

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА СУХОГО МОЛОКА

Віта Трохименко, к. с.-г. н., доцент

Тетяна Ковальчук, к. с.-г. н., доцент

В'ячеслав Захарін, к. вет. н., доцент

Поліський національний університет, Житомир, Україна

Любов Безверха, к. с.-г. н.

Житомирський агротехнічний фаховий коледж, Житомир, Україна

Сухе молоко – це молоко, яке було пастеризоване, а потім висушене за допомогою випарювання. Різні типи молока, включаючи знежирене молоко, незбиране молоко та навіть безмолочне молоко, доступні у формі порошку. Сухе молоко в основному використовується як інгредієнт для дитячих сумішей і цукерок, особливо шоколадних. Його також використовують у рецептах випічки як альтернативу молоку, щоб запобігти розрідженню тіста. Сухе молоко набагато легше транспортувати та має набагато довший термін зберігання, ніж звичайне молоко, що робить його популярним продуктом харчування серед людей, які виживають, і в регіонах, де доступ до свіжого молока дуже малий.

Молоко дуже швидко псується, але з ряду причин його потрібно зберігати для подальшого споживання. Видалення води запобігає розвитку мікроорганізмів і полегшує збереження та зберігання складових молока.

Сухе молоко - промисловий молочний продукт, виготовлений шляхом зневоднення рідини молока через кілька процесів сушіння, поки не стане порошком. Основна мета сушіння молока — це його консервування; молоко у вигляді порошку має набагато довший термін зберігання, аніж рідке молоко і воно не обов'язково має бути охолодженим. На сьогоднішній день відомо про існування декількох видів технології виробництва сухого молока.

1. *Вальцова сушка (випарювання)* – це класичний метод виробництва сухого молока. Принцип дії цього методу заключається у нагріванні молока, яке наноситься дуже тонким шаром на стінки дуже гарячого барабана. У результаті високої температури та нагрівання з молока випаровується вільна волога. Готовий сухий продукт зчищають зі стінок барабану спеціально пристосованими ножами. Вироблене таким методом готове сухе молоко має специфічний присмак. Тому що контактуючи з гарячою стінкою самого барабана, молоко миттєво карамелізується. А отже, завдяки цьому специфічному присмаку карамелізації, даний продукт широко застосовується у кондитерській галузі.

2. *Розпилювальна сушка.* На даний час метод випарювання активно замінюють на більш сучасний спосіб виробництва сухого молока - розпилювальну сушку. Для цього методу необхідно використовувати гомогенізоване та пастеризоване молоко. До спеціальних конусоподібних камер через спеціальні форсунки потрапляє молочна сировина. У свою чергу ці форсунки розпилюють молоко за типом аерозолі. Відразу та одночасно з молоком до камер подається і суха та дуже гаряча повітряна маса. Щоб контролювати параметри сушіння – використовують спеціальні комп'ютерні програми – до їх завдань відносять контроль температури і тиску молока та гарячого повітря. Готове сухе молоко осідає на протилежному боці самої установки і вивантажується на зовні спеціальним механічним транспортером. У кінці технологічної схеми обов'язковим є швидке охолодження готового продукту сухого молока і пропускання його через спеціальне сито, з метою виключення потрапляння сторонніх дудь-яких предметів або небажаних грудочок. Ця технологія виробництва сухого молока досить таки ефективна, відбувається мінімізація витрат енергії на процес прогріву і підвищується коефіцієнт корисної дії обладнання. Процес виробництва сухого молока методом розпилювального сушіння починається з рідкого молока (сухе знежирене молоко, сухе незбиране молоко, сухе молоко з жиром, суха пахта, суха сироватка, сухі вершки, сирний порошок, демінералізована суха сироватка, концентрат сироваткового протеїну, сухе молочне молоко для немовлят).

Загальна схема виробництва сухого молока.

Сире молоко після надходження на молокопереробне підприємство проходить дослідження на кислотність, перевіряють запах, температуру, антибіотики, додавання води та фальсифікації, а також визначають жир, білок, суху речовину.

Після приймання молоко перекачується в резервуар для зберігання сирого молока на переробному підприємстві та зберігається при температурах нижче 7 °C і зазвичай нижче 5 °C.

Сире незбиране молоко має різний вміст жиру та сухої речовини без жиру (СЗМЗ) і зазвичай від 3,5% до 4,5% жиру та від 8% до 9% сухого знежиреного молочного залишку. Зазвичай загальний вміст сухої речовини у молоці становить 12,5%.

Молоко здебільшого збирають в ізотермічних цистернах із молочних ферм або станцій збору молока. В подальшому молоко піддається високотемпературній короткочасній пастеризації шляхом нагрівання щонайменше до 72,3 °C і витримування при цій температурі або вище протягом 15 секунд. Більшість заводів з виробництва молока з великим об'ємом тепер працюють із більшим часом витримки від 25 до 35 секунд.

Термічна обробка впливає на функціональні властивості сухого знежиреного молока і в подальшому зберігається якість сухого незбираного молока, тому комбінації температури та часу, які використовуються виробниками, можуть значно відрізнятися залежно від необхідних властивостей, які необхідні для готового продукту.

Переробка сухого знежиреного молока відрізняється від обробки незбираного молока та пахти термічною обробкою знежиреного молока перед випарюванням.

Температура термічної обробки знежиреного молока в поєднанні з часом витримки визначає теплову класифікацію:

1. Для сухого знежиреного молока, класифікованого як «з низьким нагріванням», молоко пастеризовано при низькій температурі

2. Потрібне невелике витримування або взагалі не вимагається, тоді як термічна обробка для методу «високого тепла» вимагає нагрівання молока до 85-88 С і витримуючи цю температуру від 15 до 30 секунд.

Немає вимог щодо гомогенізації знежиреного молока для порошку виробництва через низький вміст жиру. Гомогенізація не є обов'язковим кроком у переробці незбираного молока чи пахти, але зазвичай застосовується, щоб зупинити відстоювання молочного жиру, що відокремлюється, що особливо важливо для молочних сумішей для немовлят.

Нормалізація.

Молочну сировину потрібно привести до потрібної жирності. Адже виробляють сухе молоко незбиране та знежирене. Нормалізують молоко за масової часткою жиру та сухих речовин на спеціальному сепараторі-гомогенізаторі.

Термічна обробка і пастеризація.

До впровадження термічної обробки молочних продуктів молоко було джерелом інфекції, оскільки воно є ідеальним середовищем для росту мікроорганізмів.

Пастеризація – це процес термічної обробки, який подовжує термін придатності молока та зменшує кількість мікроорганізмів, що псують молоко, до рівня, коли вони не становлять значної небезпеки для здоров'я.

Молоко можна переробити далі, щоб перетворити його на високоцінні, концентровані та легко транспортовані молочні продукти з тривалим терміном зберігання, такі як масло, сир і топлоне масло.

Способи сушіння.

Перетворення рідкого продукту на сухий порошок вимагає видалення майже всієї води, кількість якої часто перевищує вагу кінцевого продукту. Під час видалення води оброблений продукт зазнає значних змін у фізичній структурі та зовнішньому вигляді, починаючи з рідкої рідини, схожої на воду, і закінчуючи сухим порошком наприкінці процесу.

Таким чином, один метод видалення води не може бути оптимальним протягом усього процесу, оскільки склад продукту також відрізняється від одного харчового продукту до іншого.

У молочній промисловості в основному застосовуються такі методи зневоднення:

Випарювання : згущення молока в'язкістю, подібною до води, до концентрату.

Сушка розпиленням: перетворення концентрату в краплі та випаровування води з цих крапель для отримання порошку, який складається з сухих частинок.

Сушіння в киплячому шарі: Сушіння в киплячому шарі використовується для сушіння сухого молока. Повітря продувається крізь порошок знизу, змушуючи частинки порошку розділятися та поводитися як рідина. Як альтернатива, шар порошку, схожого на рідину, у якому частинки відокремлюються потоком повітря.

Барабанне сушіння У барабанній сушці сировина сушиться при відносно низьких температурах у обертових барабанах великої місткості з паровим нагріванням, які

V Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якості і безпечності харчових продуктів»
18 травня 2023 р., м. Житомир
© Поліський національний університет

виготовляють листи висушеного в барабані продукту. Вода в концентраті випаровується, а пара відводиться.

Охолодження.

Після процесу просіювання сухе молоко потрібно негайно охолодити. Охолодження сухих продуктів необхідно здійснити перед самим фасуванням і важливо до температури 15-20 °C і це є обов'язковим. Якщо охолоджувати сухе молоко у самій транспортній тарі, то цей процес триватиме близько 7 діб та може ускладнитися окисненням молочного жиру, а також погіршенням розчинності сухого молока. Сам процес охолодження сприятиме зменшенню вмісту вільного жиру. У разі, якщо зберігання сухого молока відбувається не охолодженого, то під дією зависоких температур, може відбутися руйнування частини оболонки жирових кульок, і це призведе до збільшення вдвічі вмісту вільного жиру.

Пакування та зберігання сухого молока.

Сухе молоко набагато стабільніше, ніж свіже молоко, але захист від вологи, кисню, світла та тепла необхідний для збереження його якості та терміну зберігання. Сухе молоко легко поглинає вологу з повітря, що призводить до швидкої втрати якості та злежування або утворення грудок.

Сухе молоко упаковується або в багатошарові мішки з полімерним покриттям, або в контейнери для сипучих матеріалів. Сухе незбиране молоко часто упаковують під газоподібним азотом, щоб захистити продукт від окислення, зберегти його смак і продовжити якість зберігання.

Упаковка вибирається таким чином, щоб забезпечити бар'єр для вологи, кисню та світла. Мішки зазвичай складаються з кількох шарів, щоб забезпечити міцність і необхідні бар'єрні властивості.

Ключові слова: технологія виробництва, сухе молоко, незбиране сухе молоко, знежирене сухе молоко