

52 Тема: Технологія виробництва питного молока та вершків

План:

- 1. Методи обробки молока.**
- 2. Технологічний процес виробництва пастеризованого молока та вершків.**
- Самостійна робота:**
- 3. Мікрофлора молока. Біохімічний склад молока.**

1. Методи обробки молока.

Способи обробки молока: пастеризація, стерилізація, заморожування, актинізація, бактофугування, гомогенізація

Бактофугування – це молоко, яке очищають від бактерій.

Гомогенізація – це процес подрібнення жирових кульок молока чи інших компонентів.

Актинізація – це спосіб стерилізації молока, що ґрунтується на застосуванні ультрафіолетового та інфрачервоного випромінювання

Стерилізація – це теплова обробка молока за температури понад 100°C

Для стерилізації відбирають молоко з кислотністю: 16–180T

Пастеризація – це нагрівання молока до температури: 63–90°C

При правильно і своєчасно проведеній первинній обробці зберігаються початкові властивості свіжовидоєного молока.

Первинна обробка молока включає очищення його від механічних домішок, охолодження, зберігання при низькій температурі, а потім транспортування на молочні заводи. Очищення є складовою частиною технологічного процесу первинної обробки молока. Найбільш поширений спосіб очищення – це фільтрування. Для фільтрування необхідно мати цідилку і фільтр. Як фільтри використовують марлю, фланель, металеву сітку, синтетичні матеріали. Вони добре очищають не більше 40 л молока, після чого потребують заміни новими. Ватні фільтри повільно пропускають молоко, внаслідок чого збільшуються витрати часу на його очищення. На фермі як фільтруючий матеріал широко застосовують марлю. Але фільтри з неї швидко зношуються, забруднюються і не забезпечують високого ступеня очищення молока. Нині для фільтрування молока використовують синтетичні тканини,

виготовлені на основі поліамідних волокон та поліефірних (лавсан). У виробничих умовах кращими є фільтри з лавсану. Вони забезпечують необхідну швидкість фільтрування і значно перевищують марлю за якістю очищення молока. Вид фільтрів і міцність після пропускання через них 10 т молока не змінюється, і вони придатні для подальшого використання. Лавсанові фільтри гігієнічні, легко промиваються в теплій воді з милом або мийним порошком. Один метр тканини із лавсану замінює 35-40 м марлі.

Парне молоко має оптимальну температуру для розмноження більшості мікроорганізмів. Тому якщо його своєчасно не охолодити, вони швидко розмножуються, що призводить до підвищення кислотності й скисання молока. Низька температура сприяє кращому зберіганню основних вітамінів молока. **Охолоджувати молоко необхідно також і для того, щоб зберегти його бактерицидні властивості протягом тривалого періоду. Якщо розрив у часі між охолодженням і доставкою його на молочний завод не перевищує 6 год., молоко охолоджують до 10°C. Температура охолодження молока в основному залежить від строків його зберігання. Забороняється змішувати охолоджене і парне молоко, оскільки при цьому підвищується температурі і мікрофлора починає швидко розвиватися. Крім того знижується його сортність.** Охолодження ґрунтується на теплообміні між теплим молоком та холодоносієм (повітря, вода і розсіл). В процесі теплообміну холодоносії відбирає тепло від молока, охолоджує його і тимчасово нагрівається сам. Процес теплопередачі триває безперервно до тих пір, поки температура молока буде вищою температури холодоносія.

Останнім часом для збирання, охолодження й зберігання молока в застосовують резервуари-танки. Видосне молоко в резервуарах охолоджується до заданої температури. Втрати молока значно менші, ніж при інших способах. Зменшуються затрати праці на охолодження, при цьому не потрібна постійна присутність людини. Молочний резервуар:



Контроль за якістю продукції проводять на підприємстві згідно державних стандартів . Згідно них сире молоко умовно поділяють на кондиційне (свіжовидосне, очищене та охолоджене молоко згідно ДСТУ 3662-97) та некондиційне. Молоко першої групи сортують за гатунками: вищий, 1 (кислотністю до 18°Т-19°Т, 1 ступеня чистоти, редуктажною пробою до 5 годин, чистого, свіжого без сторонніх присмаків і запахів, смаку і запаху, нормального зовнішнього вигляду і кольору) і 2 (кислотністю до 20°Т, із помітною забрудненістю, редуктажною пробою більше 2,5

годин, із слабкими кормовими присмаками та запахом хліву, нормального зовнішнього вигляду, кольору, доставлене у чистій тарі.

Вторинна обробка молока здійснюється на молочних підприємствах. Вона складається з очищення молока на відцентрових очисниках, нормалізації його за вмістом жиру, пастеризації, стерилізації, охолодження й розфасування.

Окремі елементи вторинної обробки молока можуть застосовуватися в господарствах, що постачають його безпосередньо в магазини, їдальні та дитячі заклади, або неблагополучних за інфекційними захворюваннями корів (туберкульоз, ящур, лейкоз тощо). У таких господарствах молоко обов'язково пастеризують. Після приймання від постачальника молоко надходить на відцентрові очисники.

Нормалізацію проводять з метою виготовлення питного молока. Відповідно до державного стандарту вміст жиру в молоці може бути доведений до 6,0; 3,5; 3,2; 2,5; 2,0; 1,5 %. Нормалізують молоко з високим умістом жиру змішуванням його на спеціальних нормалізаторах з молоком низької жирності або збираним чи додаванням до молока з низькою жирністю вершків. Питне молоко готують пастеризоване, тепле й стерилізоване.

Пастеризація — це нагрівання молока від температури 63 °С, але не вище від точки кипіння. Вона забезпечує знезараження молока від вегетативних форм бактерій. Для її проведення використовують пастеризаційні установки ВДП, ОПД, трубчасті й пластинчасті. Останні найпоширеніші, оскільки можуть використовуватися для пастеризації, теплообміну між гарячим і холодним молоком та для охолодження його водою й розсолем.

Розрізняють такі режими пастеризації: нагрівання молока до температури 63 — 65 °С з витримуванням 30 хв (тривала пастеризація); до 72 — 76 °С з витримуванням 15 — 20 с(короткочасна) та нагрівання до 85 — 90 °С без витримування (моментальна). У виробничих умовах використовують також ультрапастеризацію (нагрівання молока вище від 100 °С із короткочасним витримуванням). Для виготовлення питного молока чи виробництва сиру застосовують короткочасну пастеризацію, а вершків і масла — моментальну. Кисломолочні продукти виробляють із застосуванням температурного режиму 95 — 97 °С з витримуванням 10 хв. Більш високі температури пастеризації необхідні для знищення мікрофлори й денатурації білків, що є необхідною умовою створення відповідної консистенції кисломолочних продуктів. В основному пастеризацію молока проводять на молокопереробних заводах. Проте у випадках, коли господарство неблагополучне за захворюваннями на туберкульоз чи бруцельоз, молоко пастеризують на місці з температурним режимом 70 °С і витримуванням 30 хв або 90 °С без витримування. В разі захворювання корів на ящур молоко пастеризують за температури 80 °С із витримуванням 30 хв. Після пастеризації його охолоджують і за цієї самої температури зберігають.

Недотримання температурного режиму спричинює розвиток гнильних бактерій та псування молока. Стерилізація забезпечує знищення вегетативних і спорових форм бактерій, її застосовують для виготовлення питного й згущеного молока, призначеного для тривалого зберігання. Тривала стерилізація молока відбувається за температури 115 — 120 °C із витримуванням 15 — 20 хв, а короткочасна — 125 — 145 °C із витримуванням 2 — 10 с. Ефективнішою є короткочасна, оскільки за умов тривалої стерилізації відбувається денатурація окремих фракцій сироваткових білків, руйнуються вітаміни С і В12, значно погіршується сичужне зсідання молока. Для знешкодження молока від бактерій застосовують бактофугацію (очищення молока центрифугуванням), актинізацію (використання ультрафіолетового та бульотрачервоного випромінювань із довжиною хвиль 2500 і 30 000 А).

2. Технологічний процес виробництва пастеризованого молока та вершків.

Сировиною для виробництва пастеризованого молока є молоко коров'яче незбиране не нижче 2 гатунку, молоко знежирене кислотністю не вище 19°Т, вершки масовою часткою жиру не більше 30 %, кислотністю не більше 18°Т, молоко незбиране сухе вищого гатунку розпилювального сушіння, молоко знежирене згущене, маслянка з-під солодко-вершкового масла кислотністю не більше 19 °Т або маслянка суха розпилювального сушіння, цукор-пісок, цукор рафінований, какао-порошок, кава натуральна, екстракт цикорію, вітамін С, ароматизатори, вітамінні комплекси, мінеральні речовини, концентрат лактулози.

Технологічний процес виробництва пастеризованого молока складається із наступних операцій: приймання і підготовка сировини; очищення; нормалізація; гомогенізація; пастеризація і охолодження; розлив, пакування, маркування; зберігання й транспортування.

Пастеризоване молоко — це молоко, оброблене за температур 65... 99°C з відповідним витримуванням. Нормалізацію здійснюють з метою отримання молока із заданим гарантованим вмістом жиру у відповідності до вимог стандарту. Залежно від вмісту жиру у вихідній сировині та готовому продукті, для нормалізації використовують знежирене молоко або вершки, за вмістом сухих речовин — сухе знежирене молоко чи згущене знежирене молоко без цукру.

Нормалізацію проводять шляхом змішування в ємностях (періодичний спосіб), або в потоці (безперервний спосіб). Використання сепараторів-нормалізаторів та сепараторів-вершковідділювачів Використання сепараторів-нормалізаторів та сепараторів-вершковідділювачів із нормалізуючим пристроєм - більш прогресивний спосіб, оскільки він дозволяє поєднати відцентрове очищення від механічних домішок і нормалізацію сировини, що виключає ризик додаткового бактеріального обсіменіння завдяки здійсненню процесу у закритому потоці. **Перед надходженням у сепаратор-нормалізатор**

молоко попередньо нагрівають до температури 40...45°C в секції рекуперації пастеризаційно-охолоджувальної установки пластинчастого типу. Вміст жиру у вершках встановлюють на необхідному рівні та підтримують його при різній жирності молока-сировини та інтенсивності його надходження у сепаратор. Найчастіше вміст жиру у вершках встановлюють на рівні 35 або 38 % (для виробництва масла) або 15 чи 20 % (для виробництва сметани).

Очищення молока можна проводити за допомогою фільтрування та сепарування. Застосування фільтрування молока має ризик додатково його забруднити, якщо фільтри вчасно не замінювати. При своєчасній заміні фільтрів для їх промивання втрачається біля 30% робочого часу. У деяких країнах застосовують мікрофільтрування, тобто очищення молока за допомогою мікрофільтрів з неорганічних та керамічних мембран з діаметром пор близько 1,4 мкм. Відцентрове очищення, у порівнянні з фільтруванням, більш ефективне. Для ефективного очищення молока від мікроорганізмів, зокрема соматичних клітин та спор бактерій, застосовують бактофугування, яке проводять при 70°C

ГОМОГЕНІЗАЦІЯ МОЛОКА Мета гомогенізації – подрібнення жирових кульок до середнього діаметру не більше 2 мкм для забезпечення необхідної стабільності жирової фази молока. Гомогенізація дозволяє запобігти значних втрат молочного жиру, покращує засвоюваність і консистенцію молочних продуктів, смак молока з наповнювачами, підвищує стійкість молока при зберіганні, попереджує появу водянистого присмаку та підвищення в'язкості відновленого молока. Для гомогенізації застосовують клапанні, відцентрові, ультразвукові, вакуумні та інші апарати. Найбільш поширеними є гомогенізатори клапанного типу на основі багато плунжерних насосів високого тиску, що забезпечує оброблення продукту в діапазоні тиску від 0 до 25 МПа. **Недоліками гомогенізації є: неможливість сепарування гомогенізованого молока, підвищена чутливість до дії світла, зниження термостійкості молока (за винятком вакуумної гомогенізації).**

Мета пастеризації Пастеризацію проводять з метою знешкодження патогенної мікрофлори й максимальної кількості іншої мікрофлори без завдання значних збитків якості готовому продукту. При пастеризації гинуть вегетативні форми мікроорганізмів, а спорові і деякі види вегетативних термостійких видів залишаються, проте їх активність значно зменшується. Пастеризація також інактивує ліполітичні, протеолітичні та інші ферменти, що викликають зміни складових частин молока при виробництві та зберіганні молочних продуктів. Для проведення пастеризації потрібен час. Чим вищі температурні режими застосовують, тим менший час потрібен для інактивації мікрофлори й забезпечення належного ефекту пастеризації. Ефективність пастеризації виражають у відсотках, як відношення кількості ін активованих бактерій до загальної кількості бактерій у сирому молоці. **РЕЖИМИ ПАСТЕРИЗАЦІЇ** При виробництві пастеризованого молока використовують наступні режими пастеризації: - тривала - $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$ з витримкою 30 хв.; - короткочасна - $(76 \pm 2)^\circ\text{C}$

з витримкою 15 – 20 с; - миттєва - (88 ± 2) °C без витримки; - високотемпературна – 90-99 °C без витримки.

Охолодження. Пастеризоване молоко охолоджують до температури 6 ± 2 °C і направляють на розлив і пакування чи у проміжну ємність для тимчасового зберігання (до 6 годин). За умови більш тривалого зберігання молоко повторно пастеризують чи зменшують термін його допустимого зберігання на підприємстві.

Розлив пастеризованого молока здійснюють у скляну тару, паперові пакети з комбінованого матеріалу тетраедральної форми «Тетра-Пак», паперові пакети типу «Пюр-Пак», «Тетра-Топ», пакети з шаром алюмінієвої фольги типу «Тетра-Брік» (форма цеглини), «Тетра-Фіно» (м'які пакети), пакети з поліетиленової плівки, пляшки з полімерного матеріалу (ПЕТ-пляшки, герметизовані для асептичного розливу або стерилізації) чи іншу тару, що має дозвіл Міністерства охорони здоров'я України до застосування, місткістю 0,25; 0,5 і 1,0 дм³. Є пакети ємністю до 2 літрів, а також від 5 до 20 літрів. Скляну тару як екологічно чисту застосовують для молока ще здавна, з початку 20 століття, хоча на сьогодні в Україні цю тару, на жаль, практично не застосовують внаслідок проблем з частковим її биттям та необхідності ретельного миття та дезінфекції. Згідно «Закону України про молоко» введено заборону на відокремлення процесу пакування молочної продукції від технологічного процесу її виробництва.

Зберігання й транспортування Пастеризоване молоко необхідно зберігати за температури (4 ± 2) °C при відносній вологості повітря 85...90 % до 36 годин з моменту закінчення технологічного процесу, в тому числі на підприємстві-виробнику - не більше 12 годин. За рахунок високотемпературної пастеризації та використання сучасних пакувальних матеріалів термін зберігання продукту може бути подовжений до 5 діб.

Виробництво вершків

- Транспортування;
- Приймання;
- Охолодження (до $t=80^{\circ}\text{C}$);
- Резервування;
- Очищення;
- Сепарування;
- Гомогенізація;
- Пастеризація (стерилізація);
- (Змішування і збивання);
- Фасування;
- Закупорювання;
- Зберігання та реалізація.

Сепарування. Відокремлення знежиреного молока від вершків. Здійснюють на сепараторі вершкововідділювачі при температурі 40..45 °С (для збитих вершків при меншій температурі для отримання більшої збитості вершків).

Гомогенізацію здійснюють для отримання однорідної та густої маси, яка добре утримує вологу, для рівномірного розподілу жиру, підвищення його дисперсності с ціллю попередження відстоювання вершків. Режими: пастеризовані вершки – тиск 5...10 МПа, температура 55...60 °С; стерилізовані вершки – тиск 11...17 МПа; вершкові напої – тиск 9,8...11МПа. Гомогенізацію здійснюють в плунжерних гомогенізаторах, враховуючи жирність продукту (чим вища жирність вершків, тим нижче тиск при гомогенізації).

Пастеризація. Мета: зниження мікрофлори, інактивація ферментів. Здійснюють в пластинчатому теплообміннику. Режими: пастеризовані вершки (при жирності 8,10% $t=78...80$ °С, $\tau=15...30$ сек; при жирності 20,30% $t=85...87$ °С, $\tau=15...30$ сек), стерилізовані вершки (стерилізують в гідростатичному стерилізаторі $t=110$ °С, $\tau=18$ хв, або в автоклаві), збиті вершки (стерилізують або пастеризують при $t=140...150$ °С, $t=85...96$ °С) ,вершкові напої (пастеризують при $t=85...87$ °С).

Фасування. Пастеризовані вершки фасують в пляшки, пакети і полімерну тару по 0,25 і 0,5 літрів, стерилізовані вершки фасують в вузькогорлі пляшки, збиті вершки фасують в асептичних умовах в поліетиленові пляшки, а ароматизовані в аерозольну упаковку, вершкові напої фасують в пляшки.

Зберігання. Пастеризовані вершки зберігають не більше 24 годин при $t=3...6$ °С, стерилізовані вершки зберігають 30 днів при $t=15...20$ °С, вершкові напої реалізують на протязі не більш ніж 12 год при t не більше 8 °С.

Контрольні запитання:

- 1. Яка сировина для виробництва пастеризованого молока?**
- 2. Яка мета пастеризації?**
- 3. Які види пастеризації ви знаєте?**
- 4. Які тари ви знаєте для пастеризованого молока?**
- 5. Яка технологічна схема виробництва пастеризованого молока?**
- 6. Яка технологічна схема виробництва вершків?**
- 7. Опишіть процес охолодження пастеризованих вершків.**