

ЛІТЕРАТУРА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА
ПУЛЮЯ**

Кафедра харчової біотехнології і хімії

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання практичних робіт
з дисципліни «Технологія молока і молочних
продуктів»
ЧАСТИНА 1**

для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня
«бакалавр» денної та заочної форм навчання зі
спеціальності 181 «Харчові технології»



Тернопіль 2022

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА

ТНТУ

Технологія молока і молочних продуктів. Частина 1. : Метод. вказівки до виконання практичних робіт із дисципліни «Технологія молока і молочних продуктів. Частина 1» для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальності 181 «Харчові технології» / Уклад.: Дацишин К.Є., Крупа О.М., Сторож Л.А. – Т.: ТНТУ, 2022. – 86 с.

Укладачі: **Дацишин К.Є.**, канд. техн. наук, доц
Крупа О.М., канд. техн. наук, доц.
Сторож Л.А., канд. техн. наук, доц.

Рецензент: к.т.н., професор кафедри ОХ Шинкарик М.М.

Відповідальна за випуск Дацишин К.Є.

ВСТУП

Практичні заняття проводяться для закріплення теоретичного матеріалу, отриманого під час вивчення дисципліни «Технологія молока і молочних продуктів» здобувачами освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальності 181 «Харчові технології» .

Під час виконання практичних робіт на конкретних прикладах і задачах закріплюються теоретичні знання, набуті в процесі вивчення дисципліни, що сприяє її творчому осмисленню.

Домашні завдання здобувач виконує в зошиті для практичних робіт, оформлює розбірливо, охайно, грамотно, державною мовою. Контрольні запитання до кожного розділу (практичного заняття) повинні бути опрацьовані здобувачем з використанням лекцій і рекомендованої літератури та закріплені на практичних заняттях.

Викладач, який проводить практичні заняття, зобов'язаний опитати здобувачів (в усній або письмовій формі) і за результатами опитування та перевірки домашніх завдань виставити оцінку в зошиті для практичних робіт і в журналі обліку поточної успішності здобувача.

РОЗДІЛ 1: ТЕХНОЛОГІЇ НЕЗБИРАНОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ І МОРОЗИВА

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1 РОЗРАХУНКИ ПРОЦЕСУ НОРМАЛІЗАЦІЇ У ВИРОБНИЦТВІ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ



Питні види молока розраховують від маси готового продукту до сировини. Математичні вирази, що використовуються при цьому складено на основі рівнянь матеріального балансу. Вони обов'язково враховують прийняті в промисловості норми витрат сировини і гранично допустимих втрат.



РОЗРАХУНКИ ЗА ФОРМУЛАМИ, ОТРИМАНИМИ НА ОСНОВІ МАТЕРІАЛЬНОГО БАЛАНСУ

У молочній промисловості розрахунки продуктів проводяться за формулами або графічними способами. У їх основі лежать рівняння матеріального балансу, які можуть бути складені за балансом жиру (у сепаруванні), сухих речовин (у сушінні молока, відновленні сухого молока), за масовою часткою вологи (у регулюванні масової частки вологи у маслі).

Якщо суміш складають із знежиреного та незбираного молока, її масу обчислюють за формулою:

$$m_{\text{н.с.}} = m_{\text{зн.м.}} + m_{\text{незб.м.}}$$

де $m_{\text{н.с.}}$, $m_{\text{зн.м.}}$, $m_{\text{незб.м.}}$ — маса відповідно нормалізованої суміші, знежиреного і незбираного молока, кг.

Рівняння матеріального балансу, складене за балансом жиру, має наступний вигляд:

$$m_{\text{н.с.}} J_{\text{н.с.}} = m_{\text{зн.м.}} J_{\text{зн.м.}} + m_{\text{незб.м.}} J_{\text{незб.м.}}$$

де $J_{\text{н.с.}}$, $J_{\text{зн.м.}}$, $J_{\text{незб.м.}}$ — масова частка жиру відповідно нормалізованої суміші, знежиреного і незбираного молока, %.

З попередніх двох рівнянь виведено формули для визначення маси компонентів, що входять до складу нормалізованих молочних сумішей:

• маса знежиреного молока, кг,

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{m_{\text{н.с.}} (J_{\text{незб.м.}} - J_{\text{зн.м.}})}{J_{\text{незб.м.}} - J_{\text{н.с.}}}$$

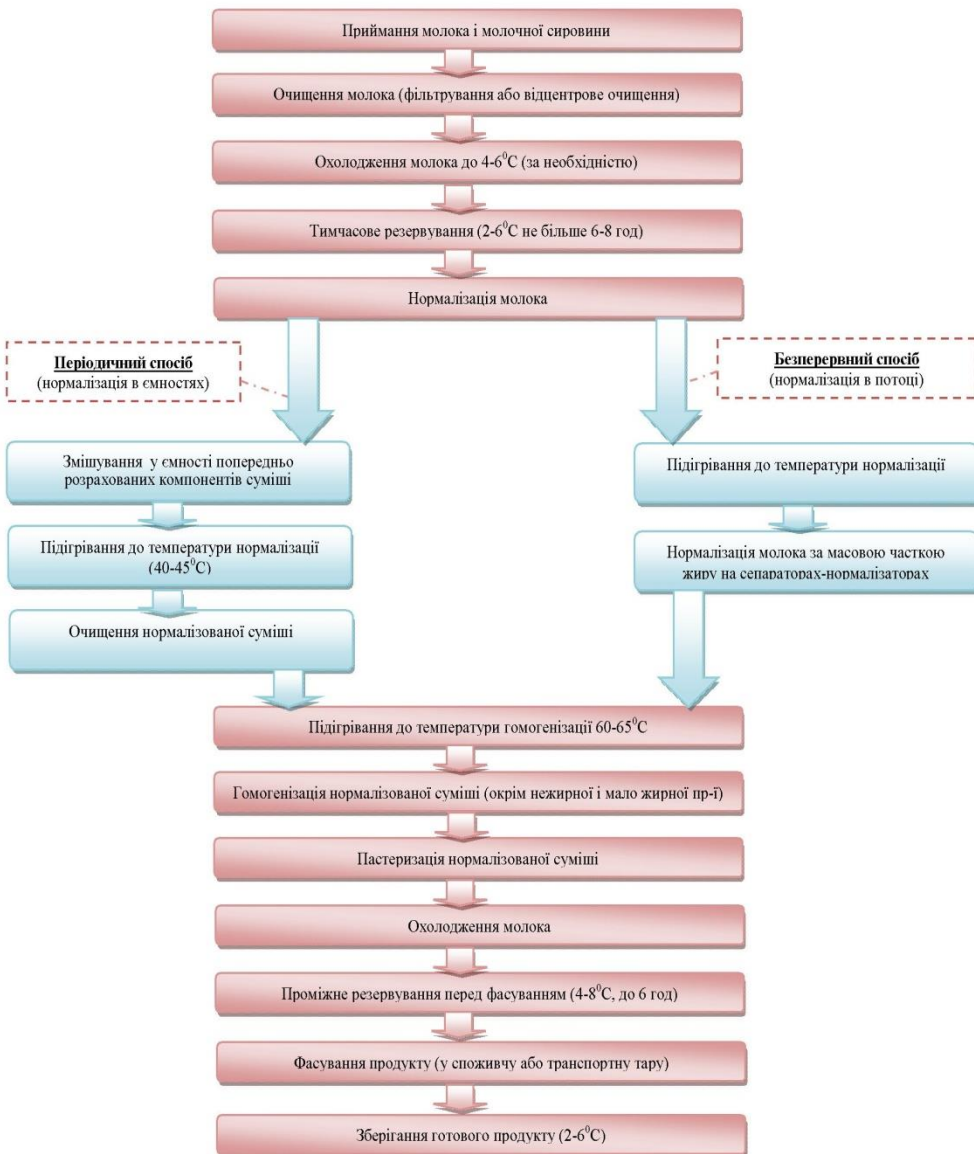
• маса незбираного молока, кг,

$$m_{\text{незб.м.}} = \frac{m_{\text{н.с.}} (J_{\text{н.с.}} - J_{\text{зн.м.}})}{J_{\text{незб.м.}} - J_{\text{зн.м.}}}$$

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЦТВА ПИТНИХ ВИДІВ МОЛОКА РІЗНИХ ВИДІВ

Технологічна схема виробництва пастеризованого молока



Загальна маса знежиреного молока: $3248,95+256,4=3505,38$ кг.

Отже, для організації виробництва 5 т молока білкового потрібно 1346,13 кг молока незбираного м.ч.ж. 3,8% та 3505,38 кг молока знежиреного.

❖ ДЕСЕРТНІ ВИДИ МОЛОКА

Приклад 5.

Приготувати 2,5 т молока з какао м.ч.ж. 1%, якщо відомо, що для виробництва продукту використовують молоко незбиране з м.ч.ж. 3,9%. Молоко фасують у пакети «Тетра-Пак» місткістю 0,25 дм³. Річний обсяг переробки сировини – 35 000 т.

Розрахунок.

Норма витрат сировини $H=1009,5$ кг/т.

Таблиця 3 – Рецепт на молоко з какао

Рецептурні компоненти	Маса на 1 т, кг
Молоко:	
знежирене з м.ч.ж. 0,05%	679,8
з м.ч.ж. 3,4%	199,0
Цукор білий	100,2
Какао-порошок	20,0
Агар	1,0
Разом	1000

Маса нормалізованої суміші, кг

$$m_{н.с.} = \frac{H \cdot m_{пр.}}{1000}$$
$$m_{н.с.} = \frac{1009,5 \cdot 2500}{1000} = 2523,75 \text{ кг}$$

Знаходимо маси рецептурних компонентів, кг:

- молоко з масовою часткою жиру 3,4%:

$$m_{н.м.} = \frac{199 \cdot 2523,75}{1000} = 502,226 \text{ кг}$$

- знежирене молоко:

$$m_{зн.м.} = \frac{671,8 \cdot 2523,75}{1000} = 1695,46 \text{ кг}$$


- цукор білий:

$$m_{ц.} = \frac{100,2 \cdot 2523,75}{1000} = 252,88 \text{ кг}$$

- какао-порошок:

$$m_{к.п.} = \frac{20 \cdot 2523,75}{1000} = 50,475 \text{ кг}$$

❖ ПРЯЖЕНЕ МОЛОКО

 Особливістю виробництва даного виду молочних продуктів є врахування витрат вологи, яка випаровується в процесі тривалої термічної обробки – пряження. Якщо така обробка відбувається в закритих ємностях, то витрати вологи становлять 14 кг/т, якщо у відкритих – 55 кг/т оброблюваної суміші.

Приклад 6.

Розрахувати, яку кількість молока незбираного з м.ч.ж. 3,5% потрібно для приготування 4 т молока пряженого (м.ч.ж. 4%), яке фасують у пляшки по 1 л. Підприємство працює у дві зміни на добу, процес нормалізації – змішуванням, пряження здійснюють у закритих ємностях. Річна продуктивність – 24 000 т

Розрахунок.

Норма витрат сировини становить $H=1009,9$ кг/т.

1) Знаходимо загальну норму витрат сировини для виготовлення пряженого молока:

$$H^2=1009,9+14=1023,9 \text{ кг/т}$$

2) Розраховуємо кількість нормалізованої суміші, яка необхідна для виготовлення 4 т готового продукту.

$$1000-1023,9$$

$$4000-m_{н.с.}$$

$$m_{н.с.}=4095,6 \text{ кг}$$

3) Розраховуємо кількість вологи, яка випаровується в процесі пряження:

$$1000-14$$

$$4000-x$$

$$x=56 \text{ кг вологи}$$

4) Визначаємо масу нормалізованої суміші після теплового оброблення:

$$m_{н.с.}^{п.т.о.}=4095,6-56=4039,6 \text{ кг}$$

5) Визначаємо масову частку жиру нормалізованої суміші до випаровування. Для цього складемо рівняння матеріального балансу:

$$m_{н.с.}^{д.т.о.} \times Ж_{н.с.}^{д.т.о.} = m_{н.с.}^{п.т.о.} \times Ж_{н.с.}^{п.т.о.}$$

$$Ж_{н.с.}^{д.т.о.} = \frac{m_{н.с.}^{п.т.о.} \times Ж_{н.с.}^{п.т.о.}}{m_{н.с.}^{д.т.о.}}$$

$$Ж_{н.с.}^{д.т.о.} = \frac{4039,6 \times 4}{4095,6} = 3,945\%$$

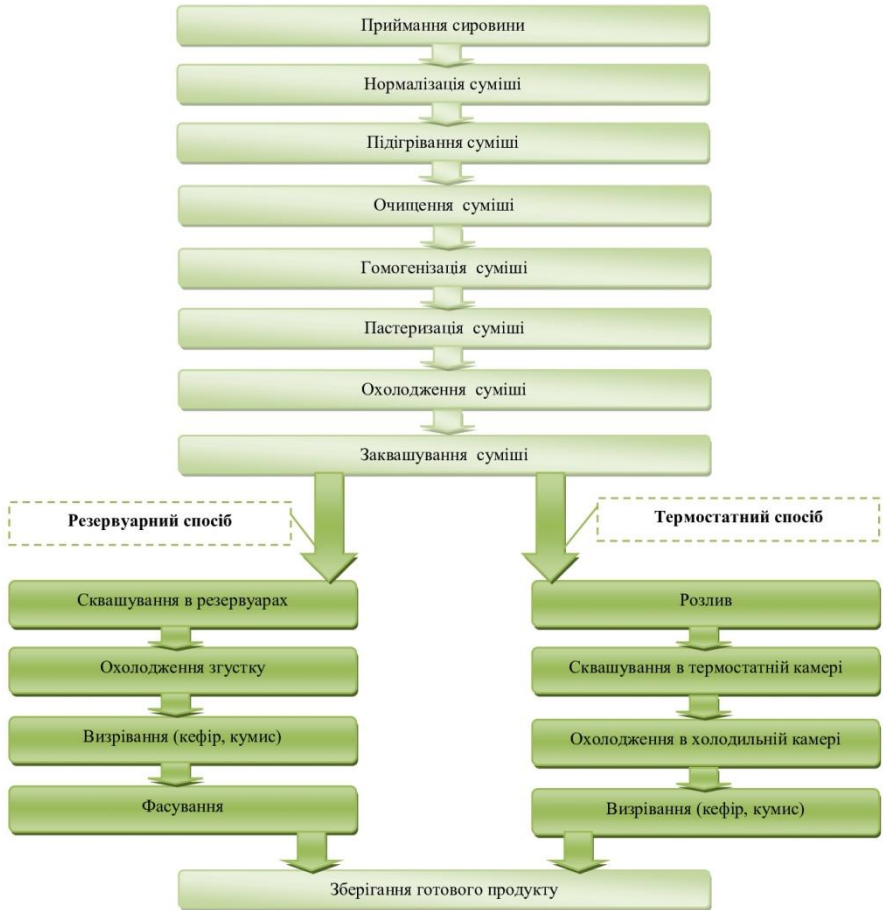
б) *Розрахунок нормалізації.*

Визначимо кількість незбираного молока, яке необхідно нормалізувати, щоб отримати 4095,6 кг нормалізованої суміші м.ч.ж. 3,945%. Для нормалізації використовуємо молоко незбиране м.ч.ж. 3,5% та вершки м.ч.ж. 10%.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЦТВА КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ РІЗНИХ ВИДІВ

Загальна технологічна схема виробництва кисломолочних напоїв



Розрахунок кисломолочних напоїв проводять двома способами

- від готового продукту до сировини;
- від сировини до готового продукту.

а) Задано масу готового продукту, а необхідно визначити масу молочної сировини

1. визначаємо масу нормалізованої суміші, використовуючи норми витрат (ст. 295 «Технологічні розрахунки в молочній промисловості» або наказ 1025) [2] та відому масу готового продукту

$$1000 - H_B$$

$$m_{\text{гот. пр.}} - X$$

$$X = m_{\text{н.с.}} = \frac{m_{\text{гот. пр.}} \cdot H_B}{1000}$$

2. знаходимо масу закваски (наповнювачів)

$$m_3 = \frac{m_{\text{н.с.}} \cdot a}{100}$$

де а – кількість закваски або будь-якого наповнювача у %.

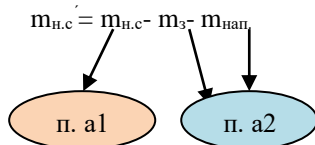
Для забезпечення обліку витрат обов'язково знаходять масу закваски із врахуванням маси витрат на її виготовлення у заквашу вальному відділенні підприємства

$$m_3^B = m_3 \frac{100}{100 - B_3}$$

$$B_3 = 0,6\%$$

Якщо при виробництві кисломолочних напоїв передбачено використання закваски прямого внесення, то її масу враховувати **НЕПОТРІБНО**. Закваска вноситься відповідно до рекомендацій виробника.

3. визначаємо масу нормалізованої суміші без закваски та наповнювача (це маса на етапі нормалізації).



Якщо використовуємо закваску прямого внесення – **ВІДНІМАТИ ЇЇ МАСУ НЕПОТРІБНО!!**

4. для випадку використання у виробництві кисломолочних напоїв закваски виготовленої на підприємстві, масову частку жиру в сумішах кисломолочних продуктів визначають з врахуванням дози і вмісту жиру в заквасці. З застосуванням знежиреного молока чи іншого молока, масова частка жиру якого відрізняється від масової частки жиру готового продукту, слід додатково розраховувати масову частку жиру нормалізованої суміші перед заквашуванням, тобто на етапі нормалізації.

Масову частку жиру нормалізованої суміші до внесення закваски, %, розраховують за формулою:

$$Ж_{\text{дз}} = \frac{100 \cdot Ж_{\text{пр.}} - a \cdot Ж_3}{100 - a}$$

де $Ж_{\text{пр}}$ – масова частка жиру в готовому продукті, %.

$Ж_3$ – масова частка жиру в заквасці.

У випадку виробництва кисломолочних продуктів із наповнювачами:

2. В чому полягає особливість технологічного процесу виготовлення кефіру?
3. Чи враховується при розрахунках маса закваски при використанні заквашувальних препаратів прямого внесення?

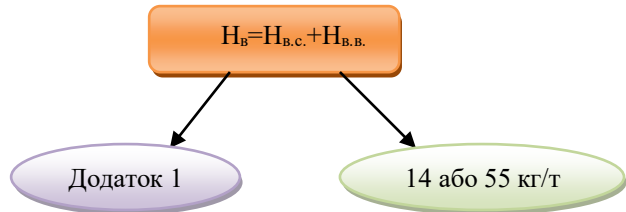
Завдання для самостійного розв'язання:

1. Розрахувати необхідну кількість молока незбираного з м.ч.ж. 3,4% для виробництва 7 т кефіру знежиреного для виробництва якого використовують закваску прямого внесення. Кефір виготовляють резервуарним способом та фасують у пляшки по 0,5 л. Приймаємо, що підприємство працює у 1 зм/добу з продуктивністю 40 т/зм.

2. Виконати продуктивний розрахунок виробництва 9 т біопростокваші з масовою часткою жиру 3,2%. Нормалізацію передбачити змішуванням. Масова частка жиру вихідного молока – 3,6%. Річний обсяг перероблення молока – 45000 т. Закваска прямого внесення. Фасування - у пакети з поліетиленової плівки місткістю 0,5 л.

Особливості розрахунку ряжанки

1. Визначають сумарні витрати на виготовлення ряжанки, враховуючи витрати вологи на процес пряження (у закритих ємностях 14 кг/т, у відкритих ємностях 55 кг/т).



$H_{v.c}$ – норми витрат сировини, кг/т;

$H_{v.v}$ – витрати вологи, кг/т.

2. Визначають масу нормалізованої суміші із врахуванням норми витрат на його виробництво.

$$1000 - H_v$$

$$m_{\text{гот. пр.}} - X \quad \Longrightarrow \quad X = m_{\text{н.с.}} \cdot \frac{m_{\text{гот. пр.}} \cdot H_v}{1000}$$

$m_{\text{гот. пр.}}$ – задана в умові задачі.

3. Розраховуємо масу вологи, яка буде видалена в процесі пряження

$$1000 - H_{v.v}$$

$$m_{\text{гот. пр.}} - Y \quad \Longrightarrow \quad Y = m_v \cdot \frac{m_{\text{гот. пр.}} \cdot H_{v.v}}{1000}$$

$$m_{\text{зн.м.}} = 846,6 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків, кг,

$$m_{\text{в.}} = 429,7 \text{ кг}$$

Контрольні запитання:

1. Що таке йогурт?
2. У чому полягають особливості технологічних розрахунків йогурту?

Завдання для самостійного розв'язання:

1. На молочне підприємство надходить 23 т молока з масовою часткою жиру 3,6%. Організувати виробництво 3,5 т йогурту з масовою часткою жиру 2,5%. Нормалізацію передбачити в потоці, масова частка жиру вершків – 15%. Використати при виробництві закваску прямого внесення. Виробництво йогурту здійснюється резервуарним способом. Фасування передбачити у пакети з поліетиленової плівки місткістю 0,5 дм³.
2. Визначити масу незбираного молока (масова частка жиру 3,9 %) для виробництва 4 т йогурту. Нормалізація відбувається змішуванням у резервуарах. Норма витрат на фасування становить 1008,4 кг/т.

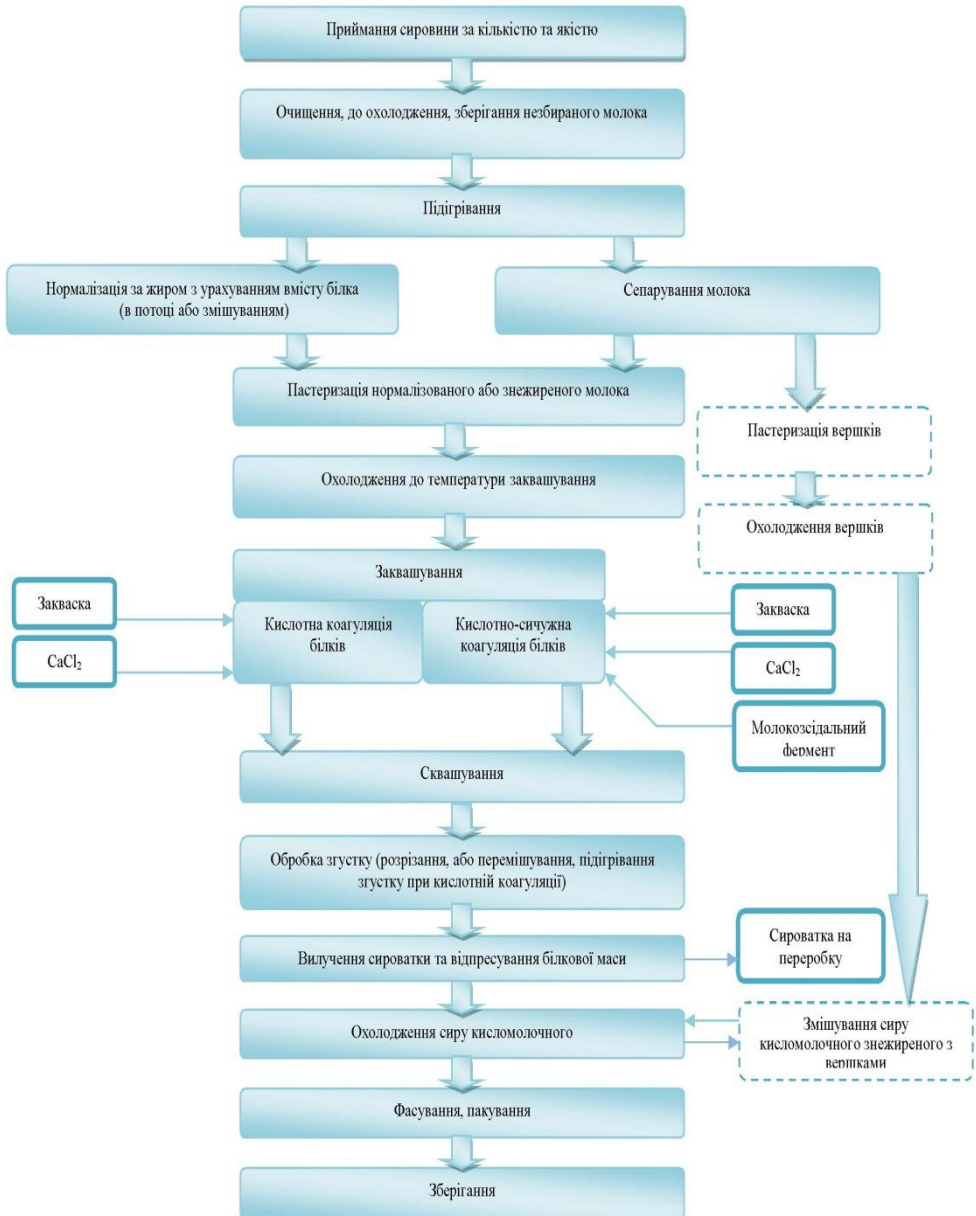
Таблиця 8 – Рецепт на йогурт в кг на 1 т

Сировина	Витрати на 1 т без врахування втрат
Молоко з м.ч.ж. 3,2 %	478,0
Молоко знежирене	325,9
Молоко сухе знежирене	46,1
Закваска	50,0
Сироп плодово-ягідний	100,0
Всього	1000,00



Особливості розрахунку сиру кисломолочного

Технологічна схема виготовлення сиру кисломолочного різними способами



Приклад 1.

Розрахувати кількість незбираного молока м.ч.ж. 3,7%, яка потрібна для виготовлення 7 т сиру к/м 5%, виготовленого традиційним способом у відкритих ваннах і при використанні виробничої закваски у кількості 5%. Готовий продукт розфасовують у брикети по 250 грам.

Розрахунок

1. $B_{\text{незб. м.}} = 0,5 \cdot 3,7 + 1,3 = 3,15\%$

2. $J_{\text{н.с.}} = 3,15 \cdot 0,2 = 0,63\%$

3. $N_{\text{в}}^{\text{ф}} = 1006,8 \text{ кг/т}$

3.1. $1000 - 1006,8$

$7000 - X \quad X = 7047,6 = m_{\text{сиру}}$

3.2. $N_{\text{в}} = 8691 \text{ кг/т сиру к/м}$

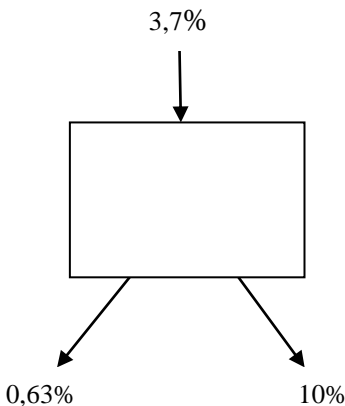
$1000 - 8691$

$7046,6 - Y \quad Y = m_{\text{н.с.}} = 61250,69 \text{ кг.}$

3.3. Припустимо, що процес нормалізації будемо здійснювати шляхом сепарування молока незбираного із отриманням вершків м.ч.ж. 10% та нормалізованої суміші 0,63% (п. 2).

$$m_{\text{незб. м.}} = \frac{61250,69(10-0,63)}{10-3,7} \cdot \frac{100}{100-0,4} = 91464,1 \text{ кг}$$

$$m_{\text{в}} = (91464,1 - 61250,69) \cdot \frac{100-0,7}{100} = 30192,26 \text{ кг}$$



3.4. $m_3 = \frac{61250,69 \cdot 5}{100} = 3062,53 \text{ кг}$

$$m_3^{\text{в}} = 3062,53 \cdot \frac{100}{100-0,6} = 3081,016 \text{ кг}$$

3.5. $m_{\text{сироватки}} = 61250,69 \cdot 0,8 = 49000,552 \text{ кг.}$

Приклад 2.

Визначити масу сиру к/м напівжирного, який можна виготовити із 25 т молока незбираного, м.ч.ж. 3,3%. Сир к/м виготовляють на механізованих лініях із використанням закваски прямого внесення та розфасовують у полімерні коробочки.

Розрахунок.

1. $B_{\text{незб}} = 0,5 \cdot 3,3 + 1,3 = 2,95\%$

$$m_v = \frac{m_{\text{зн.сиру}} \cdot Ж_{\text{гот.пр}}}{Ж_v - Ж_{\text{гот.пр.}}}$$

↓
50-55%

3.3. Розраховуємо масу сиру к/м знежиреного

$$m_{\text{зн. сиру}} = m_{\text{сиру}} - m_v$$

3.4. Розраховуємо масу молока знежиреного ($m_{\text{зн. м.}}$), яке необхідне для виробництва відомої маси знежиреного сиру к/м. Для цього використовуємо норми витрат залежно від м.ч.білка у з/ж молоці (ст. 304-305, ст. 313).

$$1000 - H_v$$

$$m_{\text{зн. сиру}} - Y \quad Y = m_{\text{зн.м.}} = \frac{m_{\text{зн.сиру}} \cdot H_v}{1000}$$

3.5. Використовуючи формули сепарування знаходимо масу незбираного молока, яке необхідно просепарувати, щоб отримати відому масу знежиреного молока (п. 3.4).

3.6. У випадку використання закваски приготовленої у виробничих умовах, розраховуємо її масу.

$$m_3 = \frac{m_{\text{н.с.}} \cdot a}{100}; \quad m_3^B = m_3 \frac{100}{100 - B_3}$$

$$B_3 = 0,6\%$$

У випадку використання закваски прямого внесення, її кількість не розраховуємо!!!

3.7. Кількість сироватки, яка утворюється в процесі виробництва сиру обчислюємо за формулою:

$$m_{\text{сироватки}} = m_{\text{зн.м.}} \cdot V_{\text{сироватки}}$$

$V_{\text{сироватки}}$ – обирають залежно від норми збирання сироватки, яка змінюється відповідно до сиру к/м та способу його виробництва.

$V_{\text{сироватки}}$ - для механізованих ліній 0,75%

- при використанні ван та мішечків для відділення сироватки 0,80%.

4. Якщо задано кількість молока незбираного, а необхідно розрахувати масу сиру кисломолочного, тоді:

4.1. Використовуючи формули сепарування розраховують масу знежиреного молока та вершків м.ч.ж. 50-55%, які можна отримати у процесі сепарування незбираного молока.

4.2. Розраховують масу сиру кисломолочного знежиреного, який можна отримати із встановленої кількості знежиреного молока, використовуючи норми витрат на виробництво з урахуванням м.ч. білка знежиреного молока (табл. 304, 305, 313).

$$1000 - H_v$$

$$X - m_{\text{зн.м.}} \quad X = m_{\text{зн.сиру}} = \frac{m_{\text{зн.м.}} \cdot 1000}{H_v}$$

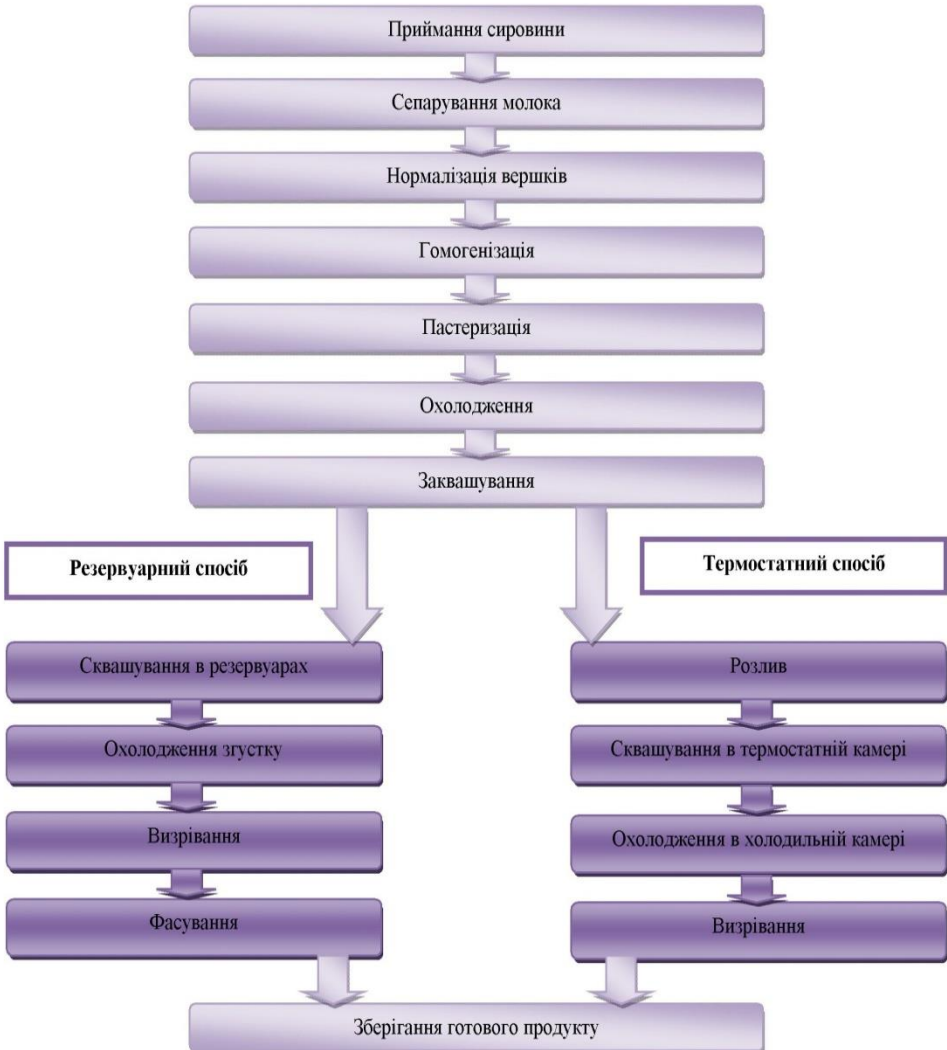
$$Ж_{в} = \frac{100 \cdot Ж_{см.} - a \cdot Ж_{з}}{100 - a}$$

4) Масу вихідного молока з урахуванням втрат під час сепарування, потрібну для отримання вершків, визначають

$$m_{сеп. незб.м.} = \frac{m_{в.} (Ж_{в.} - Ж_{зн.м.})}{Ж_{незб.м.} - Ж_{зн.м.}} \times \frac{100}{100 - В_{в}}$$

5) Маса знежиреного молока, кг, отриманого сепаруванням з урахуванням

Загальна технологічна схема виробництва сметани

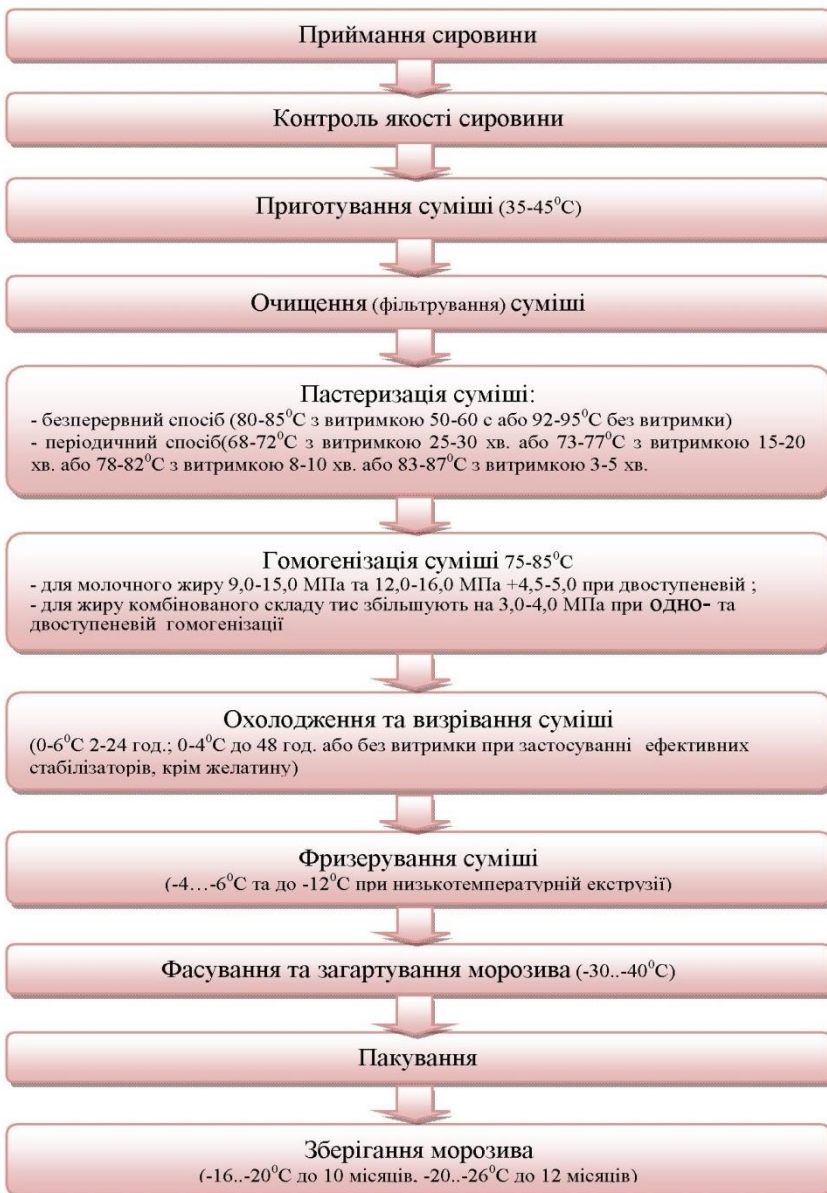


передбачити у пакети з поліетиленової плівки по 0,5 дм³. На виробництво надходить незбиране молоко з масовою часткою жиру 4,2%. Спосіб виробництва резервуарний.

2. Визначити масу незбираного молока з масовою часткою жиру 3,9% для виробництва 3,5 т сметани з масовою часткою жиру 15%. Спосіб виробництва – термостатний, закваска прямого внесення. Фасування передбачити у полістиролові коробочки місткістю 0,25дм³.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЦТВА МОРОЗИВА

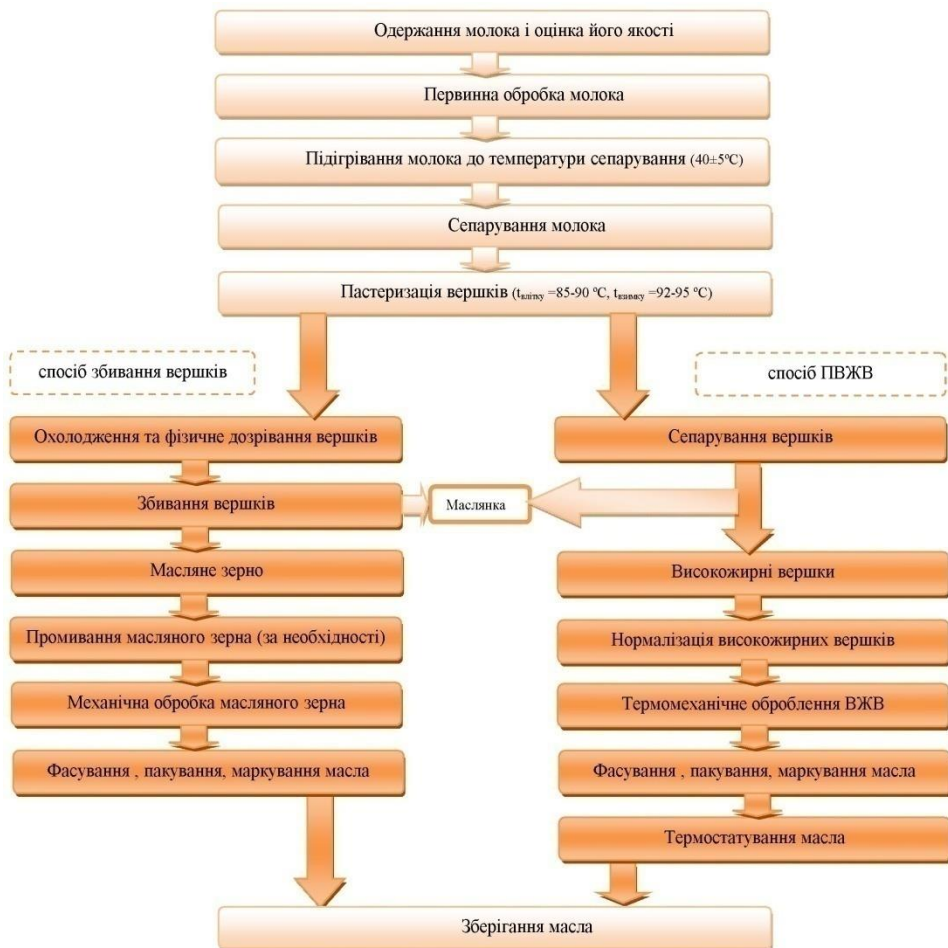
Загальна технологічна схема виробництва морозива



РОЗДІЛ 2: ТЕХНОЛОГІЇ МАСЛОРОБСТВА

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЦТВА МАСЛА ВЕРШКОВОГО

Загальна технологічна схема виробництва вершкового масла



$$m_{\text{зн.м}} = \frac{m_{\text{н.єзб.м.}} (\text{Ж}_{\text{в.}} - \text{Ж}_{\text{незб.м.}})}{\text{Ж}_{\text{в.}} - \text{Ж}_{\text{зн.м.}}} \times \frac{100 - V_{\text{зн.м.}}}{100}$$

$$m_{\text{незб.м.}}^{\text{сеп.}} = \frac{m_{\text{в.}} (\text{Ж}_{\text{в.}} - \text{Ж}_{\text{зн.м.}})}{\text{Ж}_{\text{незб.м.}} - \text{Ж}_{\text{зн.м.}}} \times \frac{100}{100 - V_{\text{зн.м.}}}$$

2. Розраховують кількість масла

2.1. для способу збивання

$$m_{\text{масла}} = \frac{m_{\text{в}} (\text{Ж}_{\text{в.}} - \text{Ж}_{\text{маслянки.}})}{\text{Ж}_{\text{масла}} - \text{Ж}_{\text{маслянки.}}} \times \frac{100 - V_{\text{масла}}}{100}$$

м.ч.ж. : Ж_{масла} - м.ч.ж. готового продукту;

Ж_{маслянки} - м.ч.ж. маслянки:

періодичне збивання 0,4% для масла «Екстра»

0,5% для масла «Селянське»

безперервне збивання 0,7% для всіх видів масла

V_{масла} – гранично допустимі втрати жиру при

виробництві способом:

- *безперервне збивання* 0,5% (при фасуванні у ящики)

0,58% (при фасуванні у брикети)

- *періодичне збивання* 0,33%.

2.2. для способу ПВЖВ

$$m_{\text{масла}} = m_{\text{ВЖВ}} = \frac{m_{\text{в}} (\text{Ж}_{\text{в.}} - \text{Ж}_{\text{маслянки.}})}{\text{Ж}_{\text{ВЖВ}} - \text{Ж}_{\text{маслянки.}}} \times \frac{100 - V_{\text{масла}}}{100}$$

Ж_{вжв} на 0,2...0,3% є більшою за жирність масла

Ж_{маслянки} – 0,4%

V_{вжв} – 0,46%.

3. Визначають кількість маслянки

$$m_{\text{маслянки.}} = (m_{\text{в}} - m_{\text{масла}}) \times \frac{100 - V_{\text{маслянки}}}{100}$$

V_{маслянки} – гранично допустимі втрати маслянки

2% - для способу ПВЖВ, безперервного збивання

4% - для способу періодичного збивання.

4. При виробництві кисло вершкового масла, масу закваски розраховують:

$$m_3 = \frac{m_{\text{масла}} \cdot a}{100}$$

a – кількість закваски (2-4%).

5. При виробництві солоного масла, масу солі визначають:

$$m_{\text{солі}} = \frac{m_{\text{масла}} \cdot C \cdot K}{100}$$

C – м.ч. солі, вона становить: 0,8% для маслі «Екстра»

1% для масла «Селянське»

18%. Як компонент нормалізації використовують маслянку з м.ч.ж. 0,4% та СЗМЗ 7,8%.

Вміст какао 2,5%, вміст цукру 5,5%.

Розрахунок.

$$1. m_{\text{ВЖВ}} = \frac{5000 \cdot 57,3}{78} \cdot 1,001 = 3676,75 \text{ кг}$$

$$2. m_{\text{какао}} = \frac{5000 \cdot 2,5}{100} \cdot 1,025 = 128,1 \text{ кг}$$

$$3. m_{\text{цукру}} = \frac{5000 \cdot 5,5}{100} \cdot 1,033 = 284,07 \text{ кг}$$

$$4. m_{\text{МН}} = (5000 - 3676,75 - 128,1 - 284,07) \cdot 1,01 = 920,19 \text{ кг}$$

$$5. m_{\text{сух.мол.}} = \frac{5000 \cdot 10 - 3676,75 \cdot 2 - 920,19 \cdot 7,8}{93 - 7,8} \cdot 1,01 = 420,47 \text{ кг}$$

$$6. m_{\text{масл}} = (920,19 - 420,47) \cdot 1,01 = 504,71 \text{ кг}$$

 **Контрольні запитання:**

1. Яким способом виготовляють масло з наповнювачами?
2. Якими способами можливо провести визначення кількості сировини для виробництва масла з наповнювачами?

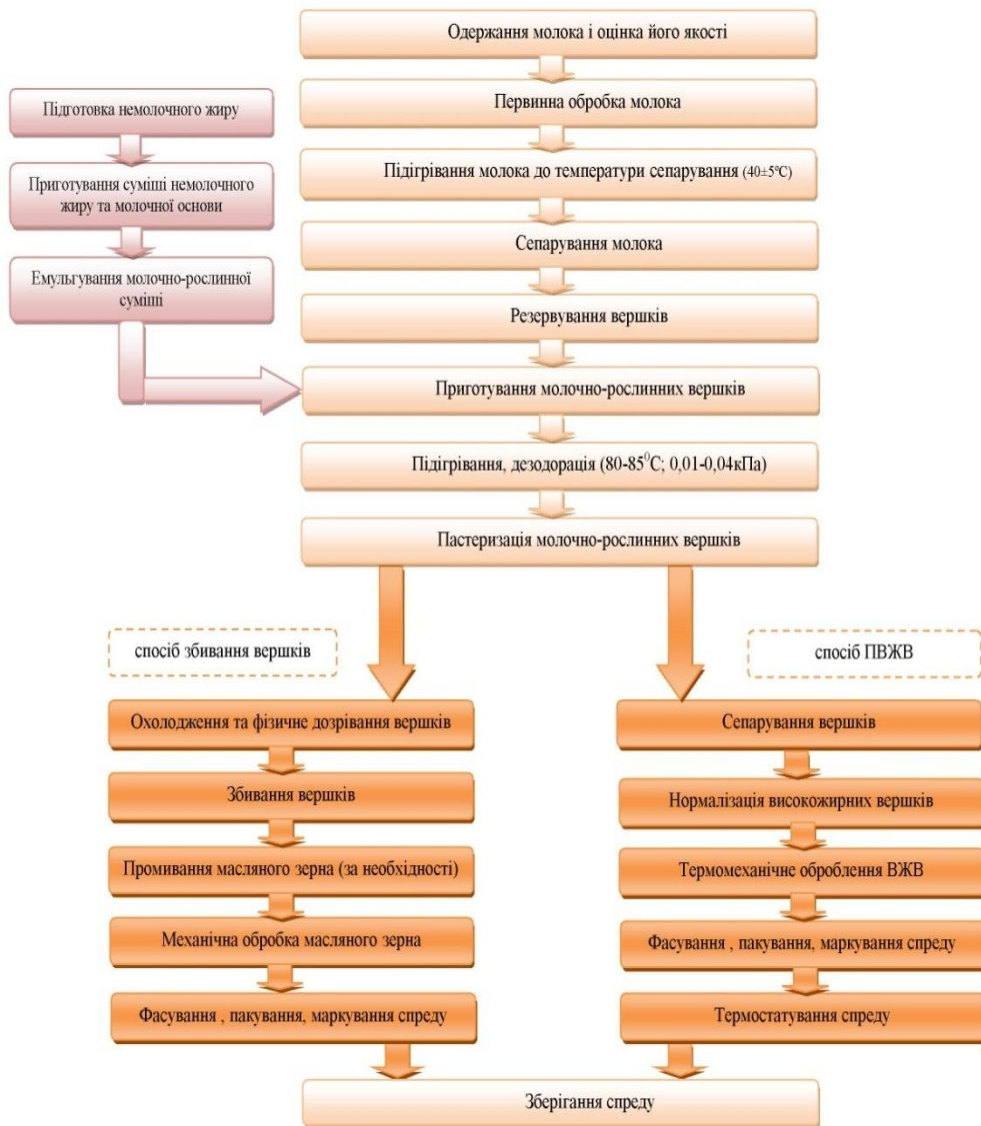
 **Завдання для самостійного розв'язання:**

1. Розрахувати, яку кількість сировини необхідно для виготовлення 1560 кг масла вершкового шоколадного (м.ч.ж 57,0%, СЗМЗ 15,0%, какао 2,5 %, цукру 10,0%). Для виробництва масла використовують вершки високожирні (м.ч.ж. 78,0%, СЗМЗ 2,0%), какао, цукор. Для нормалізації використовують маслянку (м.ч.ж. 0,4 %, СЗМЗ 7,8%).

2. Провести необхідні розрахунки для виготовлення 650 кг масла вершкового цикорієм. Масова частка жиру у високожирних вершках – 76%, СЗМЗ 2,4%. Для нормалізації використати свіжу маслянку з масовою часткою жиру 0,4%, СЗМЗ – 7,8%.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЦТВА СПРЕДІВ

Загальна технологічна схема виробництва спредів



$$m_a = \frac{m_{сп} \cdot 0,1 \cdot (1 + 0,01 \cdot V_a)}{100}$$

де V_a – нормативні втрати ароматизатора при внесенні та переробленні, %, ($V_a = 1,05\%$).

9. Розраховують загальну масу суміші для виготовлення спреду

$$m_{сум} = m_v + m_{нж} + m_{зн.м./масл} + m_{соли} + m_k + m_a$$

10. Визначають масу маслянки, яка утворилась в процесі виготовлення спреду

$$m_{масл} = (m_{сум} - m_{сп}) \cdot \frac{100 - V_{масл}}{100}$$

$V_{масл}$ – 2% для безперервного способу збивання;
4% для періодичного способу збивання.

Розрахунок спредів, що виробляються методом ПВЖВ

Закладку компонентів спредів проводять згідно рецептур. Приклади рецептур на спред кулінарний наведено в додатку 9. При використанні сировини, що за складом відрізняється від вказаної в цих рецептурах, розрахунок компонентів суміші проводять за наступними формулами.

1. Якщо відома маса спреду, тоді масу ВЖВ для його виробництва визначають згідно формули:

$$m_{ВЖВ} = \frac{m_{сп} (Ж_{сп} - Ж_{нж}) \cdot (1 - 0,01 \cdot V_{ж})}{Ж_{ВЖВ}}$$

де $m_{сп}$ – маса готового продукту, кг; $m_{ВЖВ}$ – маса високожирних вершків, кг; $Ж_{ВЖВ}$ – масова частка жиру у високожирних вершках, %; $Ж_{сп}$ – масова частка жиру в готовому продукті, %; $Ж_{нж}$ – масова частка немолочного жиру в готовому продукті, %; $V_{ж}$ – нормативні втрати жиру у % при виробництві спредів методом перетворення високожирних вершків (0,05%).

2. Якщо задано масу вершків середньої жирності (32-37%), тоді кількість ВЖВ становить:

$$m_{ВЖВ} = \frac{m_v (Ж_v - Ж_{маслянки})}{Ж_{ВЖВ} - Ж_{маслянки}} \cdot \frac{100 - V_{ВЖВ}}{100}$$

$V_{ВЖВ}$ – 0,46%; $Ж_{маслянки}$ – 0,4% .

При цьому маса спреду буде становити

$$m_{сп} = \frac{m_{ВЖВ} \cdot Ж_{ВЖВ}}{(Ж_{сп} - Ж_{нж}) (1 - 0,01 \cdot V_{ж})}$$

$V_{ж} = 0,05\%$

3. Масу маслянки або знежиреного молока (для приготування емульсії) розраховують за формулою:

$$m_{масл/знеж.м.} = \frac{m_{нж} (100 - Ж_e)}{Ж_e}$$

де $Ж_e$ – масова частка жиру в емульсії, % ($Ж_e = 35\%$).

4. Масу немолочного жиру розраховують за формулою:

Контрольні запитання:

1. Які ви знаєте способи виробництва спредів?
2. Як проводиться розрахунок спредів, виготовлених методом збивання?
3. Які є варіанти розрахунку спредів, що виготовлені методом перетворення високожирних вершків?
4. Яким чином можливо здійснити розрахунок необхідної кількості сировини для виготовлення заданої маси спреду?

Завдання для самостійного розв'язання:

1. Розрахувати, яку кількість сировини необхідно для виготовлення 500 кг спреду «Особливого» (м.ч.ж 78,0% в тому числі немолочного жиру 39 %, м.ч.вологи 20%). Для виробництва спреду використати вершки молочні (м.ч.ж. 39 %), жир рослинний (м.ч.ж. 99%), молоко знежирене. Спред виготовляється із використанням масловиготовлювача безперервної дії.

2. Виконати розрахунки для виробництва спреду «Кулінарного» несолоного з 1500 кг вершків з масовою часткою жиру 40%. Виробництво спреду передбачити методом збивання. Рецептуру спреду наведено у таблиці.

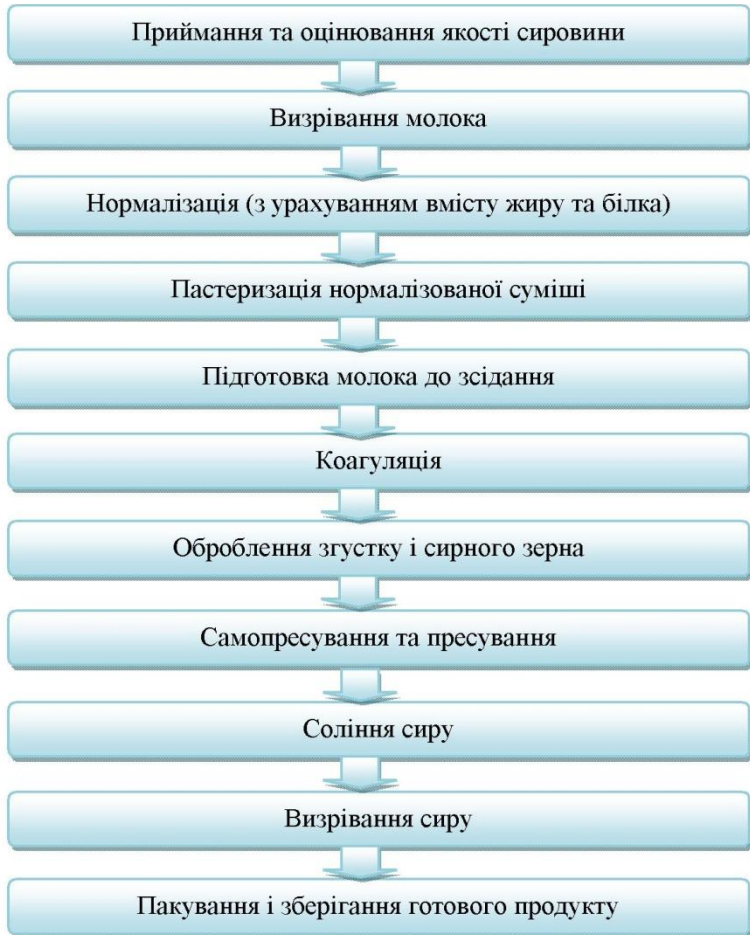
Таблиця 12 – Рецептура спреду «Кулінарного» несолоного

Найменування сировини	Масова частка, %			
	вологи	сухих речовин	в тому числі:	
			жиру	СЗМЗ
Високожирні вершки	16,0	84,0	82,4	1,6
Немолочний жир	0,3	99,7	99,7	-
Маслянка	91,0	9,0	0,5	8,5

РОЗДІЛ 3: ТЕХНОЛОГІЇ СИРОРОБСТВА

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДИХ СИЧУЖНИХ СИРІВ РІЗНИХ ВИДІВ

Загальна технологічна схема виробництва сичужних сирів



$$m_{\phi} = \frac{m_{н.с.} \cdot b}{100}$$

$$b=0,7...2,5 \quad \gamma=0,0007-0,0025 \text{ кг}$$

6. Визначаємо масу CaCl_2 . Норма використання становить 20-40 г на 100 кг молока.

$$m_{\text{CaCl}_2} = \frac{m_{н.с.} \cdot c}{100}$$

$$c=20...40 \quad \gamma=0,02-0,04 \text{ кг.}$$

7. Розраховуємо масу суміші

$$m_{\text{сум.}} = m_{н.с.} + m_3 + m_{\phi} + m_{\text{CaCl}_2}$$

8. Розраховуємо масу сиру після визрівання

$$m_{\text{сир.}}^{\text{визр.}} = \frac{m_{\text{сум.}}}{N_{\text{в}}} \cdot 1000 \text{ (стор. 327, додаток 6) [2].}$$

$N_{\text{в}}$ – норма витрат молока на 1 т сиру.

9. Розраховують масу сиру після пресування з врахуванням усушки в процесі визрівання

$$m_{\text{сиру.}} = \frac{m_{\text{сир.}}^{\text{визр.}} \cdot 100}{100 - \gamma_c}$$

γ_c – норма природного видалення вологи, %. Беруть згідно із таблицею 9, стор. 333-334 [2].

10. Кількість головок сиру (шт.).

$$N_{г.с.} = \frac{m_{\text{сиру}}}{m_{\text{гол.сиру}}}$$

$$\text{- за зміну: } K_{\text{гол.}}^{\text{зм}} = \frac{m_c}{5,5}$$

$$\text{- за добу: } K_{\text{гол.}}^{\text{зм}} \cdot 2$$



може бути іншою

Визначають масу сироватки отриманої в процесі виробництва для:

- ✓ твердих сирів – $V_{\text{сир.}}=80\%$
- ✓ м'яких сирів – $V_{\text{сир.}}=75\%$

$$m_{\text{сир}} = \frac{m_{\text{сум.}} \cdot V_{\text{сир}}}{100}$$

Приклад 1.

Розрахувати кількість сиру твердого «Російського» з м.ч.ж. в С.Р. 50% та вагою головки 7 кг, якщо на виробництво було направлено 45 т молока незбираного із м.ч.ж. 3,7%, при виробництві використовують закваску прямого внесення.

Розрахунок.

$$1. B_{\text{незб.м.}} = 0,35 \cdot 3,7 + 1,3 = 2,6\%$$

$$2. J_{н.с.} = \frac{2,09 \cdot 2,6 \cdot 51}{100} = 2,77\%$$

$$3. m_{н.с.} = \frac{45000(10-3,7)}{10-2,77} \cdot \frac{100-0,38}{100} = 39062,6142 \text{ кг}$$

$$m_{\text{в}} = (45000 - 39062,6142) \cdot \frac{100-0,07}{100} = 5933,23 \text{ кг}$$

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЦТВА М'ЯКИХ ТА РОЗСІЛЬНИХ СИРІВ

До розсільних сичужних сирів з низькою температурою другого нагрівання відносять сири чанах, лорі, грузинський, імеретинський, сулугуні, бринза, молдавський, вірменський, столовий та ін.

Основними факторами, що визначають видові ознаки розсільних сирів, є наступні:

✓ розсільні сири виробляють як з одного коров'ячого, овечого або буйволиного молока, так і із суміші коров'ячого молока з буйволиним, овечим і козячим молоком у співвідношенні 1:1; 2:1 й 3:1. Суміш молока, складена з коров'ячого, буйволиного й овечого, має підвищену (22...25 °Т) кислотність, тому таку суміш пастеризують безпосередньо в апаратах вироблення сирного зерна, нагріваючи молоко до температури 65 °С з витримкою 30 хв або до 67...68 °С з витримкою 10 хв. При пастеризації суміші коров'ячого й овечого молока підвищеної кислотності при температурах вище 68°С можливі випадки згортання молока. При переробці на розсільні сири коров'ячого й буйволиного молока нормальної кислотності його пастеризують у пластинчастих потокових апаратах при температурі 75...76°С з витримкою 20...25 с;

✓ застосовують бактеріальну закваску двох видів: закваску для сирів з низькою температурою другого нагрівання із включенням у її склад мезофільних молочнокислих паличок і спеціальний препарат бактеріальний сухий для розсільних сирів.

Відмінна риса технології цієї групи сирів – дозрівання й зберігання в розчині солі, масова частка хлориду натрію в якому становить 14...18 %, що й визначає характерні ознаки розсільних сирів. Також характерною ознакою розсільних сирів є підвищений вміст повареної солі (до 4...7 %) і вологи в сирах (після самопресування й пресування – 49...56 % й у готовому продукті 47...53 %), що збільшує вихід продукції з одиниці сировини. Ці сири мають гостро-солоний смак і злегка ламку консистенцію. Сир не має кірки.

М'які сири - це свіжі або визрілі сири, отримані внаслідок зсідання сирю придатної сировини під дією закваски (заквашу вального препарату) з показником твердості більшим ніж 70%.

Приклад 1.

Розрахувати масу сирю свіжого м'якого «Любительського» м.ч.ж. у СР 50% , який можна виготовити із 7 т молока незбираного м.ч.ж. 3,5%. Маса головки сирю 0,5 кг. Використовуємо закваску прямого внесення.

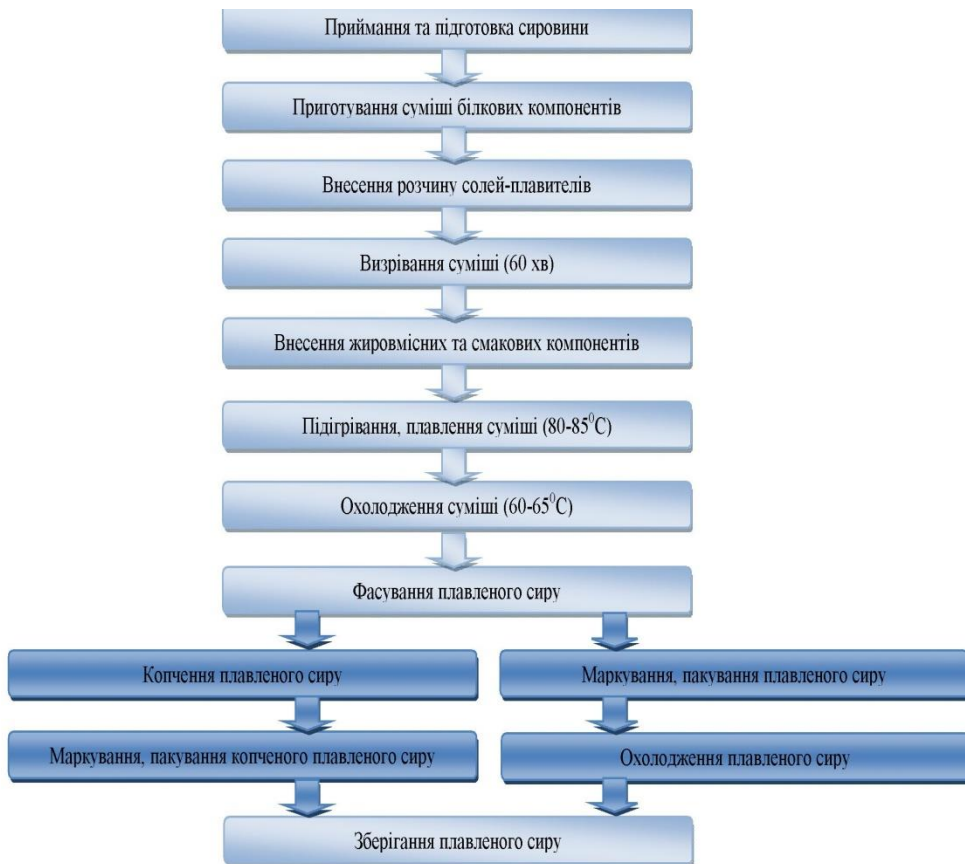
Розрахунок.

1. $B_{\text{незб.м.}} = 0,4 \cdot 3,5 + 1,3 = 2,7\%$
2. $Z_{\text{н.с.}} = \frac{2,1 \cdot 2,7 \cdot 51}{100} = 2,89\%$
3. $m_{\text{н.с.}} = \frac{7000(10-3,5)}{10-2,89} \cdot \frac{100-0,38}{100} = 6305,06 \text{ кг}$

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЦТВА ПЛАВЛЕНИХ СИРІВ

Плавлений сир являє собою продукт, вироблюваний з різних сирів, сиру кисломолочного, масла й інших молочних продуктів зі спеціями або без них шляхом теплової обробки з додаванням спеціальних солей-плавителів.

Загальна технологічна схема виробництва плавлених сирів



Розрахунок на основі рівнянь матеріального балансу

1. Загальну масу сухих речовин, у кг, що міститься суміші призначеній для виробництва плавленого сиру визначають за формулою:

$$m_{\text{с.р. сум.}} = \frac{m_{\text{сум.}} \cdot C_{\text{сум.}}}{100}$$

де $m_{\text{сум.}}$ – маса суміші, кг; $C_{\text{сум.}}$ – масова частка сухих речовин у суміші, %.

$$m_{с.р.сум} = \frac{1020 \cdot 50}{100} = 510 \text{ кг}$$

Визначаємо загальну масу жиру у суміші:

$$m_{ж.сум} = \frac{510 \cdot 45}{100} = 229,5 \text{ кг}$$

Після цього визначаємо загальну масу вологи в суміші:

$$m_{вол} = 1020 - 510 = 510 \text{ кг}$$

Виконуємо проміжні розрахунки і визначаємо, скільки вологи, відповідно сухих речовин і жиру вноситься із зазначеними компонентами рецептури.

До складу рецептури входить сир сичужний «Російський» з масовою часткою жиру у сухій речовині 50,0% і сир «Пошехонський» з масовою часткою жиру у сухій речовині 45,0%. Фактичну масову частку жиру сичужних сирів визначаємо наступним чином:

- для сиру сичужного «Російського»

$$Ж_{с.рос.} = \frac{57 \cdot 50}{100} = 28,5\%$$

- для сиру сичужного «Пошехонського»

$$Ж_{с.пош.} = \frac{56 \cdot 45}{100} = 25,2\%$$

Кількість жиру, що вноситься з компонентами рецептури, визначаємо наступним чином. Відповідно до вихідних даних у суміш буде внесено жиру:

- з сиром сичужним «Російським»

$$m_{ж.рос.} = \frac{360 \cdot 28,5}{100} = 102,6 \text{ кг}$$

- з сиром сичужним «Пошехонським»

$$m_{ж.пош.} = \frac{354 \cdot 25,2}{100} = 89,2 \text{ кг}$$

- з молоком сухим незбираним

$$m_{ж.сух.} = \frac{20 \cdot 25}{100} = 5,0 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість сухих речовин, що вноситься із компонентами рецептури. Відповідно до вихідних даних у суміш буде внесено сухих речовин:

- з сиром сичужним «Російським»

$$m_{ж.рос.} = \frac{360 \cdot 57}{100} = 205,2 \text{ кг}$$

- з сиром сичужним «Пошехонським»

$$m_{ж.пош.} = \frac{354 \cdot 56}{100} = 198,2 \text{ кг}$$

- з молоком сухим незбираним

$$m_{ж.сух.} = \frac{20 \cdot 93}{100} = 18,6 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість вологи, що вноситься із окремими компонентами рецептури. Відповідно до вихідних даних у суміш буде внесено вологи:

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Технологія молочних продуктів : Підруч. / Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та інш. – К.: НУХТ, 2013. – 502 с.
2. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навч.посіб. / Г.Є.Поліщук, О.В.Грек, Т.А. Скорченко та ін. – К.:НУХТ, 2013. - 343 с.
3. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів : Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2009. – 235 с.
4. Скорченко Т. А. Технологія незбираномолочних продуктів: Навчал. посіб. / Т.А.Скорченко, Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, О.В.Кочубей. – Вінниця: Нова книга, 2005. – 264с.
5. Поліщук Г.Є.Технологія морозива / Г.Є. Поліщук, І. С. Гудзь. – К.: Фірма «ІНКОС», 2008. – 220 с.
6. Поліщук Г.Є.Технологія сиру: Навч.посібник/ Г.Є. Поліщук, А.О. Бовкун, С.С. Колесникова– К.: НУХТ, 2009. – 151 с.
7. ДСТУ 3662:2018. Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі. – Чинний від 01.01.19. – К.: Держстандарт України, 2018. – 12 с.
8. ДСТУ 4635:2006. Сири плавлені. Загальні технічні умови. – Чинний від 01.07.07. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 11 с.
9. ДСТУ 4669:2006. Сири напівтверді. Загальні технічні умови. – Чинний від 01.07.07. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 10 с.
10. ДСТУ 4395:2005. Сири м'які. Загальні технічні умови. – Чинний від 01.07.06. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 7 с.
11. ДСТУ 4554:2006. Сир кисломолочний. Технічні умови. – Чинний від 01.01.07. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 10 с.
12. ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове. Технічні умови. – Чинний від 01.07.06. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 12 с.
13. ДСТУ 4592:2006. Масло вершкове з наповнювачами. Технічні умови. – Чинний від 01.04.07. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 11 с.
14. Ромоданова В.О., Білоус Н.З., Зубков В.Є. Плавлені сири. — К., 2000. – с. 177. Рашевська Т.О. Технологія молока і молочних продуктів. Розділ : Технологія вершкового масла : Підручник. – К.:НУХТ, 2011. – 86 с.

ЗМІСТ

№ практичної роботи	Назва теми	Стор.
Технології незбираномолочних продуктів і морозива		
Практична робота №1	Розрахунки процесу нормалізації у виробництві молочних продуктів	2
Практична робота №2	Технологічні розрахунки виробництва питних видів молока різних видів	6
Практична робота №3	Технологічні розрахунки виробництва кисломолочних продуктів різних видів	17
Практична робота №4	Технологічні розрахунки виробництва морозива	50
Технології маслоробства		
Практична робота №5	Технологічні розрахунки виробництва масла вершкового	54
Практична робота №6	Технологічні розрахунки виробництва масла вершкового з наповнювачами	59
Практична робота №7	Технологічні розрахунки виробництва спредів	62
Технології сироробства		
Практична робота №8	Технологічні розрахунки виробництва твердих сичужних сирів різних видів	69
Практична робота №9	Технологічні розрахунки виробництва м'яких і розсільних сирів	74
Практична робота №10	Технологічні розрахунки виробництва плавлених сирів	77