

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗЧИННОСТІ СУХИХ КОНЦЕНТРАТІВ СИРОВАТКОВИХ БІЛКІВ

Проведено дослідження розчинності сухих концентратів сироваткових білків, отриманих методом ультрафільтрації підсирної сироватки. Встановлено, що із збільшенням масової частки білка в концентратах відносна швидкість розчинення знижується. Збільшення відносної швидкості розчинення відмічено в діапазоні температур води від 50 °С до 60 °С для усіх дослідних зразків. Встановлено, що зі збільшенням вмісту білка в концентратах показники індексу розчинності зростають.

Ключові слова: відносна швидкість розчинення, підсирна сироватка, сухі концентрати, ультрафільтрація.

Проведено исследование растворимости сухих концентратов сывороточных белков, полученных методом ультрафильтрации подсырной сыворотки. Установлено, что с увеличением массовой доли белка в концентратах относительная скорость растворения снижается. Увеличение относительной скорости растворения отмечено в диапазоне температур воды от 50 °С до 60 °С для всех опытных образцов. Установлено, что с увеличением содержания белка в концентратах, показатели индекса растворимости растут.

Ключевые слова: относительная скорость растворения, подсырная сыворотка, сухие концентраты, ультрафильтрация.

Solubility of dried whey protein concentrate obtained by ultrafiltration whey was studied. It was established that relative dissolution rate decreases with increasing mass fraction of protein concentrates. The increase in relative dissolution rate was observed within the temperature range of water from 50 °C to 60 °C for all prototypes. It was established that an increase in protein content in concentrates, performance index solubility increases.

Key words: whey, ultrafiltration, dry concentrates, the relative rate of dissolution.

Вступ. Однією з помітних тенденцій останніх років у розвитку молочної промисловості в світі є широке використання мембранних методів обробки. Мембранні технології відкрили можливості для отримання нових видів молочних продуктів та зумовили необхідність докорінної зміни технології переробки молочної сироватки [1,2].

Перспективним є виділення сироваткових білків методом ультрафільтрації з подальшим розпилювальним сушінням рідкого концентрату сироваткових білків (ретентату). Такі білкові концентрати максимально зберігають свої цінні біологічні властивості, і сфера їх використання на харчові цілі може бути значно розширена (дієтичні, дитячі та лікувальні продукти, продукти спеціального призначення, наприклад, для спортивного харчування) [3].

Властивості сухих молочних порошкоподібних продуктів, в першу чергу, залежать від їх складу та структури. Зазвичай їх об'єднують у декілька груп, однак, слід зазначити, що такий розподіл є досить умовним, оскільки певні властивості тісно пов'язані між собою і залежать одна від одної. Найбільш доцільним є виокремлення таких груп властивостей сухих молочних порошкоподібних продуктів як органолептичні, фізико-механічні; поверхнево-активні; властивості, що визначають розчинність тощо [4].

На якісні характеристики сухих молочних продуктів, в першу чергу, впливають органолептичні, фізико-механічні, поверхнево-активні властивості та властивості, що характеризують розчинність (відносна швидкість розчинення). Слід зазначити, що до сьогодення немає загальноприйнятої класифікації показників розчинності. Це пояснюється, з одного боку, різноманітністю факторів і явищ, які характеризують різні сторони і закономірності процесу розчинення, а з іншого - недостатнім вивченням даного питання. Властивості сухих молочних продуктів, що визначають їх розчинність, залежать від способів і режимів сушки, умов проведення технологічних процесів, фізико-хімічних показників готових продуктів тощо [4].

В попередніх дослідженнях було визначено фізико-механічні (сипучість, мікроструктуру, насипну щільність) та поверхнево-активні (піноутворююча, жирутримуюча та емульгуюча) властивості сухих концентратів сироваткових білків (КСБ) з різним вмістом білка, отриманих методом ультрафільтрації підсирної молочної сироватки [5].

Метою досліджень було вивчення відносної швидкості розчинення КСБ з вмістом білка 30 %, 35 %, 60 %, 70 % (КСБ-30, КСБ-35, КСБ-60 та КСБ-70 відповідно), отриманих методом ультрафільтрації.

Методи досліджень. Масові частки лактози, жиру, білка визначали за загальноприйнятими методиками. Відносну швидкість розчинення визначали згідно з ДСТУ 4556:2006 «Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови».

Обговорення результатів. Вивчено властивості сухих концентратів, які характеризують їх розчинність. До основних показників, що визначають розчинність сухих молочних продуктів належить відносна швидкість розчинення. Слід зазначити, що відносна швидкість розчинення є важливим показником процесу відновлення сухих молочних продуктів.

Досліджено відносну швидкість розчинення свіжовироблених КСБ з вмістом білка 30 %, 35 %, 60 %, 70 %. Контролем слугувала сироватка підсирна суха, отримана за традиційною технологією. Одержані дані експериментальних досліджень наведено в табл.1.

Таблиця 1

Відносна швидкість розчинення концентратів сироваткових білків

Назва продукту	Масова частка білка, %	Масова частка жиру, %	Масова частка лактози, %	Відносна швидкість розчинення, %
Сироватка підсирна суха (контроль)	14,15	1,0	79,00	58,5±0,1
КСБ-30	31,15	2,5	57,50	47,0±0,2
КСБ-35	35,83	3,5	49,90	36,8±0,2
КСБ-60	60,38	5,0	23,10	19,4±0,3
КСБ-70	71,33	4,0	13,14	16,7±0,1

Встановлено, що в залежності від вмісту білка та жиру в досліджуваних зразках, відносна швидкість розчинення змінюється. Так, із збільшенням масової частки білка в КСБ відносна швидкість розчинення знижується. Якщо для сухої підсирної сироватки з вмістом білка 14,15 % вищезазначений показник становить 58,5 %, то для КСБ-70 він складає 16,7 %. Отримані результати не суперечать літературним даним [4].

Вивчено відносну швидкість розчинення сухих концентратів за різних температурних режимів (від 20 °С до 70 °С з інтервалом 10 °С, рис.1).

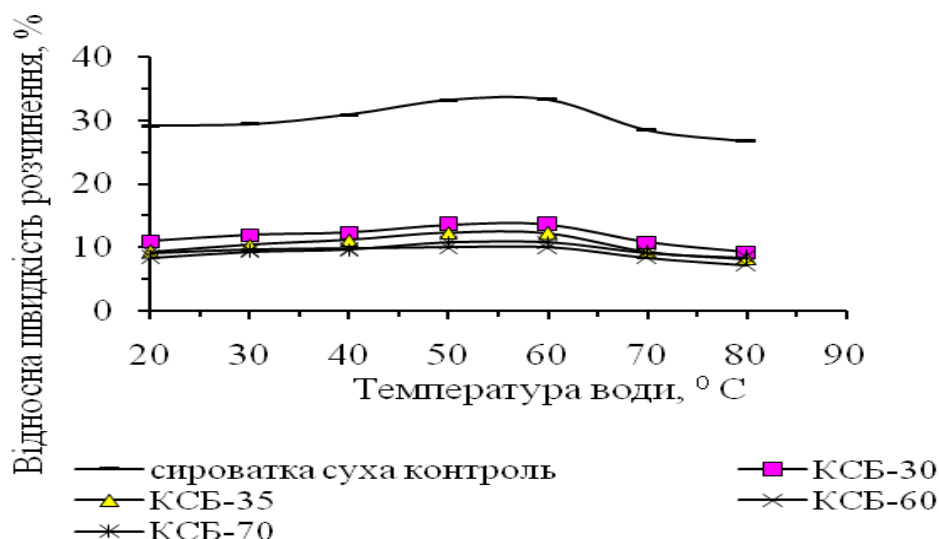


Рис.1 Залежність відносної швидкості розчинення сухих концентратів від температури води

Відмічено (рис.1), що в діапазоні температур води від 50 °C до 60 °C, відносна швидкість розчинення КСБ найвища. Отже, проводити технологічну операцію «відновлювання сухих концентратів сироваткових білків», доречно за вищевказаних температурних режимів.

Вивчено зміну показників індексу розчинності концентратів під час зберігання їх протягом 11 місяців за температури від 5 °C до 10 °C та відносної вологості повітря 75-80 % в герметичних умовах. Паралельно спостерігали за зміною органолептичних показників, зокрема консистенції продукту, за вказаний період. Оцінку зміни консистенції сухих концентратів сироваткових білків під час зберігання проводили візуально за проявом таких ознак, як наявність грудочок, розсипчастість продукту. Отримані дані представлено на рис.2 та в таблиці 2.

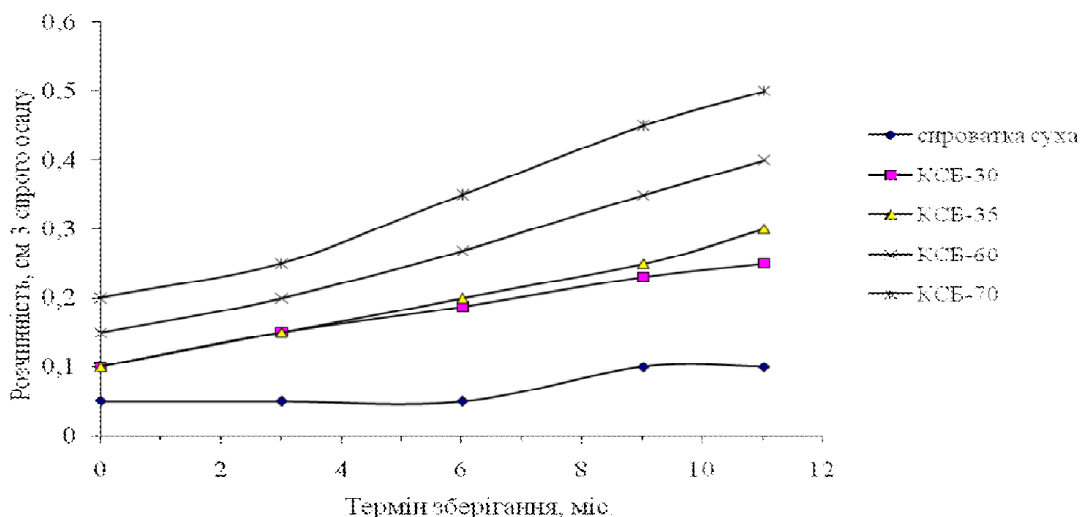


Рис. 2. Зміна показників індексу розчинності концентратів під час зберігання

Зафіксовано, що під час зберігання як суха підсирна сироватка так і КСБ з різним вмістом білка виявляють здатність адсорбувати вологу з навколишнього середовища. Це стосується всіх дослідних зразків.

Встановлено (рис.2), що показники індексу розчинності сухих концентратів дещо зростають. Відмічено, що сироватка підсирна суха (контроль) адсорбує вологу меншими темпами у порівнянні з КСБ-УФ (показник індексу розчинності після 11 місяців зберігання зріс на 0,05 см³ сирого осаду). Що стосується концентратів, то найбільше зросли за вказаний період показники індексу розчинності в КСБ з вмістом білка 60 % та 70 % (на 0,25 см³ та 0,3 см³ сирого осаду відповідно). Візуально це проявляється утворенням пористих грудочок, що легко розсипаються під впливом механічної дії (табл.2).

Таблиця 2

Візуальна оцінка консистенції концентратів на кінець зберігання

Назва продукту	Візуальна оцінка консистенції концентратів після 11 місяців зберігання
Сироватка суха підсирна (контроль)	Консистенція сироватки візуально не змінилася
КСБ-30	Тонкодисперсний порошок без наявності грудочок, розсипчастість не змінилася
КСБ-35	Тонкодисперсний порошок без наявності грудочок, розсипчастість не змінилася
КСБ-60	Тонкодисперсний порошок з наявністю пористих грудочок, розсипчастих під впливом механічної дії.
КСБ-70	Тонкодисперсний порошок з наявністю пористих грудочок, розсипчастих під впливом механічної дії.

Причиною зміни консистенції сипучих молочних продуктів може бути збільшення вмісту води в продукті, що призводить до появи кристалізаційних місточків між часточками або капілярних сил, і, як наслідок, утворення грудочок [6].

Висновки

1. Встановлено, що зі збільшенням вмісту білка в КСБ відносна швидкість розчинення концентратів знижується.
2. Відмічено збільшення відносної швидкості розчинення в діапазоні температур води від 50 °С до 60 °С для усіх дослідних зразків.
3. Встановлено, що зі збільшенням вмісту білка в концентратах показники індексу розчинності зростають.

Література

1. Золотарева, М.С. Переработка молочной сыворотки с применением мембранных технологий / М.С. Золотарева, В.А. Михнева, Д. Н.Володин, Н.А. Сторожилова // Молочное дело . – 2013. –№4. – С.8–9.
2. Храмов А.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки /А.Г Храмов, П.Г. Нестеренко //М.: Дели принт, 2004.- 293с.
3. Гаврилов Г.Б. Пути рационального использования молочной сыворотки / Г.Б. Гаврилов, Э.Ф. Кравченко// Сыроделие и маслоделие . – 2013. –№2. – С.10–13.
4. Липатов Н.Н. Восстановленное молоко / Н.Н. Липатов, К.И. Тарасов // М. Агропромиздат, 1985. -256 с.
5. Мінорова А.В. Дослідження мікроструктури та поверхнево-активних властивостей сухих концентратів сироваткових білків , отриманих методом ультрафільтрації/ А.В.Мінорова, І.О.Романчук, Н.Л. Крушельницька, Л. М.Мацько // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету». Серія: технічні науки. – Вінниця, 2015. – Випуск 1 (89) Том 2. – С.89-93.
6. Падохин В.А. Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов: Учеб. Пособие / В.А. Падохин, Н.Р. Кокина // Иван.гос.хим.-техн. ун-т., Институт химии растворов РАН.- ТИваново, 2007.-128с.