

2. ТУ 49 ЭССР 151-72. Десерты из пахты. Технические условия [Текст]. – Введен. 01.01.73. – Таллинн : Стандартиздат. – 16 с.
3. Золотухіна, І. В. Технологія напівфабрикатів на основі сколотин для виробництва збитої десертної продукції [Текст] : Дис. ... канд. техн. наук : 05.18.16 / І. В. Золотухіна. – Харків, 2006. – 157 с.
4. Пат. 34115А Україна, МПК А 23 С 23/00. Спосіб отримання молочно-білкової основи для десертів [Текст] / В. О. Ромоданова, Г. Б. Федорова, Н. О. Пененко, Т. А. Скорчено, Н. В. Білоус ; ХДУХТ. – № 34115А; заяв. 03.06.1999; опубл. 15.02.2001, Бюл. № 1/2001. – 3 с.
5. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий [Текст] / Ю.П. Адлер. – М. : Наука, 1976. – 279 с.
6. Назаров, Н. Г. Измерения : планирование и обработка результатов [Текст] / Н. Г. Назаров. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2000. – 304 с.
7. Просеков, А. Ю. Влияние различных технологических факторов на пенообразующую способность молока [Текст] / А. Ю. Просеков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2000. – № 11. – С. 49–51.
8. Липатов, Н. Н. Принципы рационализации технологий и совершенствования качества мясных и молочных продуктов [Текст] : Дис. ... д-ра техн. наук / Н. Н. Липатов. – М., 1988. – 630 с.
9. Шидловская, В. П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. Справочник [Текст] / В. П. Шидловская. – М. : КолосС, 2004. – 360 с.

Отримано 30.03.2011. ХДУХТ, Харків.

© Г.В. Дейниченко, Т.І. Юдіна, В.М. Ветров, 2011.

УДК 637.247

**Г.В. Дейниченко**, д-р техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)

**Т.І. Юдіна**, канд. техн. наук (*ДонНУЕТ, Донецьк*)

**С.М. Бесіда**, асп. (*ДонНУЕТ, Донецьк*)

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СУХОГО МОЛОЧНО-БІЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТУ ЗІ СКОЛОТИН**

*Досліджено функціональні властивості сухого молочно-білкового концентрату зі сколотин, визначено оптимальні параметри процесу його розчинення та емульгуючої здатності.*

*Исследованы функциональные свойства сухого молочно-белкового концентрата из пахты, определены оптимальные параметры процесса его растворения и эмульгирующей способности.*

*Investigational functional properties of dry milk-albuminous concentrate from buttermilk, the optimum parameters of process of his dissolution and emulsifying ability are certain.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** В умовах обмежених ресурсів традиційної для галузі сировини – молока необхідно раціонально використовувати всі його складові компоненти. На жаль, технологія виробництва молочних продуктів сформована за принципом вилучення окремих компонентів молока з одержанням як побічних продуктів знежиреного молока, сколотин і молочної сироватки. Відповідно до прийнятої у цей час термінології побічні продукти основного виробництва мають узагальнюючу назву білково-вуглеводна молочна сировина (БВМС) і характеризуються унікальним збалансованим складом та властивостями, що відрізняються від вихідної сировини – молока.

Одним із видів БВМС, що утворюється під час переробки молока, є сколотини, які одержують при виробництві вершкового масла. У загальному обсязі виробленої БВМС сколотини характеризуються відносно невисокою питомою вагою, чим, на наш погляд, і пояснюється недостатня увага до розробки питань їх подальшого використання в харчуванні людини. Однак, зважаючи на вміст біологічно повноцінних речовин, сколотини є особливо цінною білково-вуглеводною сировиною, яку необхідно вводити в харчовий баланс [1-4].

Найбільший інтерес у цій сировині викликають білкові речовини, що обумовлюють біологічну цінність сколотин. Білки сколотин відрізняються від білків цільного й знежиреного молока підвищеним вмістом сироваткових білків відповідно на 8,6 і 10,5%. Сироваткові білки за своїм амінокислотним складом є повноцінними, бо містять у кращому сполученні незамінні амінокислоти, ніж інші білки тваринного походження.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** показав, що існуючі технології переробки сколотин далеко не повною мірою реалізують їх харчовий потенціал, зокрема білковий комплекс.

Розроблено технологію одержання розчинної форми сухого молочно-білкового концентрату (СМБК) зі сколотин для подальшого його використання в технологіях продуктів харчування: емульсійних соусів, готових кулінарних виробів, у виробництві сухих сумішей для коктейлів, дитячого харчування тощо.

Для обґрунтування доцільності використання СМБК зі сколотин у технологіях продуктів харчування, зокрема низькокалорійних соусів емульсійного типу, особливу увагу слід приділити дослідженню його функціональних властивостей: розчинності та емульгуючій дії.

**Мета та завдання статті.** Метою наданої статті є дослідження функціональних властивостей СМБК зі сколотин, визначення параметрів процесу розчинення та емульгуючої здатності.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Відомо [5], що сухі молочні продукти складаються як із окремих, ізольованих одна від одної часток, так і з агломератів. Під час контакту агломератів із водою на їх поверхні утворюється рідинний шар, який має високу концентрацію та в'язкість. Цей шар утворює оболонку, яка запобігає проникненню води в середину агломерату [5]. Для збільшення швидкості розчинення сухих молочних продуктів необхідне попереднє прогрівання води до температури, що більша за температуру плавлення молочного жиру, тобто перевести жир у рідкий стан, та процес розчинення проводити за умов інтенсивного перемішування для зниження концентрації розчину на границі розподілу фаз [6–8].

Отже, до основних чинників, що визначають ефективність процесу розчинення сухих молочних продуктів слід віднести температуру води, інтенсивність механічної дії та її тривалість. Параметри технологічного процесу розчинення сухого молочно-білкового концентрату зі сколотин вимагають відповідного корегування з урахуванням специфіки названої сировини.

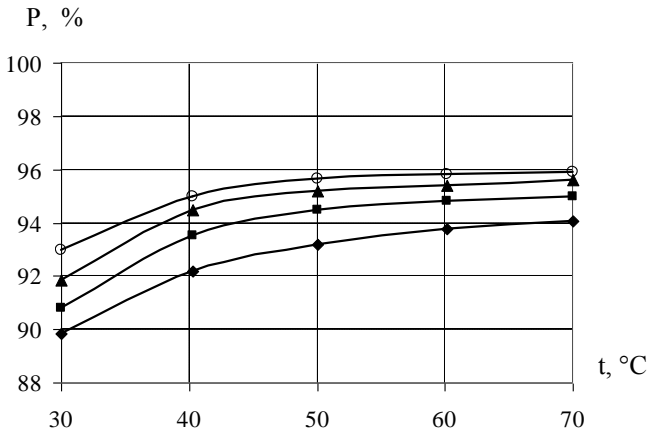
Дослідження розчинності СМБК зі сколотин проводили у декілька етапів.

На першому етапі визначали вплив температури води та часу прогрівання на розчинність СМБК зі сколотин. Показники розчинності визначали за стандартною методикою [9]. Використовували розчин СМБК зі сколотин із концентрацією сухих речовин – 25%. Згідно з [5] збільшення концентрації сухих речовин призводить до зниження показників розчинення.

Розчинність визначали при температурі прогрівання води (30, 40, 50, 60, 70) °С та часі прогрівання (5, 10, 15, 20)·60 с. Результати досліджень наведено в табл. та на рис. 1.

*Таблиця – Визначення розчинності СМБК зі сколотин*

| Час прогрівання, ·60 с | Розчинність, % за температури води (°С) |            |            |            |            |
|------------------------|---|------------|------------|------------|------------|
|                        | 30                                      | 40         | 50         | 60         | 70         |
| 5                      | 89,8 ± 0,5                              | 92,2 ± 0,5 | 93,2 ± 0,5 | 93,7 ± 0,5 | 94,0 ± 0,5 |
| 10                     | 90,8 ± 0,5                              | 93,5 ± 0,5 | 94,5 ± 0,5 | 94,8 ± 0,5 | 95,0 ± 0,5 |
| 15                     | 91,8 ± 0,5                              | 94,5 ± 0,5 | 95,2 ± 0,5 | 95,4 ± 0,5 | 95,6 ± 0,5 |
| 20                     | 92,9 ± 0,5                              | 94,8 ± 0,5 | 95,5 ± 0,5 | 95,8 ± 0,5 | 95,9 ± 0,5 |



**Рисунок 1 – Вплив температури води та часу прогрівання на розчинність СМБК зі скотин: ♦ - 5·60 с; ■ - 10·60 с; ▲ - 15·60 с; ○ - 20·60 с**

Аналіз отриманих даних свідчить, що найбільш інтенсивно процес розчинення СМБК зі скотин спостерігається в діапазоні температури 50...60° С, після чого темп збільшення показника розчинності значно знижується. Так, у разі підвищення температури з 30 до 50° С (час прогрівання 10·60 с) розчинність збільшується на 3,9%, а подальше підвищення температури води від 50 до 70° С привело до збільшення розчинності лише на 0,5%. Оптимальним часом прогрівання слід вважати (10...15)·60 с, бо у разі нагрівання протягом 5·60 с одержані результати не збігаються із вимогами до показника розчинення сухих молочних концентратів [10], за умов нагрівання протягом 20·60 с розчинність збільшується лише на 1%, що на наш погляд, є несуттєвим та призводить до збільшення енерговитрат обладнання.

Отже, найоптимальнішим температурним режимом розчинення СМБК зі скотин є температура води 50...60° С та час прогрівання (10...15)·60 с. Одержані результати добре корелюються з літературними даними щодо розчинення молочних білків [5].

Літературні джерела доводять [6], що процес розчинення сухих молочних продуктів можна інтенсифікувати за умов використання для перемішування розчину механічних приладів. Тому на другому етапі досліджень визначали вплив інтенсивності та тривалості механічної дії на розчинність СМБК зі скотин (рисунки 2 і 3).

Сухий молочно-білковий концентрат зі сколотин розчиняли у воді при температурі 50° С, постійно перемішуючи розчин за допомогою лабораторної мішалки, з варіюванням часу перемішування та частоти обертання. Лабораторну мішалку градуювали за допомогою тахометра для встановлення відповідних частот її обертання. Як об'єктивний показник розчинення СМБК зі сколотин використовували показник повноти розчинення.

Повнота розчинення характеризується кількістю сухих речовин продукту, що перейшли в розчин та не випали в осад. Як встановлено низкою дослідників [4; 10] оптимальне значення показника повноти розчинення для сухих молочних концентратів знаходиться в межах 1...6%.

Залежність показника повноти розчинення (ППР) СМБК зі сколотин від частоти обертання мішалки показана на рис. 2.

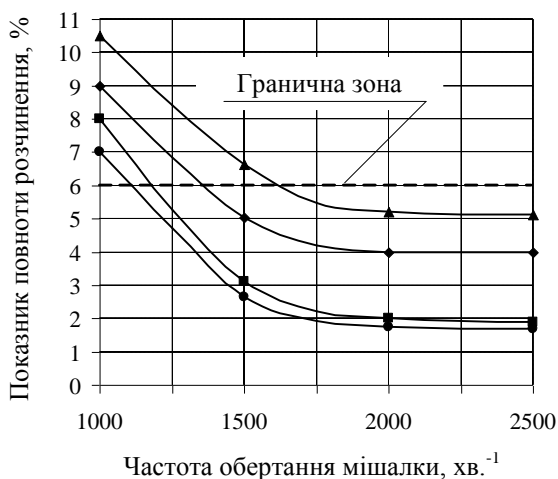


Рисунок 2 – Вплив частоти обертання мішалки на ППР СМБК зі сколотин: ▲ - 3·60 с; ◆ - 5·60 с; ■ - 8·60 с; ● - 10·60 с

Результати експериментів (рис. 2) свідчать про вплив частоти обертання мішалки на показник повноти розчинення СМБК зі сколотин. Найбільш інтенсивне зниження ППР спостерігається в діапазоні 1000...2000 хв<sup>-1</sup>, після чого темп зниження ППР змінюється несуттєво. Показник повноти розчинення СМБК зі сколотин при роботі мішалки протягом 3·60 с в діапазоні 1000...1500 хв<sup>-1</sup> становить

менше граничнодопустимого, тому подальше розглядання його є недоцільним.

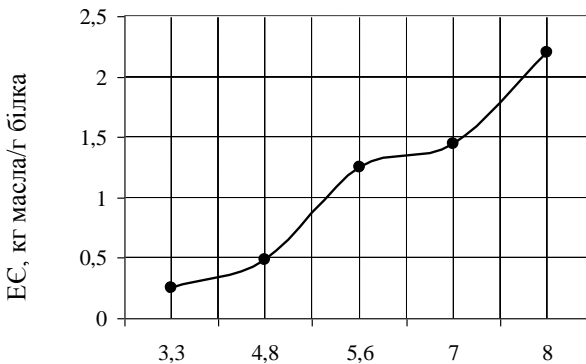
Найоптимальнішими параметром процесу розчинення вважаємо інтенсивність перемішування  $1500\text{...}2000 \text{ хв}^{-1}$  протягом  $(5\text{...}8)\cdot 60 \text{ с}$ . Збільшення часу перемішування з 8 до  $10\cdot 60 \text{ с}$  збільшує ППР лише на 4,2% при частоті обертання мішалки  $2000 \text{ хв}^{-1}$ , що є несуттєвим у порівняно зі збільшенням ППР на 47% за умов  $(5\text{...}8)\cdot 60 \text{ с}$ .

На підставі проведених досліджень визначено показники, що суттєво впливають на розчинність СМБК зі сколотин. Найбільш оптимальними параметрами процесу розчинення є наступні: температура води –  $50\text{...}60^\circ \text{ C}$ , інтенсивність перемішування –  $1500\text{...}2000 \text{ хв}^{-1}$ , тривалість перемішування  $(5\text{...}8)\cdot 60 \text{ с}$ .

Важливим показником властивостей молочних білків є їх емульгуюча ємність (ЕЄ), яка визначається як відношення кількості неполярної (масложирової) фази в точці інверсії (звернення фаз) до маси білка. Дослідження проводили на емульсії із вмістом жирової фази 30% та СМБК 5,0% при температурі  $50\text{...}60^\circ \text{ C}$ . Значення рН змінювали в інтервалі від рН 3,3 до 8,0.

Залежність емульгуючої ємності СМБК зі сколотин від рН середовища наведена на рис. 3.

Аналіз отриманих даних свідчить, що при збільшенні рН середовища СМБК зі сколотин в інтервалі від рН 3,3 до 8,0 емульгуюча ємність збільшується в 9 разів.



**Рисунок 3 - Залежність емульгуючої ємності СМБК зі сколотин від рН середовища**

У кислому середовищі (рН=3,3...7) відбувається іонізація аміногруп з утворенням позитивно заряджених іонів  $\text{NH}_4^+$ . Послідовно розподілені однойменні заряди відштовхуються та сприяють розгортанню макромолекулярних ланцюгів із частковою втратою четвертинної та третинної структур, але зберіганням вторинної структури.

Аналогічний процес відбувається у лужному середовищі (рН=7...8), де проходить іонізація карбоксильних груп білкових молекул та утворені негативно заряджені іони  $\text{COO}^-$  сприяють взаємному відштовхуванню макромолекул. Крім цього, ЕС в лужному середовищі збільшується внаслідок денатурації білків, що супроводжується зруйнуванням четвертинної, третинної та вторинної структур, у наслідок чого білок існує у водному розчині у вигляді розгорнутих поліпептидних ланцюгів, що призводить до полегшення формування міжфазного адсорбційного шару під час утворення емульсії, та, як наслідок, до збільшення ЕС білка. Однак ця зона є незадовільною з точки зору зниження біологічної цінності продукту. Отже, оптимальним параметром рН, при якому СМБК зі сколотин проявляє максимальну емульгуючу ємність без зниження біологічної цінності слід вважати 5,6...7,0. Досягти вказаних параметрів можна завдяки додаванню двовуглекислого натру в кількості 0,05%.

**Висновки.** На підставі проведених досліджень визначено показники, що суттєво впливають на розчинність СМБК зі сколотин. Найоптимальнішими параметрами процесу розчинення є такі: температура води 50...60° С, інтенсивність перемішування 1500...2000  $\text{хв}^{-1}$ , тривалість перемішування (5...8)·60 с. Оптимальним параметром рН, при якому СМБК зі сколотин проявляє максимальну емульгуючу ємність є 5,6...7,0.

Одержані результати планується застосувати в розробці технології низькокалорійних соусів емульсійного типу, де як замітник сухого знежиреного молока буде використаний сухий молочно-білковий концентрат зі сколотин.

#### *Список літератури*

1. Сенкевич, Г. В. Молочная сыворотка : переработка и использование в агропромышленном комплексе [Текст] / Г. В. Сенкевич, К. Л. Ридель. – М. : Агропромиздат, 1989. – 270 с.
2. Храмов, А. Г. Безотходная технология в молочной промышленности [Текст] / А. Г. Храмов, П. Г. Несторенко. – М. : Агропромиздат, 1989. – 279 с.
3. Храмов, А. Г. Молочная сыворотка [Текст] / А. Г. Храмов. – М. : Агропромиздат, 1990. – 273 с.

4. Технология продуктов из вторичного молочного сырья промышленности [Текст] / А. Г. Храмов [и др.]. – СПб. : ГИОРД, 2009. – 424 с.
5. Липатов, Н. Н. Восстановленное молоко [Текст] / Н. Н. Липатов, К. И. Тарасов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 251 с.
6. Липатов, Н. Н. Интенсификация процесса растворения сухого молока [Текст] / Н. Н. Липатов, К. И. Тарасов, Ю. И. Филатов. – М. : ЦНИИТЭИмясомолпром, 1984. – 52 с.
7. Липатов, Н. Н. Производство восстановленных и рекомбинированных молочных продуктов [Текст] / Н. Н. Липатов, К. И. Тарасов, Ю. И. Филатов. – М. : ЦНИИТЭИмясомолпром, 1981. – 50 с.
8. Recombination of Milk and Milk Product [Text]: Proceeding of JDF Seminar, Document N 142. – Singapore, 1981.
9. ГОСТ 30305.4 – 95. Продукты молочные сухие. Методика выполнения измерений индекса растворимости [Текст]. – Минск : Стандартиформ, 2008. – 8 с.
10. Технология получения растворимых копреципитатов с разным содержанием кальция [Текст] / А. А. Соколов [и др.] // Молочная промышленность. – 1978. – № 9. – С. 25–29.

Отримано 30.03.2011. ХДУХТ, Харків.

© Г.В. Дейниченко, Т.І. Юдіна, С.М. Бесіда, 2011.

УДК 665.939.35:664.8.022

**В.В. Євлаш**, д-р техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)

**С.П. Антоненко**, асист. (*ХДУХТ, Харків*)

**О.Б. Гущина**, асист. (*ЛНАУ, Луганськ*)

## **АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК ВОДОРОСТЕВОГО ПОХОДЖЕННЯ У ТЕХНОЛОГІЯХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ**

*Наведено сучасні дані щодо використання харчових добавок водоростевого походження у різних галузях харчової промисловості. Подано відомості, що обґрунтовують перспективність використання харчових добавок на основі *D. salina* в технологіях продуктів харчування.*

*Приведены современные данные об использовании пищевых добавок водоростевого происхождения в различных отраслях пищевой промышленности. Представлены сведения, обосновывающие перспективность применения пищевых добавок на основе *D. salina* в технологиях продуктов питания.*