

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва,
стандартизації та біотехнології

Кафедра технології переробки, стандартизації і сертифікації продукції
тваринництва

ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Методичні рекомендації
для проведення лабораторних занять
для здобувачів вищої освіти СВО «бакалавр»,
освітньої спеціальності 181-«Харчові технології»
денної форми навчання



МИКОЛАЇВ

2020

УДК 637.1.03

Т38

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету від «19» листопада 2020 р., протокол № 4.

Укладач:

О. С. Крамаренко - канд. с.-г. наук, старший викладач кафедри технології переробки, стандартизації і сертифікації продукції тваринництва, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

Г. І. Калиниченко – канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва, Миколаївський національний аграрний університет;

О. І. Юлевич – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології, Миколаївський національний аграрний університет.

Зміст

Вступ	4
Тема 1. Розрахунок процесу виробництва питного молока	5
Тема 2. Розрахунок виготовлення кефіру	10
Тема 3. Розрахунок виготовлення просто кваші	12
Тема 4. Розрахунок виготовлення йогурту	18
Тема 5. Розрахунок виготовлення кисломолочного сиру роздільним способом	23
Тема 6. Розрахунок процесу виробництва сметани	27
Тема 7. Розрахунок виробництва вершкового масла	30
Тема 8. Розрахунок виготовлення твердих сирів	34
Тема 9. Розрахунок виготовлення морозива	38
Тема 10. Розрахунок виготовлення сухого незбираного молока	42
Тема 11. Розрахунок виробництва натурального згущеного молока з цукром	47
Тема 12. Розрахунок виробництва технічного казеїну	51
Література	54

Вступ

Методичні рекомендації з дисципліни “Технологія молока і молочних продуктів” містять розрахунки технологічних процесів з виготовлення різноманітної молочної продукції: питного молока, кисломолочних продуктів, вершкового масла, твердих сирів, морозива, згущених та сухих молочних продуктів і казеїну.

Виконання запропонованих індивідуальних завдань дасть можливість здобувачам вищої освіти опанувати методику розрахунків процесів нормалізації молока різними методами, кількості готової молочної продукції, враховуючи економічні показники виробництва.

Одночасно наведені економічні аспекти переробки молока при виготовлення різних молочних продуктів. Виходячи із засвоєних розрахунків та економіки переробки молока з урахуванням конкретних умов господарства, маркетингу ринку та інших складових ринкових відносин студент, майбутній фахівець зможе приймати кваліфіковані, економічно обґрунтовані рішення щодо ефективного ведення молокопереробної галузі.

Тема 1: Розрахунок процесу виробництва питного молока

Мета заняття: Засвоїти розрахунки нормалізації молока різними методами.

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	2125
Середній вміст жиру в молоці, %	3,5
Вміст жиру у вершках, %	31,5
Вміст жиру в знежиреному молоці, %	0,05
Асортимент продукції:	питне молоко жирністю 2,5 %

Нормалізація молока на сепараторі–нормалізаторі

При надходженні на переробку молока з вмістом жиру більшим, ніж вміст жиру в нормальному молоці, його пропускають через сепаратор–нормалізатор, а кількість одержаних вершків розраховують за формулою:

$$K_{\text{в}} = \frac{K_{\text{м}} \cdot (Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{н.м.}})}{Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{н.м.}}} \cdot \frac{100 - П}{100}; П = 0,5\%$$

де $K_{\text{в}}$ – кількість вершків, одержаних при нормалізації молока, кг;

$K_{\text{м}}$ – кількість незбираного молока, що поділяє нормалізації молока, кг;

$Ж_{\text{м}}$ – вміст жиру в незбираному молоці, %;

$Ж_{\text{н.м.}}$ – вміст жиру в нормалізованому молоці, %;

$Ж_{\text{в}}$ – вміст жиру у вершках, %;

$П$ – максимально допустимі втрати сировини і жиру, %.

У цьому випадку кількість нормалізованого молока ($K_{\text{н.м.}}$) визначають за формулою:

$$K_{\text{н.м.}} = K_{\text{м}} - K_{\text{в}}$$

Нормалізація молока на сепараторі–нормалізаторі

Визначаємо вихід вершків та кількість нормалізованого молока.

$$K_{\text{в}} = \frac{2125 \cdot (3,5 - 2,5)}{31,5 - 2,5} \cdot \frac{100 - 0,5}{100} = 72,9 \text{ кг}$$

$$K_{н.м.} = 2125 - 73 = 2052 \text{ кг}$$

Нормалізація молока методом змішування

При нормалізації молока методом змішування в резервуар з незбираним молоком долають знежирене. Кількість якого визначають за формулою:

$$K_{\epsilon} = \frac{K_{м} \cdot (Ж_{м} - Ж_{н.м.})}{Ж_{\epsilon} - Ж_{з.м.}} \cdot \frac{100 - П}{100}; П = 0,5\%$$

Кількість молока ($K_{м}$), яку необхідно про сепарувати для одержання визначеного обсягу знежиреного молока розраховують за формулою:

$$K_{м} = \frac{K_{з.м} \cdot (Ж_{\epsilon} - Ж_{з.м.})}{Ж_{\epsilon} - Ж_{м}}$$

Вихід вершків при цьому розраховують за формулою:

$$K_{\epsilon} = (K_{м} - K_{з.м.}) \cdot \frac{100 - П}{100}; П = 0,5\%$$

де $K_{з.м}$ – кількість знежиреного молока, необхідного для нормалізації, кг;

$Ж_{з.м}$ – вміст жиру в знежиреному молоці, %;

$П$ – максимально допустимі втрати сировини і жиру, %.

Кількість нормалізованого молока визначають за формулою:

$$K_{н.м.} = K_{м} + K_{з.м}$$

Нормалізація молока методом змішування

Визначаємо потребу в знежиреному молоці для нормалізації молока та кількість нормалізованого молока.

$$K_{з.м} = \frac{2125 \cdot (3,5 - 2,5)}{2,5 - 0,05} \cdot \frac{100 - 0,5}{100} = 863 \text{ кг}$$

$$K_{н.м.} = 2125 + 863 = 2988 \text{ кг}$$

Згідно існуючих норм кількість нормалізованої суміші, що витрачається на 1 т готової продукції при упакуванні в поліетиленові пакети місткістю 500 і 1000 см складає 1011,5 кг.

Вихід готової продукції ($K_{п.м.}$) при нормалізації молока на

сепараторі–нормалізаторі складає 2029 кг.

$$K_{nm} = \frac{K_{н.м.} \cdot 1000}{1011,5}; K_{н.м.} = \frac{2052 \cdot 1000}{1011,5} = 2029 \text{ кг}$$

Вихід готової продукції при нормалізації молока методом змішування складає 2954 кг.

$$K_{н.м.} = \frac{2988 \cdot 1000}{1011,5} = 2954 \text{ кг}$$

Для забезпечення комплексної переробки молока з одержаних вершків доцільно виготовляти сметану з вмістом жиру 20 або 25 %.

Для виготовлення сметани з вмістом жиру 25 % жирність нормалізованих вершків (Жн.в.) повинна становити 26,5 %.

Кількість знежиреного молока, необхідного для нормалізації вершків методом змішування розраховують за формулою:

$$K_{зм} = \frac{Kв \cdot (Жв - Жн.в.) \cdot 100 - П}{Жн.в. - Жзм} \cdot \frac{100 - П}{100}; = 0,5\%$$

$$K_{зм} = \frac{72,9(31,5 - 26,5)}{26,5 - 0,05} \cdot 0,995 = 13,7 \text{ кг}$$

Кількість нормалізованих вершків (Кн.в.) складає 86,6 кг.

$$Кн.в. = 72,9 + 13,7 = 86,6 \text{ кг}$$

Потреба в бактеріальній заквасці (Кз) для сквашування вершків становить 4,3 кг

$$Кз = \frac{Кн.в. \cdot 3}{100}, Кз = \frac{86,6 \cdot 5}{100} = 4,3 \text{ кг}$$

де 3 – відсоток закваски, що вносять у вершки.

Загальна кількість заквашених вершків (Кз.в.), що використовують для виробництва сметани складає 90,9 кг.

$$Кз.в. = 86,6 + 4,3 = 90,9 \text{ кг}$$

Згідно існуючих норм витрати сировини (P) на виробництво 1т сметани при упакуванні у фляги складають 1005,2 кг.

Вихід готової продукції (Ксм) розраховують за формулою:

$$Ксм = \frac{Кз.в. \cdot 1000}{P}; Ксм = \frac{90,9 \cdot 1000}{1005,2} = 90,4 \text{ кг}$$

Економічні показники переробки незбираного молока з

виготовленням питного наведені в таблиці І.

Таблиця 1

Економічні показники виробництва молока та сметани

Показники	Незбиране молоко жирністю 3,4%	Питне молоко 2,5% Сметана 25%	
		молоко	сметана
Вихід готової продукції, кг	$\frac{2125 \cdot 3,5}{3,4} = 2188$	2029	90,4
Реалізаційна, відпускна ціна, грн./кг	0,60	0,90	5,0
Виторг від реалізації, грн.	1313	1826	452
Загальний виторг, грн.	1313	2278	
Вартість сировини, грн.	–	1313	
Витрати на переробку (60% від вартості сировини), грн	–	788	
Загальні витрати, грн.	–	2101	
Умовний прибуток, грн.	–	177	
Рівень рентабельності переробки молока, %	–	8,4	

Індивідуальне завдання

На підставі даних таблиці 2 згідно варіанту розрахувати:

1. Вихід вершків та кількість нормалізованого молока під час нормалізації на сепараторі-нормалізаторі.
2. Кількість нормалізованого молока методом змішування.
3. Економічні показники переробки молока (використовувати ціни на незбиране молоко та готову продукцію відповідно до їх рівня на конкретний період).

Вихідні дані для індивідуальних завдань з виробництва питного молока

Показники	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Добовий обсяг переробки молока, кг	1825	1750	1500	1350	1470	1650	1250	1400	1550	1625
	1500	1320	1675	1700	1725	1275	1550	1375	1425	1440
Вміст жиру в молоці, %	3,4	3,5	3,4	3,75	3,2	3,1	3,5	3,45	3,65	3,3
	3,3	3,7	3,2	3,35	3,4	3,3	3,8	3,3	3,4	3,5
Вміст жиру у вершках, %	32	31	30	29	28	30	31	29	30	32
	28	29	32	31	30	29	28	32	31	30
Вміст жиру в знежиреному молоці, %	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Асортимент продукції:										
Молоко питне жирністю, %	2,0	2,5	3,2	3,5	2,5	1,5	2,0	2,5	3,2	1,5
	1,5	3,5	2,0	2,5	3,2	2,5	3,5	2,0	1,5	3,2

Тема 2: Розрахунок виготовлення кефіру

Мета: Засвоїти розрахунки при виготовленні кефіру різними способами та асортименту.

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	2125
Середній вміст жиру в молоці, %	3,5
Вміст жиру у вершках, %	30,0
Вміст жиру в знежиреному молоці,	0,05
Асортимент продукції: кефір жирний з вмістом жиру	3,2%

При виготовленні кисломолочних продуктів з визначеною масовою часткою жиру відповідно до вимог нормативної документації його вміст в нормалізованому молоці повинен бути дещо вищим з урахуванням додавання закваски, приготовленої на знежиреному молоці. Тобто для одержання готового кефіру жирністю 3,2% вміст жиру в нормалізованому молоці повинен становити 3,36%.

З метою приготування закваски на знежиреному молоці необхідно просепарувати близько 5,5% молока, що надійшло на переробку.

Відповідно до вихідних даних цей обсяг складає 117 кг.

$$K_m = \frac{2125 \cdot 5,5}{100} = 117 \text{ кг}$$

Від сепарування такої кількості молока одержимо 13,4 кг вершків та 103 кг знежиреного молока.

$$K_v = \frac{117 \cdot (3,5 - 0,05)}{30 - 0,05} \cdot 0,995 = 13,4 \text{ кг}$$

$$K_{zm} = 117 - 14 = 103 \text{ кг}$$

Кількість молока, що надходить на сепаратор–нормалізатор становить:

$$2125 - 117 = 2008 \text{ кг}$$

Для виробництва кисломолочних продуктів незбиране молоко нормалізують на сепараторі–нормалізаторі або змішуванням із відвійками таким же чином, як і при виробництві питного молока.

$$K_v = \frac{K_m \cdot (J_m - J_{н.м.})}{J_v - J_{н.м.}} \cdot \frac{100 - \Pi}{100}; \Pi = 0,5\%$$

$$K_v = \frac{2008 \cdot (3,5 - 3,36) \cdot 100 - 0,5}{30,0 - 3,36} = 10,5 \text{ кг}$$

Кількість нормалізованого молока розраховують за формулою:

$$K_{н.м.} = K_m - K_v;$$

$$K_{н.м.} = 2008 - 11 = 1997 \text{ кг}$$

Кількість бактеріальної закваски необхідної для заквашування молока розраховують за формулою:

$$K_z = \frac{K_{н.м.} \cdot 3}{100}; \quad K_z = \frac{1997 \cdot 5}{100} = 100 \text{ кг}$$

де K_z – кількість закваски, кг;

3 – кількість закваски, 5 %.

Згідно існуючих норм витрати сировини (P) на виробництво 1 т кефіру при упакованні в ємкості об'ємом 500 і 1000 см³ складають: при виготовленні резервуарним способом – 1012,3 кг, термостатним способом – 1011,7 кг.

Вихід готової продукції (K_k) розраховують за формулою:

$$K_k = \frac{(K_{н.м.} + K_z) \cdot 100}{P}$$

При виготовленні резервуарним способом:

$$K_k = \frac{(1997 + 100) \cdot 1000}{1012,3} = 2072 \text{ кг}$$

При виготовленні термостатним способом:

$$K_k = \frac{(1997 + 100) \cdot 1000}{1011,7} = 2073 \text{ кг}$$

Індивідуальне завдання

На підставі даних таблиці 7 відповідно варіанту розрахувати:

1. Кількість бактеріальної закваски для заквашування молока при виробництві кефіру.

2. Вихід готового продукту.

3. Економічні показники виготовлення кефіру (використовувати ціни на незбиране молоко та готову продукцію відповідно до їх рівня на конкретний період).

Тема 3: Розрахунок виготовлення простокваші

Мета: Засвоїти розрахунки при виготовленні простокваші різного асортименту.

Виготовлення простокваші здійснюють відповідно до рецептури, наведеної в таблиці 3.

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	1000
Середній вміст жиру в молоці, %	3,5
Вміст жиру у вершках, %	30,0
Вміст жиру в знежиреному молоці,	0,05
Асортимент продукції: простокваша з вмістом жиру	1,0-4,0%

Таблиця 3

Рецептура приготування простокваші (кг на 1 т продукту без урахування втрат)

Вид сировини	Простокваша			
	вміст жиру, %			
	1,0	2,5	3,2	4,0 % мечніковська,
Молоко незбиране з містом жиру 3,2%	317,5	793,7	942,0	957,0
Молоко знежирене жирністю 0,05%	632,5	156,3	–	–
Вершки з вмістом жиру 30,0%	–	–	8,0	33,0
Закваска на знежиреному молоці	50,0	50,0	50,0	10,0
Разом	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0

Для одержання відвійок частину незбираного молока необхідно просепарувати. Його кількість на 1000 кг молока при визначених параметрах сепаратора та виду простокваші, що виробляється, розраховують за формулою, запропонованою автором[1]:

$$K_{мс} = 1000 - \frac{K_{мр} \cdot (Жв - Жм)}{Жв - Жп}$$

де $K_{мс}$ – кількість молока, що підлягає сепаруванню з кожної тони молочної сировини, кг;

$K_{мр}$ – кількість нормалізованого молока жирністю 3,2% за рецептурою приготування простокваші, кг;

$Жв$ – жирність вершків, %;

$Жм$ – жирність молока, %;

$Жп$ – жирність простокваші, %.

Приклади розрахунків:

1. На переробку надійшло 1000 кг молока, вміст жиру – 3,5%. Асортимент випуску продукції – простокваша жирністю 1%.

$$K_{мс} = 1000 - \frac{317,5 \cdot (30,0 - 3,5)}{30,0 - 1,0} = 710 \text{ кг}$$

Таким чином, при використанні незбираного молока з вмістом жиру 3,5% для виготовлення простокваші жирністю 1% необхідно просепарувати 710кг молока, а решту пропустити через сепаратор-нормалізатор для одержання нормалізованого молока з вмістом жиру 3,2%.

Кількість одержаних вершків та знежиреного молока від сепарування незбираного молока розраховуємо за формулами:

$$Kв = \frac{Kм \cdot (Жм - Жзм)}{Жв - Жзм} \cdot \frac{100 - П}{100}; П = 0,5\%$$

$$Kв = \frac{710 \cdot (3,5 - 0,05)}{30,0 - 0,05} \cdot 0,995 = 81,4 \text{ кг}$$

$$Kзм = Kм - Kв;$$

$$Kзм = 710 - 82 = 628 \text{ кг}$$

Кількість одержаних вершків та нормалізованого молока з вмістом жиру 3,2% при нормалізації на сепараторі-нормалізаторі розраховують за формулами:

$$K_{\text{в}} = \frac{K_{\text{м}} \cdot (Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{н.м.}})}{Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{н.м.}}} \cdot \frac{100 - \Pi}{100}; \Pi = 0,5\%$$

$$K_{\text{в}} = \frac{290 \cdot (3,5 - 3,2)}{30,0 - 3,2} \cdot 0,995 = 3,2 \text{ кг}$$

$$K_{\text{н.м.}} = K_{\text{м}} - K_{\text{в}};$$

$$K_{\text{н.м.}} = 290 - 3 = 287 \text{ кг}$$

Розрахуємо потребу в знежиреному молоці для змішування з 287 кг нормалізованого молока.

Для одержання 950 кг суміші згідно рецептури необхідно змішати 317,5 кг молока жирністю 3,2% та 632,5 кг знежиреного молока, а до 287 кг нормалізованого молока необхідно додати 572 кг знежиреного.

$$\begin{array}{r} 317,5 - 632,5 \\ 287 - x \end{array}$$

$$x = \frac{287 \cdot 632,5}{317,5} = 572 \text{ кг}$$

Загальна кількість суміші ($K_{\text{с}}$) для сквашування складає 859 кг.

$$K_{\text{с}} = K_{\text{н.м.}} + K_{\text{з.м.}}; \quad K_{\text{с}} = 287 + 572 = 859 \text{ кг}$$

Потреба в заквасці для сквашування суміші становить 45 кг.

$$\begin{array}{r} 950 - 50 \\ 859 - x \end{array}; \quad x = \frac{859 \cdot 50}{950} = 45 \text{ кг}$$

Загальну кількість заквашеної простокваші ($K_{\text{з.п.}}$) розраховують за формулою:

$$K_{\text{з.п.}} = K_{\text{с}} + K_{\text{з.}}; \quad K_{\text{з.п.}} = 859 + 45 = 904 \text{ кг}$$

Вихід готової продукції ($K_{\text{п}}$) з урахуванням втрат при

термостатному способі виробництва та упакуванні в ємкості місткістю 0,5–1,0 л розраховують за формулою:

$$Kn = \frac{Kз.п. \cdot 1000}{P}; \quad Kn = \frac{904 \cdot 1000}{1011,7} = 893,5 \text{ кг}$$

2. При виготовленні простокваші з вмістом жиру 2,5% сепаруванню піддають 23,5 % молока жирністю 3,5%, а решту молока пропускають через сепаратор–нормалізатор.

$$K_{мс} = 1000 - \frac{793,7 \cdot (30,0 - 3,5)}{30,0 - 2,5} = 235 \text{ кг}$$

Розрахунки процесу переробки 1000 кг молока жирністю 3,5% аналогічні вище наведеним:

$$K_v = \frac{235 \cdot (3,5 - 0,05)}{30,0 - 0,05} \cdot 0,995 = 26,9 \text{ кг} \quad K_{зм} = 235 - 27 = 208 \text{ кг}$$

Кількість одержаних вершків від нормалізації молока та об'єм нормалізованого молока складають:

$$K_v = \frac{765 \cdot (3,5 - 3,2)}{30,0 - 3,2} \cdot 0,995 = 8,5 \text{ кг} \quad K_{н.м.} = 765 - 9 = 756 \text{ кг}$$

Потреба знежиреного молока для приготування суміші становить 149 кг.

$$\begin{array}{r} 793,7 \\ 756 \end{array} - \begin{array}{r} 156,3 \\ x \end{array} ; \quad x = \frac{756 \cdot 156,3}{793,7} = 149 \text{ кг}$$

Загальна кількість суміші для сквашування складає 905 кг.

$$K_c = 756 + 149 = 905 \text{ кг}$$

Потреба в заквасці для сквашування суміші становить 48 кг.

$$\begin{array}{r} 950 \\ 905 \end{array} - \begin{array}{r} 50 \\ x \end{array} ; \quad x = \frac{905 \cdot 50}{950} = 48 \text{ кг}$$

Загальна кількість заквашеної простокваші буде складати 953 кг.

$$K_{з.п.} = 905 + 48 = 953 \text{ кг}$$

Вихід готової продукції складає 942 кг.

$$Kn = \frac{953 \cdot 1000}{1011,7} = 942 \text{ кг}$$

3. При виготовленні простокваші з вмістом жиру 3,2% сепарують 6,8% молока, а решту нормалізують на сепараторі-нормалізаторі.

$$K_{мс} = 1000 - \frac{942 \cdot (30,0 - 3,5)}{30,0 - 3,2} = 68 \text{ кг}$$

Результати сепарування:

$$K_v = \frac{68 \cdot (3,5 - 0,05)}{30,0 - 0,05} \cdot 0,995 = 7,8 \text{ кг}$$

$$K_{зм} = 68 - 8 = 60 \text{ кг}$$

Нормалізація на сепараторі-нормалізаторі:

$$K_v = \frac{932 \cdot (3,5 - 3,2)}{30,0 - 3,2} = 10,4 \text{ кг}$$

$$K_{н.м.} = 932 - 11 = 921 \text{ кг}$$

Потреба вершків жирністю 30,0% становить 8 кг.

$$\begin{array}{r} 942 - 8 \\ 921 - x \end{array} ; x = \frac{921 \cdot 8}{942} = 8 \text{ кг}$$

Загальна кількість суміші для сквашування складає 929 кг.

$$K_c = 921 + 8 = 929 \text{ кг}$$

Потреба у заквасці для сквашування суміші складає 49 кг.

$$\begin{array}{r} 950 - 50 \\ 929 - x \end{array} ; x = \frac{929 \cdot 50}{950} = 49 \text{ кг}$$

Загальна кількість заквашеної простокваші становить 978 кг.

$$K_{з.п.} = 929 + 49 = 978 \text{ кг}$$

Вихід готової продукції складає 966,5 кг.

$$Kn = \frac{978 \cdot 1000}{1011,7} = 966,5 \text{ кг}$$

4. При виготовленні мечніковської простокваші жирністю 4,0% сепаруванню підлягає близько 17% молока, а решта – нормалізації на сепараторі.

$$K_v = \frac{170 \cdot (3,5 - 0,05)}{30,0 - 0,05} \cdot 0,995 = 19,5 \text{ кг}$$

$$K_{зм} = 170 - 20 = 150 \text{ кг}$$

Нормалізація на сепараторі-нормалізаторі.

$$K_v = \frac{830 \cdot (3,5 - 3,2)}{30,0 - 3,2} \cdot 0,995 = 9,2 \text{ кг}$$

$$K_{н.м.} = 830 - 10 = 820 \text{ кг}$$

Потреба у вершках жирністю 30,0% становить 28,3 кг.

$$\begin{array}{l} 957 - 33 \\ 820 - x \end{array} ; \quad x = \frac{820 \cdot 33}{957} = 28,3 \text{ кг}$$

Загальна кількість суміші для сквашування складає 848 кг.

$$K_c = 820 + 28 = 848 \text{ кг}$$

Потреба у заквасці для сквашування суміші становить 8,6 кг.

$$\begin{array}{l} 990 - 10 \\ 848 - x \end{array} ; \quad x = \frac{848 \cdot 10}{990} = 8,6 \text{ кг}$$

Загальна кількість заквашеної простокваші складає 857 кг.

$$K_{з.п.} = 848 + 9 = 857 \text{ кг}$$

Вихід готової продукції становить 847 кг.

$$K_n = \frac{857 \cdot 1000}{1011,7} = 847 \text{ кг}$$

Індивідуальне завдання

На підставі даних таблиці 7 відповідно варіанту розрахувати:

1. Кількість бактеріальної закваски для сквашування молока при виробництві простокваші.

2. Вихід готового продукту.

5. Економічні показники виготовлення простокваші (використовувати ціни на незбиране молоко та готову продукцію відповідно до їх рівня на конкретний період).

Тема 4: Розрахунок виготовлення йогурту

Мета: Засвоїти розрахунки при виготовленні йогурту різними способами та асортименту.

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	2125
Середній вміст жиру в молоці, %	3,5
Вміст жиру у вершках, %	30,0
Асортимент продукції:	йогурт жирністю 2,5%

Процес виготовлення йогурту здійснюють відповідно до стандартних вимог.

Йогурт – кисломолочний продукт з підвищеним вмістом сухих речовин, який виробляють сквашуванням молока культурами різних видів бактерій. На Україні в останні роки йогурт став одним із поширених кисломолочних напоїв. Особливої популярності набули йогурти питні, десертні та біойогурти.

Йогурт – продукт, що виробляється з коров'ячого пастеризованого молока із застосуванням стабілізаторів та з додаванням або без додавання: сухого молока, цукру, плодово–ягідних наповнювачів, сквашується спеціальною бактеріальною закваскою з подальшою тепловою обробкою молочно–білкового згустку (для термічного йогурту) або без неї (для свіжого йогурту) і призначається для реалізації населенню.

Виробництво йогурту здійснюється резервуарним і термостатним способами.

Згідно з технічними умовами виробляють йогурт нежирний та з вмістом жиру 1,5; 2,0; 3,0; 3,5; 4,0 і 8,0%.

Розрахунки по виготовленню йогурту здійснюють відповідно до рецептури, наведеній в таблиці 4. Мри зміні фізико–хімічних показників сировини проводять відповідний перерахунок рецептури таким чином, щоб одержана готова продукція відповідала вимогам діючих технічних умов. Допускається взаємозаміна молочної сировини (молока, вершків), нормалізація сухими молочними продуктами.

Таблиця 4

Рецептура приготування йогурту
(кг на 1 т продукту без урахування втрат)

Вид сировини	Вміст жиру, %								
	не жирний	1,5	2,0	2,5	3,0	3,2	3,5	4,0	8,0
Молоко незбиране з вмістом жиру 3,2%	–	468,7	625,0	779,5	750	813	718,8	781,3	–
Молоко знежирене жирністю 0,05%	857	388,3	232,0	77,5	87	–	98,2	–	497
Вершки з вмістом жиру 30,0%	–	–	–	–	20	20	40	50	334
Цукор–пісок	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Стабілізатор	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Закваска на знежиреному молоці	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Вода питна	–	–	–	–	–	24	–	25,7	26
Разом	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Розрахунок виготовлення йогурту з масовою часткою жиру 2,5% базується на вище наведених даних рецептури. До рецептури з молочної сировини входять молоко незбиране з масовою часткою жиру 3,2% – 779,5 кг та молоко знежирене жирністю 0,05% – 77,5 кг, разом суміші 857 кг.

Визначаємо середній вміст жиру в суміші.

$$\frac{(779,5 \cdot 3,2) + (77,5 \cdot 0,05)}{857} = 2,9\%$$

Молоко нормалізують на сепараторі-нормалізаторі, результати якого розраховують за наведеними раніше формулами:

$$K_{в} = \frac{2125 \cdot (3,5 - 2,9)}{30,0 - 2,9} \cdot 0,995 = 46,8 \text{ кг}$$

$$K_{н.м.} = 2125 - 47 = 2078 \text{ кг}$$

Розраховують потребу в сировині та вихід готової продукції на фактично наявну кількість молочної суміші відповідно до рецептури (табл. 5).

Таблиця 5

Вихід готової продукції

Назва сировини	За рецептурою, кг	Фактично, кг
Молоко незбиране з вмістом жиру 3,2%	779,5	2078
Молоко знежирене жирністю 0,05%	77,5	
Цукор	70	170
Стабілізатор	23	56
Закваска	50	121
Разом	1000	2425

Так як на 1000 кг сквашеного йогурту витрачають 857 кг молочної суміші, то з 2078 кг нормалізованого молока одержують 2425 кг йогурту.

$$\frac{1000 - 857}{x - 2078} ; x = \frac{2078 \cdot 1000}{857} = 2425 \text{ кг}$$

Таким же чином розраховують потребу у компонентах. Наприклад, потребу в цукрі.

$$\frac{1000 - 70}{2425 - x} ; x = \frac{2425 \cdot 70}{1000} = 170 \text{ кг}$$

Норма витрат сировини на виробництво та упакування 1 т йогурту складає 1015,8 кг.

Звідси вихід готового до реалізації йогурту (*Кг.й.*) становить 2387 кг.

$$\text{Кг.й.} = \frac{2425 \cdot 1000}{1015,8} = 2387 \text{ кг}$$

Економічні показники виробництва кефіру наведені в таблиці 6.

Таблиця 6

Економічні показники виробництва кефіру

Показники	Незбиране молоко жирністю 3,4%	Кефір 3,2% Вершки 30%
Вихід готової продукції, кг	$\frac{2125 \cdot 3,5}{3,4} = 2188$	Кефір 2072 Вершки 24
Реалізаційна, відпускна ціна, грн./кг	0,60	Кефір 1,25 Вершки 5,0
Виторг від реалізації, грн.	1313	Кефір 2590 Вершки 120
Загальний виторг, грн.	1313	2710
Вартість сировини, грн.	–	1313
Витрати на переробку (75% від вартості сировини), грн.	–	985
Загальні витрати, грн.	–	2298
Умовний прибуток, грн.	–	412
Рівень рентабельності виробництва кефіру, %	–	17,9

Індивідуальне завдання

На підставі даних таблиці 7 відповідно варіанту розрахувати:

1. Кількість бактеріальної закваски для заквашування молока при виробництві йогурту.
2. Вихід вершків при сепаруванні молока.
3. Економічні показники виготовлення йогурту (використовувати ціни на незбиране молоко та готову продукцію відповідно до їх рівня на конкретний період).

Таблиця 7

Вихідні дані для індивідуальних завдань з виробництва кисломолочних продуктів

Показники	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Добовий обсяг переробки молока, кг	1825	1750	1500	1350	1470	1650	1250	1400	1550	1625
	1500	1320	1675	1700	1725	1275	1550	1375	1425	1440
Вміст жиру в молоці, %	3,4	3,5	3,4	3,75	3,2	3,1	3,5	3,45	3,65	3,3
	3,3	3,7	3,2	3,35	3,4	3,3	3,8	3,3	3,4	3,5
Вміст жиру у вершках, %	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Вміст жиру в знежиреному молоці, %	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Асортимент продукції:										
Кефір жирністю, %	–	3,2	–	3,2	–	1,0	–	2,5	–	1,0
	2,5	–	1,0	–	2,5	–	3,2	–	3,2	–
Простокваша жирністю, %	1,0	–	3,2	–	1,0	–	3,2	–	4,0	–
	–	4,0	–	2,5	–	2,5	–	1,0	–	2,5
Йогурт, %	2,5	4,0	8,0	1,5	2,0	3,5	4,0	8,0	2,5	1,5
	3,5	4,0	8,0	2,5	1,5	2,5	4,0	8,0	1,5	2,0

Тема 5. Розрахунок виготовлення кисломолочного сиру роздільним способом

Мета: Засвоїти розрахунок виготовлення кисломолочного сиру різного асортименту роздільним способом.

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	2125
Середній вміст жиру в молоці, %	3,5
Вміст жиру у вершках, %	50,0
Вміст жиру в знежиреному молоці, %	0,05
Асортимент продукції:	сир нежирний, сир 9%-вої жирності

Кількість вершків та знежиреного молока, одержаних при сепаруванні, визначають за загальноприйнятими формулами:

$$K_v = \frac{2125 \cdot (3,5 - 0,05)}{50,0 - 0,05} \cdot 0,995 = 146 \text{ кг}$$

$$K_{зм} = 2125 - 146 = 1979 \text{ кг}$$

Потребу в заквасці, приготовленої на знежиреному молоці, що необхідна для виробництва сиру, розраховують за формулою:

$$K_z = \frac{K_{зм} \cdot 3}{100}; \quad K_z = \frac{1979 \cdot 3}{100} = 59,37 \text{ кг}$$

Згідно норм на 1 т нежирного сиру витрачають 7719 кг знежиреного молока з вмістом сухих речовин 8,98% (табл. 8).

Кількість одержаного нежирного сиру (*Кн.с.*) визначають за формулою:

$$K_{н.с.} = \frac{K_{з.м.} \cdot 1000}{P}; \quad K_{н.с.} = \frac{1979 \cdot 1000}{7719} = 256,4 \text{ кг}$$

де *Кз.м.* – кількість заквашеного молока, кг.

З них 130 кг буде використано для виготовлення напівжирного сиру, а 126,4 кг буде реалізовано як нежирний сир, вихід готової продукції (*Кг.с.*) якого з урахуванням допустимих втрат при виробництві та упакованні у фляги становить 126,3 кг.

$$K_{с.з.} = \frac{K_{н.с.} \cdot 1000}{P}; \quad K_{с.з.} = \frac{126,4 \cdot 1000}{1000,6} = 126,3 \text{ кг}$$

Кількість одержаного сиру з вмістом жиру 9% розраховують відповідно до існуючих норм, згідно яких для одержання 1005 кг сиру змішують 824,1 кг нежирного сиру та 180,9 кг вершків жирністю 50,0%. Виходячи з цього, вихід напівжирного сиру ($K_{нп.с.}$) розраховують за формулою:

$$K_{нп.с.} = \frac{K_{н.с.} \cdot 1005}{824,1}; \quad K_{нп.с.} = \frac{130 \cdot 1005}{824,1} = 158,5 \text{ кг}$$

З цією метою 130 кг нежирного сиру змішують з 28,5 кг вершків 50%-вої жирності.

Вихід готової продукції з урахуванням допустимих втрат при виробництві та упакуванні у фляги становить:

$$K_{г.с.} = \frac{158,5 \cdot 1000}{1000,6} = 158,4 \text{ кг}$$

Кількість вершків для реалізації буде становити 117,5 кг.

$$146,0 - 28,5 = 117,5 \text{ кг}$$

Вихід сироватки складає 75% від кількості молока, то направляється на виробництво сиру.

$$K_{св} = 1979 \cdot 0,75 = 1484 \text{ кг}$$

Таблиця 8

Норми витрат знежиреного молока на виготовлення нежирного
кисломолочного сиру

Вміст жиру в молоці до сепарування, %	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7
Вміст сухих речовин в знежиреному молоці, %	8,68	8,79	8,89	8,93	8,98	9,03	9,07
Норма витрат, кг/ тонну	8844	8381	8037	7892	7719	7554	7426
Вміст жиру в молоці до Сепарування, %	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	
Вміст сухих речовин в знежиреному молоці, %	9,13	9,18	9,22	9,25	9,35	9,44	
Норма витрат, кг/тонну	7243	7097	7012	6929	6667	6447	

Економічні показники виготовлення кисломолочного сиру наведені в таблиці 9.

Таблиця 9

Економічні показники виготовлення кисломолочного сиру

Показники	Незбиране молоко жирністю 3,4%	Сир 9%-вої жирності Сир нежирний Вершки 50-%вої жирності	
		Вихід готової продукції, кг	$\frac{2125 \cdot 3,5}{3,4} = 2188$
		сир нежирний	126,3
		вершки	117,5
		сироватка	1484
Реалізаційна, відпускна ціна, грн./кг	0,60	сир жирний	4,0
		сир нежирний	3,0
		вершки	6,0
		сироватка	0,1
Виторг від реалізації, грн.	1313	сир жирний	713
		сир нежирний	379
		вершки	705
		сироватка	148
Загальний виторг, грн.	1313		1945
Вартість сировини, грн.	–		1313
Витрати на переробку (40% від вартості сировини), грн.	–		525
Загальні витрати, грн.	–		1838
Умовний прибуток, грн.	–		107
Рівень рентабельності виробництва сиру, %	–		5,8

Індивідуальне завдання

На підставі даних таблиці 10 розрахувати:

1. Вихід готового кисломолочного сиру з урахуванням допустимих втрат.
2. Вихід сироватки.
3. Економічні показники виготовлення кисломолочного сиру (використовувати ціни на незбиране молоко, основну та побічну продукцію відповідно до їх рівня на конкретний період).

Таблиця 10

Вихідні данні для індивідуальних завдань з виготовлення кисломолочного сиру

Показники	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Добовий обсяг переробки молока, кг	1825	1750	1500	1350	1470	1650	1250	1400	1550	1625
	1500	1320	1675	1700	1725	1275	1550	1375	1425	1440
Вміст жиру в молоці, %	3,4	3,5	3,4	3,75	3,2	3,1	3,5	3,45	3,65	3,3
	3,3	3,7	3,2	3,35	3,4	3,3	3,8	3,3	3,4	3,5
Вміст жиру у вершках, %	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Вміст жиру в знежиреному молоці, %	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Асортимент продукції										
Сир 9%–вої жирності, %	40	30	20	60	45	30	50	50	60	40
	80	70	40	50	25	30	60	60	30	70
Сир нежирний, %	60	70	80	40	55	70	50	50	40	60
	20	30	60	50	75	70	40	40	70	30

Тема 6. Розрахунок процесу виробництва сметани

Мета: Засвоїти розрахунки процесу виробництва сметани.

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	2125
Середній вміст жиру в молоці, %	3,5
Вміст жиру в знежиреному молоці, %	0,05
Асортимент продукції:	сметана 20%

Для виробництва сметани 20%-вої жирності при додаванні 5% закваски, приготовленої на знежиреному молоці, використовують вершки з вмістом жиру 21%.

Кількість вершків та знежиреного молока, одержаних при сепаруванні молока для виробництва сметани визначають за формулами:

$$K_v = \frac{K_m \cdot (J_m - J_{zm})}{J_v - J_{zm}} \cdot \frac{100 - \Pi}{100}; \quad \Pi = 0,5\%$$

Кількість закваски (K_z) для виробництва сметани визначають за формулою:

$$K_z = \frac{K_v \cdot 3}{100},$$

де K_v – кількість вершків, кг;

3 – кількість закваски, 5 %.

$$K_v = \frac{2125 \cdot (3,5 - 0,05)}{21,0 - 0,05} \cdot \frac{100 - 0,5}{100} = 348,2 \text{ кг}$$

$$K_{zm} = (2125 - 348) \cdot 0,995 = 1768 \text{ кг}$$

$$K_z = \frac{348,2 \cdot 5}{100} = 17,4 \text{ кг}$$

Кількість заквашених вершків ($K_{z.v.}$), які використовують для виробництва сметани визначають за формулою:

$$K_{z.v.} = K_v + K_z; \quad K_{z.v.} = 348,2 + 17,4 = 365,6 \text{ кг}$$

Кількість знежиреного молока, що направляється на реалізацію або переробку розраховують за формулою:

$$K_{zm.p.} = K_{zm} - K_z; \quad K_{zm.p.} = 1768 - 18 = 1750 \text{ кг}$$

Кількість готової продукції з урахуванням допустимих втрат при виробництві та упакуванні в тару об'ємом 200-500 см³ визначають за формулою:

$$K_{см.} = \frac{K_{з.в.} \cdot 1000}{P}$$

де $K_{см.}$ – кількість одержаної сметани, кг;
 P – норма витрат сировини на 1 т сметани, кг.

$$K_{см.} = \frac{365,6 \cdot 1000}{1010,5} = 361,8 \text{ кг}$$

Економічні показники виробництва сметани наведені в таблиці 11.

Таблиця 11

Економічні показники виробництва сметани

Показники	Незбиране молоко жирністю 3,4%	Сметана 20%	
		Знежирене молоко	
Вихід готової продукції, кг	$\frac{2125 \cdot 3,5}{3,4} = 2188$	сметана знежирене молоко	362 1750
Реалізаційна, відпускна ціна, грн./кг	0,60	сметана знежирене молоко	4,6 0,22
Виторг від реалізації, грн.	1313	сметана знежирене молоко	1665 385
Загальний виторг, грн.	1313		2050
Вартість сировини, грн.	–		1313
Витрати на переробку (50% від вартості сировини), грн.	–		657
Загальні витрати, грн.	–		1970
Умовний прибуток, грн.	–		80
Рівень рентабельності виробництва сметани, %	–		4,1

Індивідуальне завдання

На підставі вихідних даних (табл. 12) розрахувати:

1. Кількість заквашених вершків, які використовують для виробництва сметани.
2. Вихід готової продукції – сметани.
3. Економічні показники виготовлення сметани (використовувати ціни на незбиране молоко, основну та побічну продукцію відповідно до їх рівня на конкретний період).

Таблиця 12

Вихідні данні для індивідуальних завдання з виробництва сметани

Показники	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Добовий обсяг переробки молока, кг	1825	1750	1500	1350	1470	1650	1250	1400	1550	1625
	1500	1320	1675	1700	1725	1275	1550	1375	1425	1440
Вміст жиру в молоці, %	3,4	3,5	3,4	3,75	3,2	3,1	3,5	3,45	3,65	3,3
	3,3	3,7	3,2	3,35	3,4	3,3	3,8	3,3	3,4	3,5
Вміст жиру у вершках, %	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Вміст жиру в знежиреному молоці, %	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Асортимент продукції										
Сметана жирністю, %	25	20	15	25	10	15	15	20	25	10
	10	15	20	10	25	20	25	10	20	15

Тема 7. Розрахунок виробництва вершкового масла

Мета: Засвоїти розрахунок виробництва вершкового масла

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	2125
Середній вміст жиру в молоці, %	3,5
Вміст жиру в знежиреному молоці, %	0,05
Вміст жиру у вершках, %	35

Вихід вершків та відвійок в результаті сепарування незбираного молока визначаємо за формулами:

$$K_v = \frac{K_m \cdot (J_m - J_{zm})}{J_v - J_{zm}} \cdot \frac{100 - \Pi}{100}; \Pi = 0,5\%$$

$$K_v = \frac{2125 \cdot (3,5 - 0,05)}{35,0 - 0,05} \cdot \frac{100 - 0,5}{100} = 208,7 \text{ кг}$$

$$K_{zm} = (2125 - 209) \cdot 0,995 = 1906 \text{ кг}$$

Кількість одержаного масла та маслянки від сколочування вершків розраховують за формулами:

$$M = \frac{K_v \cdot (J_v - J_{ms})}{J_{vm} - J_{ms}} \cdot \frac{100 - \Pi}{100}; \Pi = 0,5$$

$$K_{ms} = (K_v - M) \cdot \frac{100 - \Pi}{100}; \Pi = 4\%$$

де M – кількість масла, кг;

K_{ms} – кількість маслянки, кг;

J_{vm} – вміст жиру в маслі, %;

J_{ms} – вміст жиру в маслянці, %;

Π – втрати маслянки при виробництві масла з високожирних вершків – 2%; методом періодичного сколочування – 4%.

$$M = \frac{208,7 \cdot (35,0 - 0,5)}{72,5 - 0,5} \cdot 0,995 = 99,5 \text{ кг}$$

$$K_{ms} = (208,7 - 99,5) \cdot 0,96 = 105 \text{ кг}$$

Абсолютний вихід вершків та масла розрахують за формулами:

$$V_v = \frac{K_m}{K_v}; \quad V_m = \frac{K_m}{M},$$

де V_v – абсолютний вихід вершків, кг;

V_m – абсолютний вихід масла, кг.

$$V_v = \frac{2125}{208,7} = 10,2 \text{ кг}$$

$$V_m = \frac{2125}{99,5} = 21,36 \text{ кг}$$

Для комплексної переробки незбираного молока із відвійок можна виготовляти нежирний сир.

Потреба у заквасці, приготовленої на знежиреному молоці, для виробництва кисломолочного сиру складає 95 кг.

$$K_z = \frac{1906 \cdot 5}{100} = 95 \text{ кг}$$

Згідно норм на 1 т нежирного сиру витрачають 7719 кг знежиреного молока, одержаного від сепарування незбираного молока з вмістом жиру 3,5%.

Кількість одержаного нежирного сиру (Кн.с.) складає 246,9 кг.

$$K_{н.с.} = \frac{1906 \cdot 1000}{7719} = 246,9 \text{ кг}$$

Вихід готового до реалізації сиру ($K_{г.с.}$) з урахуванням допустимих втрат при виробництві та упакуванні у фляги становить 246,8 кг.

$$K_{г.с.} = \frac{246,9 \cdot 1000}{1000,6} = 246,8 \text{ кг}$$

Вихід сироватки ($K_{св}$) складає 75% від кількості молока, що використовується для виготовлення кисломолочного сиру.

$$K_{св} = 1906 \cdot 0,75 = 1430 \text{ кг}$$

Економічні показники виготовлення селянського масла наведені в таблиці 13.

Таблиця 13

Економічні показники виготовлення вершкового масла

Показники	Незбиране молоко жирністю 3,4%	Варіанти переробки	
		№ 1: вершкове масло, знежирене молоко, маслянка	№2: вершкове масло, нежирний сир, маслянка, сироватка
Вихід готової продукції, кг	$\frac{2125 \cdot 3,5}{3,4} = 2188$	верш. масло 99,5 зн. молоко 1906 маслянка 105	верш. масло 99,5 нежир. сир 246,8 маслянка 105 сироватка 1430
Реалізаційна, відпускна ціна, грн./кг	0,60	верш. масло 8,0 зн. молоко 0,22 маслянка 0,2	верш. масло 8,0 нежир. сир 3,0 маслянка 0,2 сироватка 0,1
Прибуток від реалізації, грн.	1313	верш. масло 796 зн. молоко 419 маслянка 21	верш. масло 796 нежир. сир 740 маслянка 21 сироватка 143
Загальний прибуток, грн.	1313	1236	1700
Вартість сировини, грн.	–	1313	1313
Витрати на виготовлення продукції, грн. Варіант №1 (30% від вартості сировини)	–	394	–
Варіант №2 (60% від вартості сировини)	–	–	788
Загальні витрати, грн.	–	1707	2101
Збиток, грн.	–	471	401
Рівень рентабельності переробки молока, %	–	-27,6	-19,1

Індивідуальне завдання

На підставі вихідних даних (табл. 14) розрахувати:

1. Абсолютний вихід вершкового масла.
2. Вихід побічних продуктів переробки молока.

3. Економічні показники переробки молока з виготовленням селянського масла та знежиреного сиру (використовувати ціни на незбиране молоко, основну та побічну продукцію відповідно до їх рівня на конкретний період).

Таблиця 14

Вихідні дані для індивідуального завдання

Показники	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Добовий обсяг переробки молока, кг	1825	1750	1500	1350	1470	1650	1250	1400	1550	1625
	1500	1320	1675	1700	1725	1275	1550	1375	1425	1440
Вміст жиру в молоці, %	3,4	3,5	3,4	3,75	3,2	3,1	3,5	3,45	3,65	3,3
	3,3	3,7	3,2	3,35	3,4	3,3	3,8	3,3	3,4	3,5
Вміст жиру у вершках, %	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Вміст жиру в знежиреному молоці, %	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Варіанти переробки молока:										
Варіант № 1	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-
	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
Варіант № 2	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
Варіанти № 1 та № 2	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+
	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-

Тема 8. Розрахунок виготовлення твердих сирів

Мета: Засвоїти розрахунок виготовлення твердих сирів різного асортименту.

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	2125
Вміст жиру в молоці, %	3,5
Вміст білка в молоці, %	2,8
Вміст жиру у вершках, %	30,0
Асортимент продукції:	сир голландський 50%-вої жирності

Вміст жиру в нормалізованій суміші ($Ж_{н.м.}$) розраховують за формулою:

$$Ж_{н.м.} = \frac{K \cdot Бм \cdot Жс}{100}$$

де K – розрахунковий коефіцієнт, який залежить від вмісту жиру в готовому сири: для сирів 30% – 1,83; 40% – 1,86; 45% – 1,98; 50% – 2,16;

$Бм$ – вміст білка в молоці, %;

$Жс$ – вміст жиру в сухій речовині готового сиру, %.

В розрахунках, згідно технологічної інструкції, показник вмісту жиру в готовому сири збільшують на 1%.

$$Ж_{н.м.} = \frac{2,16 \cdot 2,8 \cdot 51}{100} = 3,1\%$$

Масу одержаних вершків при нормалізації молока на сепараторі визначають за формулою:

$$Kв = \frac{Kм \cdot (Жм - Ж_{н.м.}) \cdot 100 - П}{Жв - Ж_{н.м.}}; П = 0,5\%$$

Кількість нормалізованого молока розраховують за формулою:

$$K_{н.м.} = (Kм - Kв) \cdot 995;$$

$$Kв = \frac{2125 \cdot (3,5 - 3,1) \cdot 100 - 0,5}{30,0 - 3,1} = 31,4\%$$

$$K_{н.м.} = (2125 - 31,4) \cdot 0,995 = 2083 \text{ кг}$$

Масу закваски (K_3) для сквашування молока визначають за формулою:

$$K_3 = \frac{K_{н.м.} \cdot 3}{100}; \quad K_3 = \frac{2083 \cdot 0,5}{100} = 10,4 \text{ кг}$$

Потребу в CaCl_2 визначають із розрахунку 10-40 г його витрат на 100 кг, молока.

$$K_{\text{CaCl}_2} = 20,8 \cdot 25 = 520 \text{ г}$$

Потребу в сичужному ферменті ($K_{с.ф.}$) визначають із розрахунку 2,3 г його і витрат на 100 кг молока.

$$K_{с.ф.} = 20,8 \cdot 2,3 = 48 \text{ г}$$

Масу зрілого сиру ($K_{з.с.}$) визначають за формулою:

$$K_{з.с.} = \frac{K_{н.м.}}{P}$$

де P – витрати нормалізованої суміші на 1 кг готового продукту, які при жирності суміші 3,1% для голландського сиру складають 12,04 кг.

$$K_{з.с.} = \frac{2083}{12,04} = 173,0 \text{ кг}$$

Масу сиру після пресування ($K_{п.с.}$) з урахуванням його усушки в процесі дозрівання (U_c), визначають за формулою:

$$K_{п.с.} = \frac{K_{з.с.} \cdot 100}{100 - U_c}$$

$$K_{п.с.} = \frac{173,0 \cdot 100}{100 - 10} = 192,2 \text{ кг}$$

Кількість головок сиру ($K_{гол}$) розраховують виходячи із середньої її маси:

$$K_{гол} = \frac{K_{п.с.}}{M_{гол}}$$

де $M_{гол}$ – маса 1 головки сиру, кг.

$$K_{гол} = \frac{192,2}{2,4} = 80 \text{ шт}$$

Вихід сироватки складає 80% від маси нормалізованого молока:

$$K_{св} = 2083 \cdot 0,8 = 1666 \text{ кг}$$

Економічні показники виробництва голландського сиру наведені в таблиці 15.

Таблиця 15

Економічні показники виробництва голландського сиру 50%-вої жирності

Показники	Незбиране молоко жирністю 3,4%	Сир голландський 50%-вої жирності Вершки 30,0% Сироватка 0,3%
Вихід готової продукції, кг	$\frac{2125 \cdot 3,5}{3,4} = 2188$	сир гол – ландський 173 вершки 31,4 сироватка 1666
Реалізаційна, відпускна ціна, грн./кг	0,60	сир гол – ландський 12,0 вершки 5,0 сироватка 0,1
Виторг від реалізації, грн.	1313	сир гол – ландський 2076 вершки 157 сироватка 167
Загальний виторг, грн.	1313	2400
Вартість сировини, грн.	–	1313
Витрати на переробку (60% від вартості сировини), грн.	–	788
Загальні витрати, грн.	–	2101
Умовний прибуток, грн.	–	299
Рівень рентабельності виробництва твердого сиру, %	–	14,2

Індивідуальне завдання

На підставі вихідних даних (табл. 16) згідно варіанту розрахувати:

1. Кількість головок сиру.
2. Вихід сироватки.
3. Економічні показники виготовлення твердого сиру (використовувати ціни на незбиране молоко, основну та побічну продукцію відповідно до їх рівня на конкретний період).

Таблиця 16

Вихідні дані для індивідуального завдання

Показники	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Добовий обсяг переробки молока, кг	1825	1750	1500	1350	1470	1650	1250	1400	1550	1625
	1500	1320	1675	1700	1725	1275	1550	1375	1425	1440
Вміст жиру в молоці, %	3,4	3,5	3,4	3,75	3,2	3,1	3,5	3.45	3.65	3.3
	3,3	3,7	3,2	3,35	3,4	3,3	3,8	3,3	3.4	3.5
Вміст білка в молоці, %	2,85	2,95	2,9	3,2	2,8	2.75	2.9	2.9	3.0	2.85
	2,8	3,1	2,8	2.85	2,9	2.8	3.25	2.8	2.85	2.95
Вміст жиру у вершках, %	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Вміст жиру в знежиреному молоці,	0,05	0,05	0,05	0,05	0.05	0,05	0.05	0.05	0,05	0.05
Асортимент продукції. Сири 50%-вої жирності										
Карпатський (39 %, 9,5 %)	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-
	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
Український (32,73 %, 9,5 %)	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
Голландський (37,38 %, 10,0 %)	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
Російський (36,75 %, 6,7 %)	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-

Тема 9. Розрахунок виготовлення морозива

Мета: Засвоїти розрахунок виготовлення морозива різного асортименту

Вихідні дані до розрахунку:

Обсяг переробки незбираного молока, кг	600
Вміст жиру в молоці, %	3,2
Наявність згущеного незбираного молока з цукром, кг	20
Асортимент продукції:	морозиво "Пломбір"

Морозиво виробляють відповідно до рецептури за нормативною документацією таким чином, щоб кінцевий продукт відповідав вимогам діючих технічних умов. Рецептура виготовлення та характеристика готового продукту основних видів морозива наведені в таблицях 17 та 18.

При виготовленні морозива допускається взаємозаміна одних компонентів іншими, тобто рецептура може змінюватись, але вона повинна бути розрахована так, щоб одержана готова продукція за якісними показниками відповідала вимогам нормативної документації.

В 1000 кг готової продукції повинно міститись 120 кг жиру, 100 кг СЗМЗ, 130 кг цукру, а всього сухих речовин – 350 кг.

Виходячи з вихідних даних розраховуємо баланс основних складових суміші та джерела компенсації їх нестачі.

Надходження жиру з незбираним молоком та згущеним незбираним молоком складає 20,9 кг.

$$\frac{600 \cdot 3,2}{100} + \frac{20 \cdot 8,5}{100} = 19,2 + 1,7 = 20,9 \text{ кг}$$

Нестача жиру складає 99,1 кг.

$$120 - 20,9 = 99,1 \text{ кг}$$

З цією метою до складу рецептури необхідно включити 136,7 кг селянського масла.

$$99,1 / 0,725 = 136,7 \text{ кг}$$

Характеристика готового морозива

Сировина та її характеристика	Молочне		Вершкове				Пломбір
	1	2	1	2	3	з фрук- товим напов- нювачем	
Вміст сухих речовин, %, не	29,0	28,0	30,0	30,0	29,0	31,0	35,0
у тому числі: жиру, %, не менше	5,0	5,0	5,0	8,0	8,0	8,0	12,0
СЗМЗ, %, не менше	10,0	10,0	9,0	9,0	9,0	9,0	10,0
Сахарози, %, не менше	14,0	14,0	13,0	13,0	14,0	13,0	13,0
Сухих речовин какао, %, не менше	–	–	0,94	–	–	–	–
Кислотність, °Т	22	22	22	22	22	50	22

Разом із згущеним незбираним молоком з цукром до суміші вноситься 8,7 кг цукру.

$$20 \cdot 43,5/100 = 8,7 \text{ кг}$$

Нестачу цукру будемо компенсувати внесенням у суміш цукру-піску у кількості 121,3 кг.

$$130 - 8,7 = 121,3 \text{ кг}$$

Загальна кількість СЗМЗ у незбираному та згущеному молоці і маслі становить 56,0 кг.

$$600 \cdot 0,081 + 20 \cdot 0,2 + 136,7 \cdot 0,025 = 56,0 \text{ кг}$$

Нестача СЗМЗ складає 44,0 кг, яку будемо компенсувати за рахунок внесення до суміші сухого знежиреного молока у кількості 47,3 кг.

$$44,0/0,93 = 47,3 \text{ кг}$$

До рецептури включаємо також 5 кг стабілізатора ES251 та 1 кг ванілі. Таким чином, загальна маса сировини становить 931,3 кг.

$$600 + 20 + 136,7 + 121,3 + 47,3 + 5 + 1 = 931,3 \text{ кг}$$

У суміш необхідно додані 68,7 кг води.

$$1000 - 931,3 = 68,7 \text{ кг}$$

Складаємо рецептуру виготовлення морозива "Пломбір" з розшифровкою надходження основних речовин у суміш (табл. 19).

Таблиця 19

Рецептура виготовлення морозива "Пломбір" та баланс основних речовин

Сировина	Маса, кг	Маса окремих речовин, кг			
		жир	СЗМЗ	цукор	СР
Молоко незбиране з вмістом жиру 3,2%	600	19,2	48,6	–	67,8
Молоко сухе знежирене	47,3	–	44,0	–	44,9
Молоко згущене незбиране з цукром	20	1,7	4,0	8,7	14,7
Масло селянське	136,7	99,1	3,4	–	102,5
Цукор	121,3	–	–	121,3	121,3
Вода	68,7	–	–	–	–
Ваніль	1	–	–	–	–
Стабілізатор	5	–	–	–	–
Разом	1000,0	120,0	100,0	130,0	351,2

Морозиво фасуємо у вафельні стаканчики.

Вихід готової продукції з урахуванням норм витрат при виробництві та фасуванні складає:

$$K_{мор} = \frac{1000 \cdot 1000}{1018} = 982,3 \text{ кг}$$

При масі стаканчика 8 г та масі морозива в порції 92 г для фасування такої кількості морозива необхідно 10677 стаканчиків.

$$K_{ст} = \frac{982,3}{0,092} = 10677 \text{ шт}$$

Індивідуальне завдання

На підставі вихідних даних (табл. 20) розрахувати:

1. Баланс основних речовин суміші для виготовлення морозива.
2. Вихід готового морозива.
3. Необхідну кількість стаканчиків для фасування морозива.

Таблиця 20

Вихідні дані до індивідуального завдання з виготовлення морозива

Показники	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Обсяг переробки молока, кг	350	400	420	540	550	380	450	440	510	600
	520	370	380	500	420	400	480	510	560	540
Вміст жиру в молоці %	34	3,6	3,55	3,5	3,35	3,6	34	3,6	3,45	3,3
	3,4	3,7	3,4	3,5	3,5	3,7	3,55	3,5	3,4	3,4
Добовий ліміт використання молока згущеного незбираного	25	30	32	44	60	65	45	70	35	55
	35	40	30	50	30	48	25	50	30	45
Асортимент										
Морозиво молочне № 1	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Морозиво молочне № 2	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+
Морозиво вершкове № 1	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Морозиво вершкове № 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Морозиво вершкове № 3	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Пломбір	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-

Тема 10. Розрахунок виготовлення сухого незбираного молока

Мета: Засвоїти розрахунок виготовлення сухого незбираного молока.

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	2125
Середній вміст жиру в молоці, %	3,5
Вміст СЗМЗ в молоці, %	8,1
Вміст жиру в знежиреному молоці, %	0,05
Вміст СЗМЗ в знежиреному молоці, %	8,2
Асортимент продукції	сухе незбиране молоко жирністю 25 %

Промисловість випускає сухе незбиране молоко з вмістом жиру 20 та 25% шляхом висушування нормалізованого коров'ячого молока розпилювальним або плівковим способом. Склад сухого незбираного молока, що використовується в розрахунках процесу його виготовлення становить: вміст жиру – 26,1%, вміст СЗМЗ – 70,9%, води – 3%. Співвідношення жиру до СЗМЗ при цьому складає 0,368 (26,1/70,9).

Для виготовлення сухого незбираного молока використовують нормалізовану суміш такого складу: жир – 3,013%, СЗМЗ – 8,21%. З метою приготування нормалізованої суміші використовують наступні компоненти відповідного складу:

- *молоко натуральне*: вміст жиру – 3,6%, вміст СЗМЗ – 8,19%;
- *молоко знежирене*: вміст жиру – 0,05, вміст СЗМЗ – 8,31 %;
- *вершки*: вміст жиру – 3,5%, вміст СЗМЗ – 6,12%.

Якщо склад сировини та нормалізованої суміші не відповідає наведеним показникам то норми витрат нормалізованої суміші розраховують за відповідною формулою з урахуванням фактичного вмісту жиру та сухих речовин у суміші.

Згідно вихідних даних співвідношення молочного жиру до СЗМЗ у молоці складає 0,432(3,5/8,1). Тобто, молоко необхідно нормалізувати за вмістом жиру, визначивши його кількість в суміші за наступною формулою:

$$Ж_{ст} = \frac{СЗМЗ_{м} \cdot Ж_{пр}}{СЗМЗ_{пр}}; \quad Ж_{ст} = \frac{8,1 \cdot 26,1}{70,9} = 2,982\%$$

Для доведення співвідношення вмісту жиру та СЗМЗ до

нормативного до незбираного молока необхідно додати знежирене, кількість якого розраховуємо за формулою:

$$K_{зм} = \frac{K_m(Ж_m - Ж_{ст})}{Ж_{ст} - Ж_{зм}}; \quad K_{зм} = \frac{2125(3,5 - 2,982)}{2,982 - 0,05} = 375 \text{ кг}$$

де: $C_{ЗМЗ}$ – вміст СЗМЗ в незбираному молоці, %;

$C_{ЗМЗпр}$ – вміст СЗМЗ в сухому молоці, %;

$Ж_{ст}$ – вміст жиру в стандартизованій суміші, %;

$Ж_{пр}$ – вміст жиру в сухому молоці, %;

$Ж_m$ – вміст жиру в незбираному молоці, %;

$Ж_{зм}$ – вміст жиру в знежиреному молоці, %;

K_m – кількість незбираного молока, кг;

$K_{зм}$ – кількість знежиреного молока, кг.

Таким чином, одержимо 2500кг (2125 + 375) нормалізованої суміші з вмістом жиру 2,982% та вмістом СЗМЗ – 8,115% (2,982/0,3675).

Норму витрат нормалізованої суміші такого складу для виробництва 1000 кг сухого незбираного молока з урахуванням гранично допустимих втрат сировини розраховуємо за формулою:

$$P_m = \frac{C_{пр} \cdot 1000}{C_{ст} \cdot (1 - 0,01 \cdot B_c)};$$

$$P_m = \frac{97 \cdot 1000}{11,097 \cdot (1 - 0,01 \cdot 0,77)} = 8809 \text{ кг}$$

де P_m – норма витрат нормалізованої суміші на виготовлення 1000 кг сухого незбираного молока, кг;

$C_{пр}$ – вміст сухих речовин в готовому продукті, %;

$C_{ст}$ – вміст сухих речовин в стандартизованій суміші, %;

B_c – середньорічна норма втрат сухих речовин від їх кількості в переробленій суміші, %.

Вихід готової продукції розраховуємо за формулою:

$$K_{снм} = \frac{K_{н.м.} \cdot 1000}{P_m}; \quad K_{снм} = \frac{2500 \cdot 1000}{8809} = 284 \text{ кг}$$

де $K_{\text{снм}}$ – кількість сухого незбираного молока, кг;
 $K_{\text{н.м.}}$ – кількість нормалізованого молока, кг;
 $P_{\text{м}}$ – норма витрат нормалізованої суміші на виготовлення 1000 кг сухого незбираного молока, кг.

Економічні показники переробки молока з виготовленням сухого незбираного молока жирністю 25 % наведені в таблиці 21.

Таблиця 21

Економічні показники виробництва сухого незбираного молока

Показники	Незбиране молоко жирністю 3,4%	Сухе незбиране молоко жирністю 25%
Вихід готової продукції, кг	$\frac{2125 \cdot 3,5}{3,4} = 2188$	284
Реалізаційна, відпускна ціна, грн./кг	0,60	8,5
Виторг від реалізації, грн.	1313	2414
Вартість незбираного молока, грн.	—	1313
Вартість знежиреного молока, грн.	—	90
Витрати на переробку (70% від вартості сировини), грн.		919
Загальні витрати, грн.	—	2322
Умовний прибуток, грн.	—	92
Рівень рентабельності виробництва сухого незбираного молока, %		4,0

Індивідуальне завдання

На підставі вихідних даних (табл.22) розрахувати.

1. Вміст жиру в стандартизованій суміші.
2. Вихід готової продукції.
3. Економічні показники виготовлення сухого незбираного молока.

Таблиця 22

Вихідні дані до індивідуального завдання з виготовлення сухого незбираного молока жирністю 25%

Показники	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Обсяг переробки молока, кг	1825	1750	1500	1350	1470	1650	1250	1400	1550	1625
	1500	1320	1675	1700	1725	1275	1550	1375	1425	1440
Вміст жиру в молоці, %	3,4	3,5	3,4	3,75	3,2	3,1	3,5	3,45	3,65	3,3
	3,3	3,7	3,2	3,35	3,4	3,3	3,8	3,3	3,4	3,5
Вміст СЗМЗ в молоці, %	8,1	8,15	8,1	8,32	7,97	7,85	8,12	8,18	8,32	8,14
	8,05	8,28	8,0	8,08	8,12	7,95	8,35	8,0	8,16	8,2
Вміст жиру в знежиреному молоці, %	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Вміст СЗМЗ в знежиреному молоці, %	8,2	8,25	8,22	8,4	8,1	7,91	8,2	8,25	8,4	8,24
	8,15	8,15	8,1	8,15	8,2	8,05	8,4	8,1	8,24	8,3

Тема 11. Розрахунок виробництва натурального згущеного молока з цукром

Мета: Засвоїти розрахунок виробництва натурального згущеного молока з цукром.

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	2125
Середній вміст жиру в молоці, %	3,5
Вміст СЗМЗ в молоці, %	8,1
Вміст жиру в знежиреному молоці, %	0,05
Вміст СЗМЗ в знежиреному молоці, %	8,2

Натуральне згущене молоко з цукром повинно містити не більше 26,5 % вологи, не менше 43,5% сахарози та 28,5% сухих речовин молока, в тому числі 8,5% жиру.

Згідно стандарту склад згущеного молока з цукром, що використовується в розрахунках процесу його виробництва становить: вміст жиру – 8,72%, вміст СЗМЗ – 20,7%, вміст цукру 44,5%. Співвідношення жиру до СЗМЗ при цьому складає 0,421 (8,72/20,7).

Для виготовлення згущеного молока з цукром використовують нормалізовану суміш з масовими частками: жиру – 3,446%, СЗМЗ – 8,194%, цукру – 17,61%. З метою приготування нормалізованої суміші використовують наступні компоненти відповідного складу:

- молоко незбиране: вміст жиру – 3,6%, вміст СЗМЗ – 8,19%;
- молоко знежирене: вміст жиру – 0,05%, вміст СЗМЗ – 8,29%;
- вершки: вміст жиру – 30,0%, вміст СЗМЗ – 6,6%.

Якщо склад сировини та нормалізованої суміші не відповідає наведеним показникам, то норми витрат нормалізованої суміші розраховують за відповідною формулою з урахуванням фактичного вмісту жиру та сухих речовин у суміші.

Згідно вихідних даних співвідношення молочного жиру до СЗМЗ в молоці складає 0,432 (3,5/8,1). Тобто, молоко необхідно стандартизувати за жиром, визначивши його вміст в суміші за наступною формулою.

$$Ж_{ст} = \frac{СЗМЗ_{м} \cdot Ж_{пр}}{СЗМЗ_{пр}}; \quad Ж_{ст} = \frac{8,1 \cdot 8,72}{20,7} = 3,412\%$$

Для доведення співвідношення вмісту жиру та СЗМЗ до нормативного, до незбираного молока необхідно додати знежирене,

кількість якого розраховуємо за формулою:

$$K_{зм} = \frac{K_m(J_m - J_{ст})}{J_{ст} - J_{зм}}; \quad K_{зм} = \frac{2125(3,5 - 3,412)}{3,412 - 0,05} = 55,6 \text{ кг}$$

де: СЗМЗм – вміст СЗМЗ в незбираному молоці, %;

СЗМЗпр – вміст СЗМЗ в згущеному молоці, %;

Жст – вміст жиру в стандартизованій суміші, %;

Жпр – вміст жиру в готовому продукті, %;

Жм – вміст жиру в незбираному молоці, %;

Жзм – вміст жиру в знежиреному молоці, %;

Км – кількість незбираного молока, кг;

Кзм – кількість знежиреного молока, кг.

Таким чином, одержимо 2181 кг (2125 + 56) нормалізованої суміші з вмістом жиру 3,412% та вмістом СЗМЗ – 8,103%.

Норму витрат нормалізованої суміші такою складу для виробництва 1000 кг згущеного молока з цукром з урахуванням гранично допустимих втрат сировини розраховуємо за наступною формулою:

$$P_m = \frac{C_{пр} \cdot 1000}{(C_{ст} + C_{цук}) \cdot (1 - 0,01 \cdot B_c)}$$

$$P_m = \frac{73,92 \cdot 1000}{(11,515 + 17,61) \cdot (1 - 0,01 \cdot 0,65)} = 2555 \text{ кг}$$

де P_м – норма витрат нормалізованої суміші на виготовлення 1000 кг згущеного молока з цукром, кг;

C_{пр} – вміст сухих речовин в готовому продукті, %;

C_{ст} – вміст сухих речовин в стандартизованій суміші, %;

C_{цук} – вміст цукру в нормалізованій суміші, %;

B_с – середньорічна норма втрат сухих речовин від їх кількості в переробленій суміші, %.

Кількість цукру, необхідного для виготовлення згущеного молока складає 384 кг;

$$2181 \cdot 17,61/100 = 384 \text{ кг}$$

Вихід готової продукції розраховуємо за формулою:

$$K_{змц} = \frac{K_{н.м.} \cdot 1000}{P_m}; \quad K_{змц} = \frac{2181 \cdot 1000}{2555} = 854 \text{ кг}$$

де K_{змц} – кількість згущеного молока з цукром, кг;

Кн.м. – кількість нормалізованого молока, кг;

Рм – норма витрат нормалізованої суміші на виготовлення 1000 кг згущеного молока з цукром, кг.

При упакуванні готового продукту в жестяні банки по 400 г це складе 2135 банок.

$$854 : 0,4 = 2135 \text{ шт.}$$

Економічні показники переробки молока з виготовленням згущеного молока з цукром наведені в таблиці 23.

Таблиця 23

Економічні показники виробництва згущеного молока з цукром

Показники	Незбиране молоко жирністю 3,4%	Згущене молоко з цукром, банок
Вихід готової продукції, кг	$\frac{2125 \cdot 3,5}{3,4} = 2188$	2135
Реалізаційна, відпускна ціна, грн./кг, шт.	0,60	1,8
Прибуток від реалізації, грн.	1313	3843
Вартість незбираного молока, грн.	–	1313
Вартість знежиреного молока, грн.	–	13
Вартість цукру, грн.	–	845
Витрати на переробку (80% від вартості молочної сировини), грн.	–	1050
Загальні витрати, грн.	–	3221
Умовний прибуток, грн.	–	622
Рівень рентабельності виробництва згущеного молока з цукром, %	–	19,3

Індивідуальне завдання

На підставі вихідних даних (табл.24) розрахувати:

1. Потребу в цукрі.
2. Вихід готової продукції.

3. Економічні показники виробництва натурального згущеного молока з цукром (використовувати ціни па незбиране молоко та готову продукцію відповідно до їх рівня на конкретний період).

Таблиця 24

Вихідні дані до індивідуального завдання з виробництва натурального згущеного молока з цукром

Показники	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Обсяг переробки молока, кг	1825	1750	1500	1350	1470	1650	1250	1400	1550	1625
	1500	1320	1675	1700	1725	1275	1550	1375	1425	1440
Вміст жиру в молоці. %	3,4	3,5	3,4	3,75	3,2	3,1	3,5	3,45	3,65	3,3
	3,3	3,7	3,2	3,35	3,4	3,3	3,8	3,3	3,4	3,5
Вміст СЗМЗ в молоці, %	8,1	8,15	8,1	8,32	7,97	7,85	8,12	8,18	8,32	8,14
	8,05	8,28	8,0	8,08	8,12	7,95	8,35	8,0	8,16	8,2
Вміст жиру в знежиреному молоці. %	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Вміст СЗМЗ в знежиреному молоці. %	8,2	8,25	8,22	8,4	8,1	7,91	8,2	8,25	8,4	8,24
	8,15	8,15	8,1	8,15	8,2	8,05	8,4	8,1	8,24	8,3

Тема 12. Розрахунок виробництва технічного казеїну

Мета: Засвоїти розрахунок виробництва технічного казеїну

Технічний казеїн виробляють із знежиреного молока, тому переробка з виготовленням казеїну передбачає сепарування молока та реалізацію молочної продукції у вигляді вершків, сметани або вершкового масла.

Вихідні дані до розрахунку:

Добовий обсяг переробки молока, кг	2125
Середній вміст жиру в молоці, %	3,5
Віст жиру у вершках, %	30
Вміст жиру в знежиреному молоці, %	0,05
Вміст СЗМЗ в молочних відвійках, %	8,2

Вихід вершків та відвійок в результаті сепарування незбираного молока визначаємо за формулою

$$K_v = \frac{K_m \cdot (J_m - J_{zm})}{J_v - J_{zm}} \cdot \frac{100 - \Pi}{100}; \Pi = 0,5\%$$

$$K_{zm} = (K_m - K_v) \cdot 0,995$$

$$K_v = \frac{2125 \cdot (3,5 - 0,05)}{30,0 - 0,05} \cdot \frac{100 - 0,5}{100} = 243,6 \text{ кг}$$

$$K_{zm} = (2125 - 244) \cdot 0,995 = 1872 \text{ кг}$$

Одержані відвійки використовуємо для виробництва технічного казеїну.

Згідно норм на виробництво 1 кг технічного казеїну з урахуванням гранично допустимих витрат сухих речовин витрачають 40,42 тонни знежиреного молока з вмістом СЗМЗ 8,2%

Кількість одержаного технічного казеїну ($K_{тк}$) складає 46,3кг

$$K_{тк} = \frac{1872 \cdot 1000}{40420} = 46,3 \text{ кг}$$

Вихід сироватки ($K_{св}$) при виробництві технічного казеїну складає

83,5% від кількості переробленого знежиреного молока.

$$K_{св} = 1872 \cdot 0,835 = 1563 \text{ кг}$$

Економічні показники переробки молока з виготовленням технічного казеїну наведені в таблиці 25.

Таблиця 25

Економічні показники виробництва технічного казеїну

Показники	Незбиране молоко жирністю 3,4%	Технічний казеїн Вершки 30,0% Сироватка
Вихід готової продукції, кг	$\frac{2125 \cdot 3,5}{3,4} = 2188$	технічний казеїн – 46,3 вершки – 243,6 сироватка – 1563
Реалізаційна, відпускна ціна, грн./кг	0,60	технічний казеїн – 22,0 вершки – 5,0 сироватка – 0,1
Прибуток від реалізації, грн..	1313	технічний казеїн – 1019 вершки – 1218 сироватка – 156
Загальний прибуток, грн..	1313	2393
Вартість сировини, грн..	–	1313
Витрати на переробки (60% від вартості сировини), грн.	–	788
Загальні витрати, грн.	–	2101
Мовний прибуток, грн.	–	292
Рівень рентабельності переробки молока з виготовленням технічного		13,9

Індивідуальне завдання

На підставі вихідних даних (табл. 26) розрахувати:

1. Вихід вершків та знежиреного молока при сепаруванні.
2. Вихід технічного казеїну.
3. Економічні показники виробництва технічного казеїну (використовувати ціни на незбиране молоко та готову продукцію

відповідно до їх рівня на конкретний період).

Таблиця 26

Вихідні дані до індивідуального завдання

Показники		Обсяг переробки молока, кг	Вміст жиру в молоці, %	Вміст жиру в вершках %	Вміст в жиру в знежиреному молоці, %	Вміст СЗМЗ в знежиреному молоці, %
Варіанти						
1	11	1825 / 1500	3,4/3,3	3035	0,05	8,2/8,15
2	12	1750 / 1320	3,5/3,7	2530	0,05	8,25/8,15
3	13	1500 / 1675	3,4/3,2	3030	0,05	8,22/8,1
4	14	1350 / 1700	3,75/3,35		0,05	8,4/8,15
5	15	1470 / 1725	3,2/3,4	2530	0,05	8,1/8,2
6	16	1650 / 1275	3,1/3,3	3025	0,05	7,91/8,05
7	17	1250 / 1550	3,5/3,8	3535	0,05	8,2/8,4
8	18	1400 / 1375	3,45/3,3	3055	0,05	8,25/8,1
9	19	1550 / 1425	3,65/3,4	3030	0,05	8,4/8,24
10	20	1625 / 1440	3,3/3,5	3530	0,05	8,2/8,3

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Власенко В. В., Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. Технологія молока та молочних продуктів : навч. посіб. Харків : ХДУХТ, 2018. 202 с.
2. Єресько Г. О., Шинкарик М. М., Ворощук В. Я. Технологічне обладнання молочних виробництв : навч. посіб. Київ : ІНКІОС Центр навч. л-ри, 2007. 344 с.
3. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів : навч. видан. Київ : Вища освіта, 2006. 351 с.
4. Одарченко А. М. Товарознавство молочних товарів : навч. посіб. Харків : ХДУХТ, 2007. 336 с.
5. Перцевий Ф. В., Гурський П. В., Грінченко О. О. Технологія переробки молока : навч. посіб. Харків : ХДУХТ, 2006. 378 с.
6. Скорченко Т. А., Поліщук Г. Є., Грек О. В., Кочубей О. В.. Технологія незбираномолочних продуктів : навч. посіб. Вінниця : Нова Кн., 2005. 261 с.
7. Технологія морозива : навч. посіб. / Бартковський І. І. та ін. Київ : Фенікс, 2010. 248 с.

Навчальне видання

ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Методичні рекомендації

Укладач: **Крамаренко** Олександр Сергійович,

Формат 60 × 84/16. Ум. друк. арк. 3,0.

Тираж 20 прим. Зам. №523.

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.