

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ПІДГОТОВКИ МОЛОКА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СИРУ

Машкін М.І., к.с.-г.н., професор, Могутова В.Ф., к.с.-г.н., доцент

(Сумський національний аграрний університет)

В статті проаналізовані типові технологічні схеми підготовки молока для виробництва сиру та надаються рекомендації по їх модифікації.

Ключові слова: технологічні схеми, підготовка молока, виробництво сиру.

В молочній промисловості в Україні динамічно розвивається сироробна галузь. Створюються нові виробництва, розробляються інноваційні технології і технологічні схеми, які направлені на виробництво якісних продуктів. Підвищення ефективності сироробного виробництва виражається у використанні виробничих площ, робочого часу, кількості виробленої продукції та її якості. Покращення цих показників можливо шляхом впровадження на підприємствах процесів інтенсифікації та автоматизації виробництва, а також сучасних прогресивних технологій і технологічних схем.

Технологія будь-якого виду сиру полягає в послідовному проведенні певних операцій, таких як підготовка молока, коагуляція, розрізання згустку, постановка і обробка сирного зерна, формування і пресування сирної маси, соління і дозрівання сиру. Називаючи ці технологічні операції і акцентуючи увагу на їх значенні у виробництві та якості сиру, не варто забувати істину, що якість сиру знаходиться в прямій залежності від якості сировини, що переробляється і технологія будь-якого сиру починається з підготовки молока до його виробництва.

Для виробництва сиру молоко необхідно підготувати: по-перше, як середовище для розвитку корисної мікрофлори; по-друге, для усунення небажаних змін його складу і властивостей під час зберігання на фермах, транспортування і вимушеного резервування.

Мета та завдання роботи полягає в аналізі технологічних схем підготовки молока для виробництва сиру, які використовуються на молочних підприємствах Сумської, Харківської та Чернігівської областях для встановлення взаємозв'язку показників сиропридатності та безпечності, а також прогнозування та коригування якості готового продукту.

Аналіз показав, що на всіх підприємствах приймання молочної сировини здійснюється за типовою схемою. Масу нетто молока визначають в основному ваговим, рідше об'ємним методом. При об'ємному методі молоко, яке поступає надходить за допомогою відцентрового насоса через фільтр і повітрявідділювач подається на лічильник і далі на охолодження за допомогою пластинчастого охолоджувачу, потім в ємність для проміжного зберігання молока або, міняючи охолоджувач, безпосередньо в ємність. При ваговому методі молоко направляють на ваги, потім в приймальню ванну, а з неї насосом через охолоджувач або, міняючи його, - на проміжне зберігання.

На багатьох досліджених підприємствах молоко приймають ваговим методом, лічильники з повітрявідділювачем не використовують. Молоко фільтрують в основному через спеціальні фільтри, для очищення від механічних домішок або за допомогою молокоочищувачів. З урахуванням сучасних вимог до безпеки молока-сировини на деяких підприємствах використовують метод холодного відцентрового очищення молока. Для цього встановлені сепаратори на ділянці приймання молока, які працюють при низьких температурах.

Аналіз технологічних схем підготовки молока для виробництва сиру показав, що найбільш активно використовують на заводах влітку в сезон «великого молока» схему без попереднього дозрівання молока. При цьому молоко на фермах часто зберігають у неохолодженому вигляді, а якщо охолоджують, то холодною водою в кращому випадку до 8°C. Молоко охолоджене до 4...6 °C поступає з ферм і молокоприймальних пунктів, які оснащені сучасними охолоджувачами з холодоагентом.

При недостатньому охолодженні на переробні підприємства більша частина молока надходить кислотністю 18-19°Т, тобто практично в зрілому вигляді. Таке молоко відразу після очищення направляють на пастеризацію і виробництво сиру.

Для сепарування молоко підігрівають до температури 40...45°C, нормалізують по масовій частці жиру на сепараторі-нормалізаторі і направляють на пастеризацію. Нормалізоване, пастеризоване і охолоджене до температури згортання молоко надходить в сироробну ванну. В більшості випадків на заводах відсутні сепаратори-нормалізатори, тому молоко нормалізують змішуванням незбираного і знежиреного молока в сироварній ванні. З цією метою частина підігрітого незбираного молока сепарують на сепараторі-вершковідокремлювачі. Отримане знежирене молоко після пастеризації і охолодження до температури згортання надходить в сироробну ванну. Частина незбираного молока після відцентрового очищення, пастеризації і охолодження також направляють в сироробну ванну, де його нормалізують змішуванням по жиру. Нормалізація по оптимальному співвідношенню жир/білок як показав аналіз, за винятком деяких заводів, на жаль, не практикується.

На багатьох заводах використовують технологічну схему підготовки молока з дозріванням його в сирому вигляді. За цією схемою молоко з ємності для проміжного зберігання насосом подають на підігрівач, де воно нагрівається до температури 40...45°C, потім – на сепаратор-молокоочищувач і охолоджувач. Очищене і охолоджене до температури 8...12°C молоко направляють в ємність на дозрівання. Після дозрівання молоко підігрівають в секції регенерації пастеризаційно-охолоджувальної установки, сепарують, нормалізують по масовій частці жиру, потім нормалізовану суміш направляють в секції пастеризації і регенерації. Пастеризоване і охолоджене до температури згортання молоко через лічильник подають в сироробну ванну.

На деяких заводах працює схема в іншому вигляді. Молоко, що надійшло без відцентрового очищення охолоджують на пластинчастому охолоджувачі до температури 6...10°C і направляють в ємність на резервування, де воно дозріває. Нами пропонується коректування цієї схеми. Зокрема, при зберіганні молока на фермах і молокоприймальних пунктах при температурі від 6 до 8 °C протягом доби

і більше, таке молоко після очищення на сепараторі-молокоочищувачі необхідно піддати термізації (63...65°C з витримкою 15 с), яка гальмує розмноження психротрофних мікроорганізмів.

При використанні технологічної схеми підготовки молока з дозріванням його в нормалізованому, пастеризованому і охолодженому до температури 8...12°C подають в ємність для дозрівання. При цьому вносять бактеріальну закваску і хлористий кальцій. Після дозрівання молоко насосом подають на підігрівач, де його нагрівають до температури згортання і потім через лічильник направляють в сироробну ванну.

Ця схема практикується підприємствами, на яких переробляють на добу до 100 т молока з великим асортиментом продукції. З метою забезпечення ритмічності виробництва підготовку молока для виробництва сиру здійснюють у вечірній або нічний час. Зберігають пастеризоване молоко не більше 8 год.

Тому при більш тривалому періоді зберігання або дозрівання пастеризованого молока в розглянуту схему необхідно внести на нашу думку деяке коригування, а саме для зберігання бактеріальної чистоти молоко потрібно піддати термізації.

При надходженні молока з підвищеним бактеріальним обсіменінням для підготовки його використовують технологічну схему з термізацією і дозріванням молока, тобто з подвійною тепловою обробкою молока. За цією схемою сире молоко з ємності для проміжного зберігання насосом подають у зрівняльний бачок пастеризаційно-охолоджувальної установки, звідки воно надходить в секцію регенерації. Частина підігрітого молока поступає на сепаратор-вершковідокремлювач. Отримане знежирене молоко повертається в пастеризаційно-охолоджувальну установку, де його термізують при 63...65°C з витримкою 15 с, охолоджують і направляють в резервуар для дозрівання при температурі 8...12°C. Інше незбиране підігріте молоко після очищення на сепараторі-молокоочищувачі направляють в секцію пастеризації пастеризаційно-охолоджувальної установки, де його термізують, потім охолоджують в секції охолодження до температури дозрівання і направляють в резервуар для дозрівання протягом 10...12 год з внесенням закваски. Дозріле нормалізоване молоко насосом подають у

пастеризаційно-охолоджувальну установку, для пастеризації при звичайних режимах в сироваріння ($70...72^{\circ}\text{C}$ з витримкою $20...25$ с), охолоджують до температури згортання і через лічильник направляють в сироробну ванну. Але аналіз показав, що далеко не всі сироробні підприємства при переробці молока з підвищеним бактеріальним обсіменінням працюють за цією схемою. Найчастіше термізація молока відсутня, а температуру пастеризації підвищують до 76°C з тією ж витримкою.

На великих сироробних підприємствах з метою ефективного зниження бактеріального обсіменіння молока, особливо спороутворюючими мікроорганізмами, в схему його підготовки поряд з сепаратором-молокоочищувачем включають бактофуги. Бактофугування молока проводять на підприємствах, що виробляють сири з високою температурою другого нагрівання. Для цього з ємкості проміжного зберігання молоко насосом подають в підігрівач, де воно нагрівається до температури $55...65^{\circ}\text{C}$, потім направляють послідовно в сепаратор-молокоочищувач і бактофугу. Далі очищене молоко охолоджують на охолоджувачі до температури дозрівання і направляють в ємність на дозрівання з додаванням закваски. Після дозрівання молоко надходить в секцію регенерації пастеризаційно-охолоджувальної установки, де його підігрівають, далі в сепаратор-нормалізатор для нормалізації по масовій частці жиру, потім знову в пастеризаційно-охолоджувальну установку, на пастеризацію і охолодження. Охолоджене до температури згортання молоко подають у сироробну ванну. Така технологічна схема підготовки молока використовується не на всіх великих підприємствах тому, що для придбання бактофуги потрібні великі кошти.

Аналіз існуючих технологічних схем підготовки молока показав, що з метою удосконалення системи підготовки молока для виробництва сиру на підприємствах все активніше включають додаткові технологічно виправдані прийоми обробки молока. До них відносяться холодне очищення молока на спеціальних фільтрах або сепараторах, низькотемпературне зберігання ($4...6^{\circ}\text{C}$), бактофугування, подвійна теплова обробка, дозрівання молока після термізації.

Висновки

1. При прийманні молока в зрілому вигляді, найпоширеніша схема підготовки є коли воно після приймання відразу подається на пастеризацію і виробництво сиру.

2. Для підприємств малої потужності і особливо при незначних обсягах надходження молока протягом доби найбільш прийнятна технологічна схема де резервується охолоджене молоко.

3. Найбільш технологічною і безпечною є схема з подвійною тепловою обробкою молока, коли термізація молока проводиться перед його зберіганням або дозрівання, а пастеризація - безпосередньо перед виробництвом сиру, а підприємства, які виробляють сири з високою температурою другого нагрівання підготовку молока ведуть з використанням бактофуг.

4. Підприємства, які змушені на дозрівання направляти пастеризоване молоко і при цьому тривалість дозрівання становить більше 8 год підготовку молока проведуть за схемою: пастеризація - дозрівання з додаванням закваски - термізація перед виробництвом сиру.

5. При тривалому зберіганні молока при низьких температурах проводити його дозрівання під дією заквасок і хлористого кальцію.

6. З метою підвищення технологічності молока, зниження енерго- і трудовитрат рекомендуємо на підприємствах проводити холодне очищення молока за допомогою спеціальних сепараторів.