

УДК 637.344

Мацега Р. – ст. гр. ММ-11

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **СУЧАСНІ МЕТОДИ ПЕРЕРОБКИ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Зварич Н.М.

Matseha R.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **MODERN METHODS OF THE TRANSFORMATION MILK WHEY**

Supervisor: Ph.D., Ass. Pr. Zvarych N.

Ключові слова: молочна сироватка, методи переробки

Keywords: milk whey, methods of the transformation

Молоко та молочні продукти відіграють велику роль у харчуванні людей. Включення молочних продуктів в будь-який харчовий раціон підвищує його повноцінність, сприяє кращому засвоєнню інших компонентів. Направлений біоенергетичний вплив на молоко, як складну полідисперсну систему, призводить до її поділу на білково-жировий концентрат (сир, жир, казеїн) і фільтрат – молочну сироватку (МС). Тобто, МС - природний побічний продукт при виробництві молочних продуктів. Багато років вона вважалася проблемним продуктом, що не має комерційної цінності. Але останнім часом її починають широко переробляти і використовувати в різних видах.

Проблема використання МС виникла з початком промислового виробництва масла, сиру і казеїну, маса яких становить 10-20% молока, у той час як 80-90% припадає на МС. У МС міститься 50% сухих речовин молока, що містять до 250 різних сполук (у т. ч. азотисті, мікро- і макроз'єднання, молочний жир, мінеральні солі, лактозу, вітаміни, ферменти, органічні кислоти). Поряд з поживною цінністю МС, і продукти з неї мають дієтичне, і навіть лікувальне значення.

Традиційні способи поділу молока, засновані на біотехнології (закваски, ферменти) та використання хімічних реагентів (кислоти, луги, солі), забезпечують одержання підсирної (солонкої), сирною (кислої) і казеїнової сироватки. Ступінь переходу основних компонентів молока в МС визначається головним чином їх розмірами. Склад і властивості молочної сироватки обумовлені видом отриманого продукту і особливостями технології його отримання, а також апаратурним оформленням процесу. Склад підсирної сироватки залежить від виду вироблюваного сиру і його жирності; сирної - від способу виробництва сиру і його жирності; казеїнової - від виду вироблюваного казеїну. Переробка солонкої сироватки є відносно легким процесом, тоді як для переробки кислої потрібно значно більше устаткування і стадій. Нетрадиційні способи поділу молока, розроблені останнім часом (молекулярно-ситова фільтрація, термодинамічне виділення білків молока біополімерами), дають ультрафільтрат і безказеїнову фазу.

Вид продуктів із МС визначає і вибір устаткування для виробництва. Вже з моменту, як сироватка видаляється з сирної ванни, до неї необхідно ставитися як до високоякісного продукту і для збереження її властивостей дуже важливо дотримуватися технології на всіх етапах переробки. Перш за все, її звільняють від дрібних сирних часток для спрощення подальших операцій і для поліпшення функціональних властивостей кінцевого продукту (наприклад, розчинності). Далі знижують масову частку жиру до 0,05%, що продовжує термін ефективної роботи фільтрувальних мембран, оскільки жир може закупорити пори мембрани. Потім проводять теплову обробку, вид якої залежить від мікробіологічної якості сироватки, необхідності її зберігати, транспортувати або відразу

переробляти, а також від вимог, що пред'являються до кінцевого продукту. Таким чином, виходить попередньо оброблена сироватка - основа для виробництва різних видів продуктів.

Існують різні способи переробки МС: теплові, відцентрові, консервування, біологічні, мембранні.

**Теплові методи.** Теплові методи використовуються для охолодження МС з метою збереження її якості при тимчасовому зберіганні, підігріву - з метою пастеризації, виділення сироваткових білків, проведення деяких інших технологічних операцій.

**Біологічні методи.** Біологічна обробка МС підвищує її поживну цінність за рахунок збагачення корисними речовинами, а також отримання низки специфічних продуктів. Основні напрямки біологічної обробки: синтез білкових речовин дріжджами, які використовують лактозу; гідроліз лактози ферментами; мікробний синтез вітамінів, жиру, ферментів; переробка лактози в молочну кислоту і етиловий спирт; розщеплення молочних білків до вільних амінокислот.

**Відцентрові методи.** Відцентрові методи (сепарування, центрифугування) використовуються для виділення з МС жиру, казеїнового пилу, коагульованих сироваткових білків, відділення кристалів цукру тощо.

Сепарацію використовують на двох етапах промислової переробки МС: для виділення молочного жиру і казеїнового пилу (знежирення) і для відділення коагульованих сироваткових білків (освітлення). Молочний жир і сироваткові білки - енергетично та біологічно важливі компоненти. Їх використовують для харчових цілей. Видалення їх необхідно також для забезпечення якості продукту (напоїв, молочного цукру). Після виділення жиру і казеїнового пилу МС являє собою кінетично стійку систему, яка практично не піддається розшаруванню.

**Консервування.** Консервування - така обробка МС, в результаті якої продукти зберігаються тривалий час без псування (без розкладання білків, жирів, вуглеводів та інших компонентів). Важливо також найбільш повно зберегти основні властивості продукту (смак, зовнішній вигляд, біологічну і харчову цінність) при найменших витратах. В основі консервування - припинення життєдіяльності мікроорганізмів, які можуть викликати псування продуктів; або припинення біохімічних процесів, що відбуваються в продуктах під впливом ферментів, а також гальмування окисно-відновних реакцій.

**Мембранні методи.** Мембранні методи можна розділити на два основних види: гіперфільтрація (мікрофільтрація, ультрафільтрація, зворотний осмос) і електродіаліз. До мембранних відносять також умовний іонний обмін, гель-фільтрацію, сорбцію-десорбцію. Засновані ці методи на властивостях МС як гетерогенної системи з чітко вираженими селективністю компонентів за молекулярною масою, розмірами й іонною силою. Сьогодні найбільше досліджуються і використовуються гіперфільтрація, електродіаліз і зворотний осмос. Іонний обмін і гель-фільтрація широкого застосування поки не знайшли.

Таким чином, сучасні методи переробки молочної сироватки дозволяють не тільки більш повно використовувати цінні компоненти молока, але й зменшити кількість відходів при його переробці.