

УДК 637.187

ВПЛИВ НА ПІНОУТВОРЮЮЧУ ЗДАТНІСТЬ РЕЦЕПТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ СУХОГО ЗБИВНОГО НАПІВФАБРИКАТУ

Котляр О.В., аспірант

Горальчук А.Б., к.т.н.,

Гринченко О.О., д.т.н.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Тел. (050) 88-39-577

Анотація – у статті розглянуто питання розробки технології сухого збивного напівфабрикату для приготування десертних страв з пінною структурою. Обґрунтовується використання ПАР, які забезпечують високу піноутворюючу здатність та стійкість пін, а також забезпечать утворення стійкої емульсії у результаті змішування сухого збивного напівфабрикату з водою.

Ключові слова – сухий збивний напівфабрикат, піноутворююча здатність, стійкість пін, рослинні жири, стабілізація, десертна продукція, поверхнево-активні речовини.

Постановка проблеми. У даний час спостерігається тенденція зниження до мінімуму витрат часу на процес приготування їжі. Зараз люди бажають вживати традиційні страви та напої, багаті усіма поживними речовинами, але при цьому, щоб час приготування був незначний.

Такі продукти представлені широким асортиментом багатофункціональних напівфабрикатів та харчових концентратів. Вони можуть являти собою суміші з різного виду сировини у відповідності з розробленою рецептурою та заздалегіть піддані обробці. Крім високих показників якості продукт повинен мати низьку собівартість та широкі технологічні властивості.

Тому розробка сухих сумішей для приготування піноподібної та емульсійної продукції особливо актуальна, оскільки вони зручні і швидкі в приготуванні, безпечні, доступні, крім того, здатні задовольнити споживача в органолептичному та естетичному плані.

Асортимент піноподібної та емульсійної десертної продукції формується за рахунок наповнювачів, зокрема: какао, горіхів, продуктів переробки плодів, ягід, молока та інших смакоароматичних добавок.

Але для одержання такої продукції необхідно обґрунтувати використання поверхнево-активних речовин (ПАР), які будуть забезпечувати стійкі емульсії в результаті змішування сухої суміші з водою та послідуочим отриманням пінної структури, що характеризується високою стійкістю [1].

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 в технології піноподібної та емульсійної десертної продукції. Досить часто зустрічаються суперечливі дані різних авторів щодо використання ПАР [1-3]. 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 молочних білоквмісних харчових систем [4].

Формування цілей статті (постановка завдання). З метою обґрунтування рецептурного складу вивчено піноутворюючу здатність (ПЗ) та стійкість пін (СП) від вмісту рецептурних компонентів, що передбачають використання в сухій суміші для збивання. Експериментально встановлено закономірності ПЗ і СП від концентрацій білка в розчинах та ПАР.

Основна частина. За традиційного методу при одержанні сухих жировмісних сумішей обмежувальним чинником є значні енергозатрати виробництва подібних напівфабрикатів, які одержують шляхом розпилючої сушки згущеного емульсійного продукту. Вирішення цього завдання можливе використанням принципово нового методу одержання сухих жирових напівфабрикатів шляхом конденсації. Даний підхід дозволяє зменшити енергозатрати на виробництво при незмінних показниках якості.

Розробка нового методу одержання сухої суміші для збивання потребує наукового обґрунтування технологічних параметрів, виду та вмісту рецептурних компонентів, які дозволять за даного методу одержати продукт, що задовольнятиме наступні вимоги:

- у сухому вигляді напівфабрикат повинен зберігати органолептичні показники впродовж терміну зберігання;
- напівфабрикат для збивання розчиняється у воді з послідуочим утворенням емульсії без значних енергозатрат, зокрема, одержання шляхом перемішування;

– високі піноутворюючі властивості та стійкість пін, що дозволяє введення наповнювачів з метою формування широкого асортименту десертних страв;

Головною та необхідною умовою отримання піноподібних десертів є застосування піноутворювачів, серед яких традиційно використовуються білки (яєчний, молочний), полісахариди (натрій КМЦ, метилцелюлоза) та низькомолекулярні ПАР. При цьому головними науковими та практичними проблемами для отримання піноподібних систем є стабілізація піноподібних систем у присутності жирової фази, що визначають органолептичні показники продукції і одночасно визначає текстурну однорідність, параметри технологічного процесу та терміни зберігання.

Ймовірно, вибір ПАР базується на декількох принципах. По-перше, ПАР повинні забезпечити повне розчинення та емульгування сухої суміші для збивання, за незначних енергозатрат досягається одержання напівфабрикату, у якому жир знаходиться у диспергованому стані. По-друге, забезпечити високу піноутворюючу здатність та стійкість пін, що дозволить зберігати початкові показники пін впродовж всього терміну реалізації продукту. По-третє, піноутворювач не повинен змінювати свої функціональні властивості за результатами зміни хімічного та колоїдного стану наповнювачів, які забезпечують асортимент продукції.

При утворенні пін у присутності ПАР та білків адсорбційний шар ПАР змінює структуру поверхні міжфазної межі, підвищуючи механічну міцність та перешкоджаючи зменшенню товщини пінних плівок. Таким чином, час існування піни збільшується. У присутності низькомолекулярних ПАР стійкість пін підвищується пропорційно концентрації ПАР. При використанні білків із збільшенням концентрації підвищується міцність структури піни та її стійкість.

Для забезпечення кращих органолептичних показників є необхідність у використанні стабілізаторів. На основі аналітичних досліджень обрано капа-карагінан, його ефективне використання пов'язане з урахуванням, перш за все, термодинамічної сумісності з білками молока. Реалізація функціональних властивостей карагінанів у піноподібних десертах включає водозв'язуючу здатність, стабілізацію пін, регулювання в'язкості, утворення стійких гелів за температур нижче 50...55°C [5].

Сухі суміші для збивання зазвичай виготовляють з використанням гідрогенізованих рослинних олій, що має низку недоліків, серед яких наявність трансізомерів жирних кислот, тому нами використовується соняшникова олія, яка володіє кращими поживними властивостями та одночасно дозволяє підвищити розчинність низькомолекулярних ПАР у воді, за температури нижче точки Крафта.

Для обґрунтування технології піноподібних десертів на основі сухого жирового напівфабрикату для збивання з використанням ПАР необхідно провести комплекс експериментальних досліджень:

- визначити закономірності піноутворюючої здатності та стійкості пінсистем «казеїнат натрію-ПАР»;
- визначити закономірності піноутворюючої здатності та стійкості пінсистем «казеїнат натрію-капа-карагінан».

На основі попередніх досліджень визначено первинний рецептурний склад сухої суміші для збивання, який наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Первинний рецептурний склад сухої суміші для збивання

Найменування сировини	Вміст, %
Цукор білий	43...85
Соняшникова олія	5...30
Моно- та дигліцериди жирних кислот	2...15
Стеароїл-2-лактилат натрію	0...2
Казеїнат натрію	1...8
капа-карагінан	0,5...2,0

На першому етапі досліджено піноутворюючу здатність розчинів казеїнату натрію та ПАР (рис. 1).

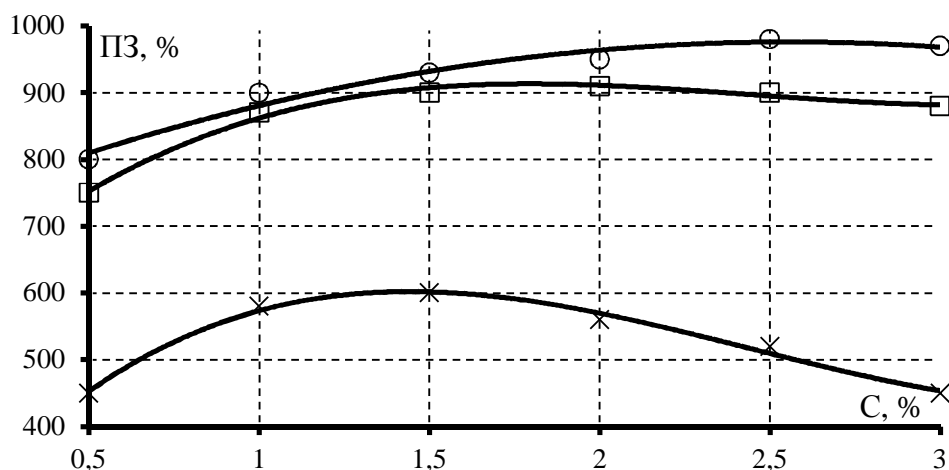


Рис.1. Залежність піноутворюючої здатності (ПЗ) від концентрації рецептурних компонентів у системі: × – казеїнат натрію; ○ – E471; □ – E481.

Встановлено, що залежності ПЗ носять нелінійний характер. Визначено, що найбільшою піноутворюючою здатністю володіють розчини E471 за концентрації ПАР у системі 2,5...3,0%, розчини E481

– 1,5...2,0%, казеїнат натрію – 1,3...1,7%. Отримані дані свідчать, що досліджені низькомолекулярні ПАР раціонально використовувати не тільки як емульгатори, а також як піноутворювачі.

На наступному етапі досліджено вплив ПАР на показники стійкості піни та піноутворюючу здатність систем «казеїнат натрію-ПАР» (рис. 2).

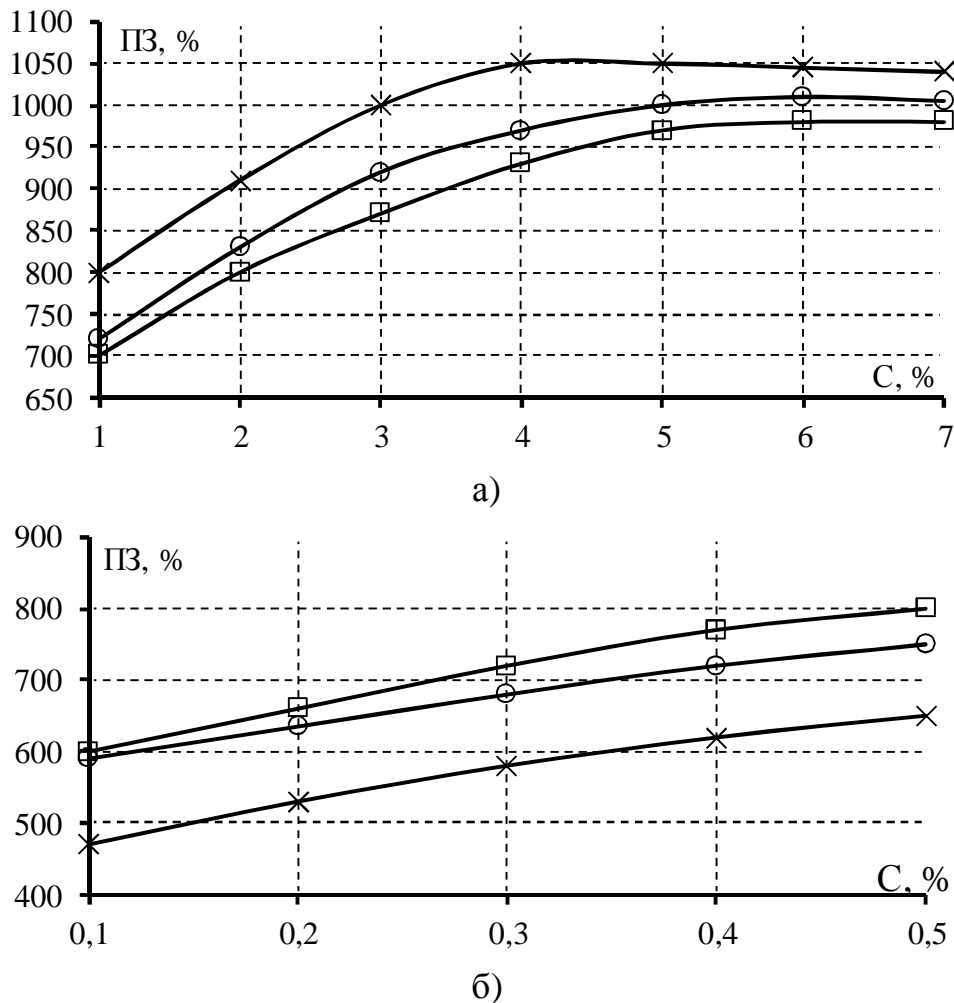


Рис. 2. Залежність піноутворюючої здатності (ПЗ) казеїнату натрію, % (× – 0,5; ○ – 1,0; □ – 2,0) від концентрації ПАР: а – E471; б – E481.

З рисунка 2,а видно, що ПЗ з підвищенням концентрації E471 підвищується при всіх концентраціях казеїнату натрію та має найбільше значення за концентрації казеїнату натрію 0,5% та E471 4...5%. Дослідження показали, що з підвищенням концентрації білка в системах «казеїнат натрію-E471» піноутворююча здатність зменшується. Ймовірно це пов'язано з тим, що білок починає асоціювати 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, необхідних для стабілізації пінних плівок.

Під час використання E481 (рис. 2,б) концентрація білка в системі незначно впливає на піноутворюючу здатність. У даній системі спостерігається збільшення ПЗ при підвищенні концентрацій E481 та казеїнату натрію, максимальна концентрація E481, обумовлена вимогами ГДК даної ПАР, у десертній продукції допускається не більше 0,5%.

Дослідження стійкості пін визначали впродовж 6 годин при температурі 18...20°C і для всіх зразків вона склала 100%, що задовольняє вимогам з реалізації десертних піноподібних страв.

На наступному етапі нами визначено вплив капа-карагінану на ПЗ та СП казеїнату натрію (рис. 3).

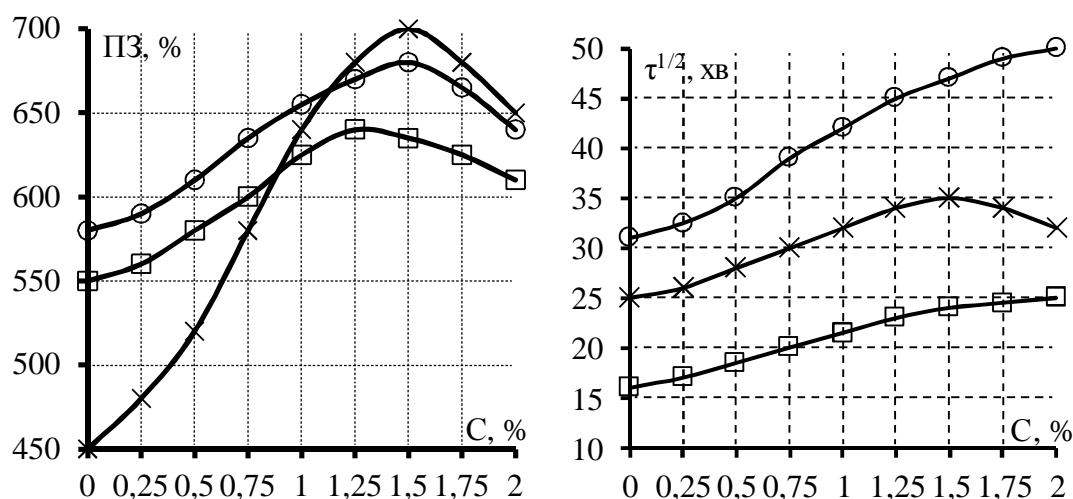


Рис. 3. Залежність піноутворюючої здатності (ПЗ) та стійкості пін (СП) казеїнату натрію, % (× – 0,5; ○ – 1,0; □ – 2,0) від концентрації капа-карагінану.

Встановлено, що введення капа-карагінану в казеїнат натрію призводить до підвищення піноутворюючої здатності та стійкості пін.

З отриманих даних видно, що графіки залежності піноутворюючої здатності носять екстремальний характер, найбільше значення ПЗ має система із вмістом казеїнату натрію 0,5% та капа-карагінану 1,5%. Із збільшенням концентрації білка в системі ПЗ зменшується і максимальне значення відповідає вмісту білка 1,0 та 2,0%, та капа-карагінану 1,5 та 1,25% відповідно.

Стійкість пін у системах з концентрацією білка 1,0 та 2,0% має нелінійну залежність та збільшується з підвищенням концентрації капа-карагінану. За концентрації білка в системі 0,5% графік носить екстремальний характер та досягає максимуму за концентрації капа-карагінану 1,5%.

Отримані дані дають змогу констатувати, що раціональний вміст з точки зору ПЗ капа-карагінану становить 1,5% за концентрації казеїнату натрію 0,5%, при якій піноутворююча здатність підвищується з 450 ± 1 до $700\pm 1\%$, а необхідну СП забезпечить використання ПАР.

На наступному етапі досліджено вплив суміші ПАР на показники стійкості піни та піноутворюючу здатність систем «казеїнат натрію-ПАР» (рис. 4). Для проведення досліджень концентрація E471 є змінною, а E481 - постійною і становить 0,5%, за якої системи «казеїнат натрію-E481» з концентрацією білка 0,5, 1,0 та 2,0% мають максимальне значення ПЗ.

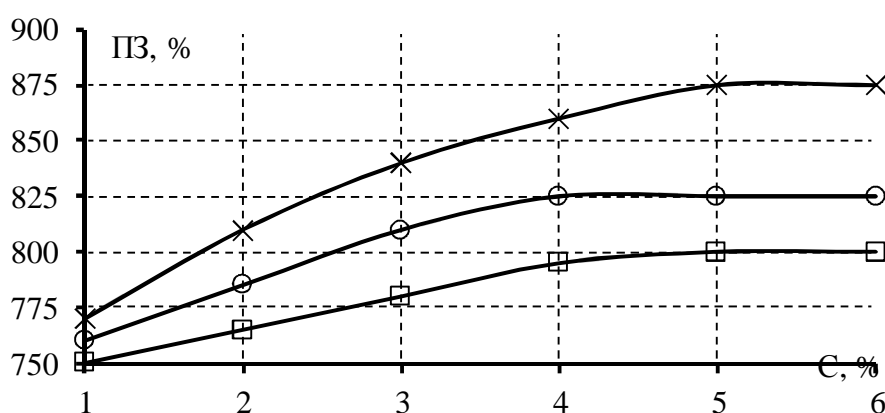


Рис. 4. Залежність піноутворюючої здатності (ПЗ) казеїнату натрію, % (x – 0,5; o – 1,0; □ – 2,0) від концентрації ПАР.

Встановлено, що залежності ПЗ носять нелінійний характер. Визначено, що найбільшою піноутворюючою здатністю володіють системи з концентрацією білка 0,5% за концентрації E471 – 5%. При підвищенні концентрації білка ПЗ знижується, таку поведінку можна пояснити конкурентною поведінкою поверхнево-активних речовин та білків у системі. Незважаючи на те, що ПЗ систем з використанням декількох ПАР нижча, ніж при використанні одного E471, для досягнення поставленої мети нами обрана система з двома ПАР, так як використання декількох ПАР дозволяє підвищити формостійкість пінних систем.

Висновки. Вивчено вплив рецептурних компонентів на піноутворюючу здатність та стійкість пін сухого збивного напівфабрикату для приготування десертних страв з пінною структурою. Встановлено, що використання E471 та E481 для забезпечення необхідних технологічних властивостей сухого збивного напівфабрикату є раціональним. Показано необхідність введення ПАР та капа-карагінану у розчини казеїнату натрію для підвищення ПЗ та СП.

Для досягнення кращих показників піноутворення та стійкості пін, а також забезпечення кремоподібного зовнішнього вигляду необхідно використовувати суміші декількох ПАР, які забезпечують необхідну спорідненість поверхонь повітряної та водної фаз, а також

дадуть можливість введення жирової сировини до рецептурного складу напівфабрикату. Метою наступних досліджень є визначення раціональних співвідношень рецептурних компонентів у системі «казеїнат натрію-ПАР-жир» та отримання піноемульсійних систем у технології виробництва сухих напівфабрикатів для піноподібних страв.

Література:

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.
5. *Горальчук А. Б.* Технологія десертів молочних із використанням карагінанів: монографія / А. Б. Горальчук [та ін.] ; ХДУХТ – Х. : 2013 – 122 с.

**ВЛИЯНИЕ НА ПЕНООБРАЗУЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ
РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ
СУХОГО СБИВНОГО ПОЛУФАБРИКАТА**

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

Аннотация – в статье рассмотрены вопросы разработки технологии сухого сбивного полуфабриката для приготовления десертных блюд с пенной структурой. Обосновывается использование поверхностно-активных веществ, которые обеспечивают высокую пенообразующую способность и устойчивость пен, а также обеспечат образование устойчивой эмульсии в результате смешивания сухого сбивного полуфабриката с водой.

**IMPACT ON OF FOAMING PROPERTIES OF PRESCRIPTION
COMPONENTS DRY SEMIFINISHED FOR BEATING**

O. Kotlyar, A. Goralchuk, O. Grinchenko

Summary

The article discusses the development of the technology of dry semi-finished for desserts with a foamy structure. Demonstrate the use of surfactants, which provide a high foaming ability and foam stability, as well as ensuring formation of a stable emulsion by mixing semi-finished product for whipping with water.