (x – 0,5%; o – 1%; □ – 2%) від концентрації ПАР: а – E471; б – E473; в – E481

Висновки. Вивчено піноутворюючу здатність та стійкість пін білоквмісної молочної сировини. Отримано експериментальні дані значень ПЗ та СП розчинів БМС, які дають можливість визначити, що використання казеїнату натрію є найбільш раціональним для

створення сухих збивних напівфабрикатів. Показано необхідність введення ПАР у розчини казеїнату натрію для підвищення ПЗ та СП.

Для досягнення кращих показників піноутворення та стійкості пін необхідно використовувати суміші декількох ПАР, які забезпечують необхідне спорідненість поверхонь повітряної та водної фаз, а також дадуть можливість введення жирової сировини до рецептурного складу напівфабрикату. Метою наступних досліджень є визначення раціональних співвідношень ПАР та отримання піноемультсійних систем у технології виробництва сухих напівфабрикатів для піноподібних страв.

Список літератури

1. Остроумов Л. А. Пенообразование в молоке и молочных продуктах / Л. А. Остроумов, А. Ю. Просеков, В. А. Жданов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2000. – № 10. – С. 20–23.

2. Гельфман М. И. Коллоидная химия / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. – 5-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2010. – 336 с.

3. Богатова О. В. Химия и физика молока : учеб. пособие / О. В. Богатова, Н. Г. Догарева. – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2004. – С. 86.

4. Сарафанова Л. А. Пищевые добавки: энциклопедия / Л. А. Сарафанова. – 2-е изд. – СПб : ГИОРД, 2004. – 808 с.
УДК 001.8:543.318.3:637.5.037

Отримано 01.11.2013. ХДУХТ, Харків.

© О.В. Котляр, А.Б. Горальчук, О.О. Гринченко, 2013.

УДК 544.722.22:664.647

Л.Ф.Товма, здобувач

А.Б. Горальчук, канд. техн. наук, доц.

О.О. Гринченко, д-р техн. наук, проф.

ВИЗНАЧЕННЯ ПОВЕРХНЕВОГО НАТЯГУ СИСТЕМ «БІЛОК–ПАР» ІЗ МЕТОЮ ВИБОРУ ПАР У ТЕХНОЛОГІЇ ПОВІТРЯНО-ГОРІХОВОГО НАПІВФАБРИКАТУ

Наведено результати експериментальних досліджень поверхневого натягу яєчного білка з поверхнево-активними речовинами. Розглянуто взаємодію білків з поверхнево-активними речовинами, що забезпечують регулювання поверхневого натягу в технології виробництва повітряно-горіхового напівфабрикату. Експериментальні дані систематизовано, за результатами чого, зроблено висновки щодо раціонального використання поверхнево-активних речовин у рецептурному складі повітряно-горіхового напівфабрикату.