

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет технології виробництва і переробки продукції
тваринництва, стандартизації та біотехнології**

**Кафедра технології переробки продукції
тваринництва та харчових технологій**

ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

методичні рекомендації для виконання практичних робіт для
здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОП
«Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
спеціальності Н2 - «Тваринництво» денної та заочної форми
здобуття вищої освіти



**МИКОЛАЇВ
2026**

УДК 637:664
Т38

Рекомендовано науково-методичною комісією факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету, протокол №7 від «25» лютого 2026 р.

Укладачі:

Т. В. Підпала – докторка сільськогосподарських наук, професорка, професорка кафедри технології переробки продукції тваринництва та харчових технологій Миколаївського національного аграрного університету;

О. І. Петрова – доцентка, доцентка кафедри переробки продукції тваринництва та харчових технологій Миколаївського національного аграрного університету.

Рецензенти:

О. І. Ващенко – головний технолог ТОВ «Алиманіка», м. Миколаїв;

Є. В. Баркар – доцент, кандидат с.-г. наук, доцент кафедри біотехнології та біоінженерії Миколаївського національного аграрного університету.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Практичне заняття №1. Тема: Розрахунок процесу виробництва питного молока.....	6
Практичне заняття №2. Тема: Розрахунок виготовлення кефіру....	10
Практичне заняття №3.Тема: Розрахунок виготовлення кисломолочного сиру роздільним способом.....	11
Практичне заняття №4. Тема: Розрахунок виготовлення сметани....	14
Практичне заняття №5. Тема: Розрахунок виготовлення вершкового масла.....	16
Практичне заняття №6. Тема: Розрахунок виготовлення твердих сирів.....	20
Практичне заняття №7. Тема: Розрахунок виробництва натурального згущеного молока з цукром.....	23
Практичне заняття №8. Тема: Розрахунок виробництва технічного казеїну.....	27
Практичне заняття №9. Тема: Аналіз харчової та біологічної цінності м'яса.....	29
Практичне заняття №10. Тема: Аналіз технології розморожування м'яса.....	32
Практичне заняття №11. Тема: Розрахунок виходу субпродуктів...	35
Практичне заняття №12. Тема: Аналіз параметрів технологічних операцій консервування шкур.....	38
Практичне заняття №13. Тема: Розрахунок виходу і методи консервування крові та ендокринно-ферментної сировини..	43
Список рекомендованих літературних джерел.....	51

ВСТУП

Методичні рекомендації для виконання практичних робіт з дисципліни «Технологія переробки продукції тваринництва» 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 надає можливість здобувачам вищої освіти опанувати методику розрахунків процесів нормалізації молока різними методами, кількості готової молочної продукції та визначити економічні показники виробництва. Виходячи із засвоєних розрахунків та економіки переробки молока з урахуванням конкретних умов господарства, маркетингу ринку та інших складових ринкових відносин здобувач вищої освіти, майбутній фахівець зможе приймати кваліфіковані, економічно обґрунтовані рішення щодо ефективного ведення молокопереробної галузі.

У даних методичних рекомендаціях також наведена характеристика основної сировини (м'ясо, субпродукти, шпик тощо), харчових добавок та матеріалів, що використовуються у м'ясопереробному виробництві. Виробництво м'ясних виробів складається із окремих технологічних процесів, що ґрунтуються на різних способах впливу на сировину хімічних, фізичних, мікробіологічних та інших факторів. При цьому особливо важливу роль мають теплові процеси, оскільки використовується у м'ясному виробництві сировина відноситься до такої, що швидко псується.

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з технології виробництва і переробки продукції тваринництва або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів зооінженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК3. Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК7. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК1. Здатність використовувати професійні знання в галузі виробництва і переробки продукції тваринництва для ефективного ведення бізнесу.

ФК11. Здатність застосовувати знання організації та управління технологічним процесом переробки продукції тваринництва для ефективного ведення господарської діяльності підприємства.

Програмні результати навчання:

ПР1. Забезпечувати дотримання параметрів та контролювати технологічні процеси з виробництва і переробки продукції тваринництва.

ПР2. Навчати співробітників підприємства сучасних та нових компонентів технологічних процесів з виробництва і переробки продукції тваринництва.

ПР5. Забезпечувати якість виконуваних робіт.

ПР16. Впроваджувати і використовувати на практиці науково обґрунтовані технології виробництва і переробки продукції тваринництва.

ПР17. Розробляти і ефективно управляти технологічними процесами переробки продукції тваринництва.

Практичне заняття №1

Тема: Розрахунок процесу виробництва питного молока

Мета. Засвоїти розрахунки нормалізації молока різними методами.

Місце проведення: лабораторія кафедри.

Матеріал для вивчення теми. За умови надходження 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:

$$K_v = [K_m \times (J_m - J_{nm}) : (J_v - J_{nm})] \times [(100 - B) : 100]$$

де: K_v – кількість вершків, одержаних при нормалізації молока, кг;

K_m – кількість незбираного молока, що поділяє нормалізації молока, кг;

J_m – вміст жиру в незбираному молоці, %;

J_{nm} – вміст жиру в нормалізованому молоці, %;

J_v – вміст жиру у вершках, %;

B – максимально допустимі втрати сировини і жиру, %. $B = 0,5\%$

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

$$K_{н.м.} = K_m - K_v$$

Використовуємо вихідні дані для розрахунку:

- добовий обсяг переробки молока – 2125 кг;
- 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 %.

Визначаємо вихід вершків та кількість нормалізованого молока.

$$K_v = [2125 \times (3,5 - 2,5) : (31,5 - 2,5)] \times [(100 - 0,5) : 100] = 72,9 \text{ кг}$$

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

При нормалізації молока *методом змішування в резервуарі з незбираним молоком* додають знежирене, кількість якого визначають за формулою:

$$K_{зм} = [K_m \times (J_m - J_{н.м.}) : (J_{н.м.} - J_{з.м.})] \times [(100 - B) : 100],$$

$$B = 0,5\%$$

Кількість молока (K_m), яке необхідно просепарувати для одержання визначеного обсягу знежиреного молока розраховують за формулою:

$$K_m = [K_{зм} \times (J_v - J_{зм}) : (J_v - J_m)],$$

$$B = 0,5\%$$

Вихід вершків при цьому розраховують за формулою:

$$K_v = (K_m - K_{zm}) \times [(100 - B) : 100],$$

$$B = 0,5\%$$

де: K_{zm} – кількість знежиреного молока, необхідного для нормалізації, кг;

J_{zm} – вміст жиру в знежиреному молоці, %;

B – максимально допустимі втрати сировини і жиру, %.

Кількість нормалізованого молока визначають за формулою:

$$K_{н.м.} = K_m + K_{zm}$$

Для нормалізації молока методом змішування виконуємо такі розрахунки. Визначаємо потребу в знежиреному молоці для нормалізації молока та кількість нормалізованого молока.

$$K_{zm} = [2125 \times (3,5 - 2,5) : (2,5 - 0,05)] \times [(100 - 0,5) : 100] = 863 \text{ кг}$$

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

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

Вихід готової продукції ($K_{пм}$) при нормалізації молока на сепараторі-нормалізаторі становить 2029 кг.

$$K_{пм} = (K_{н.м.} \times 1000) : 1011,5$$

$$K_{пм} = (2988 \times 1000) : 1011,5 = 2029 \text{ кг}$$

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

$$K_{пм} = (2988 \times 1000) : 1011,5 = 2954 \text{ кг}$$

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 ($J_{н.в.}$) повинна становити 26,5 %.

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

$$K_{zm} = [K_v \times (J_v - J_{нв}) : (J_{нв} - J_{zm})] \times [(100 - B) : 100]$$

$$B = 0,5\%$$

$$K_{zm} = [72,9 \times (31,5 - 26,5) : (26,5 - 0,05)] \times [(100 - 0,05) : 100] = 13,7 \text{ кг}$$

Кількість нормалізованих вершків ($K_{н.в.}$) складає 86,6 кг.

$$K_{нв} = 72,9 + 13,7 = 86,6 \text{ кг}$$

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

$$K_z = (K_{нв} \times 3) : 100$$

$$K_3 = (86,6 \times 5) : 100 = 4,3 \text{ кг}$$

де 3 – відсоток закваски, що вносять у вершки, який становить 5%.

Загальна кількість заквашених вершків ($K_{з.в.}$), що використовують для виробництва сметани складає 90,9 кг.

$$K_{за} = 86,6 + 4,3 = 90,9 \text{ кг}$$

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

Вихід готової продукції ($K_{см}$) розраховують за формулою:

$$K_{см} = (K_{зв} \times 1000) : P$$

$$K_{см} = (90,9 \times 1000) : 1005,2 = 90,4 \text{ кг}$$

Економічні показники переробки незбираного молока з виготовленням питного наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Економічні показники виробництва молока та сметани

Показник	Незбиране молоко жирністю 3,4%	Питне молоко 2,5% Сметана 25%
Вихід готової продукції, кг	$\frac{2125 \cdot 3,5}{3,4} = 2188$	молоко – 2029 сметана – 90,4
Реалізаційна, відпускна ціна, грн/кг	0,60	молоко – 0,90 сметана – 5,0
Виторг від реалізації, грн	1313	молоко – 1826 сметана – 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

Завдання 1. За даними таблиці 2 згідно варіанту розрахувати вихід вершків.

Завдання 2. За даними таблиці 2 згідно варіанту розрахувати кількість нормалізованого молока методом змішування.

Питання для самоконтролю:

1. Які розрахунки виконуються при нормалізації молока в сепараторі-нормалізаторі?

2. Які розрахунки виконуються при нормалізації молока змішуванням з незбираним молоком у резервуарі?

Вихідні дані для індивідуальних завдань з виробництва питного молока

Показник	Варіант									
	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

Практичне заняття №2

Тема: Розрахунок виготовлення кефіру

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

Місце проведення: лабораторія кафедри.

Матеріал для вивчення теми. 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%.

Вихідні дані до розрахунку:

- добовий обсяг переробки молока – 2125 кг;
- 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%.

Для приготування закваски на знежиреному молоці необхідно просепарувати близько 5,5% молока, що надійшло на переробку. Відповідно до вихідних даних цей обсяг становитиме 117 кг.

$$K_m = (2125 \times 5,5) : 100 = 117 \text{ кг}$$

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

$$K_v = [117 \times (3,5 - 0,05) : (30,0 - 0,05)] \times [(100 - 0,5) : 100] = 13,4 \text{ кг}$$

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

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.

$$K_v = [K_m \times (J_m - J_{nm}) : (J_v - J_{nm})] \times [(100 - B) : 100]$$

$$K_v = [2008 \times (3,5 - 3,36) : (30,0 - 3,36)] \times [(100 - 0,5) : 100] = 10,5 \text{ кг}$$

Кількість нормалізованого молока розраховують за формулою:

$$K_{nm} = K_m - K_v$$

$$K_{nm} = 2008 - 10,5 = 1997,5 \text{ кг}$$

Кількість бактеріальної закваски необхідної для заквашування молока розраховують за формулою:

$$Kз = (K_{нм} \times 3) : 100,$$

$$Kз = (1997,5 \times 5) : 100 = 100 \text{ кг}$$

де: $Kз$ – кількість закваски, кг;

3 – кількість закваски, %.

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 ($Kк$) розраховують за формулою:

$$Kк = [(K_{нм} + Kз) \times 100] : P$$

При виготовленні резервуарним способом:

$$Kк = [(1997 + 100) \times 1000] : 1012,3 = 2072 \text{ кг}$$

$$Kк = [(1997 + 100) \times 1000] : 1011,7 = 2073 \text{ кг}$$

Завдання 1. За даними таблиці 1 відповідно варіанту розрахувати кількість бактеріальної закваски для заквашування молока при виробництві кефіру.

Завдання 2. За даними таблиці 1 відповідно варіанту розрахувати вихід готового продукту.

Питання для самоконтролю:

1. Як визначають кількість бактеріальної закваски для заквашування молока при виробництві кефіру?
2. Які розрахунки виконуються при виробництві кефіру?

Практичне заняття №3

Тема: Розрахунок виготовлення кисломолочного сиру роздільним способом

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

Місце проведення: лабораторія кафедри.

Матеріал для вивчення теми. Для розрахунків використовуємо вихідні дані:

- добовий обсяг переробки молока – 2125 кг;
- 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:

$$K_v = [K_m \times (Ж_m - Ж_{зм}) : (Ж_v - Ж_{зм})] \times [(100 - B) : 100]$$

$$K_v = [2125 \times (3,5 - 0,05) : (50,0 - 0,05)] \times [(100 - 0,5) : 100] = 146 \text{ кг}$$

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

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

$$K_з = (K_{зм} \times 3) : 100$$

$$K_з = (1979 \times 3) : 100 = 59,37 \text{ кг}$$

де $K_{зм}$ – кількість заквашеного молока, кг.

Згідно норм на 1 т нежирного сиру витрачають 7719 кг знежиреного молока з вмістом сухих речовин 8,98% (табл. 3).

Таблиця 3

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	

Кількість одержаного нежирного сиру ($K_{нс}$) визначають за формулою:

$$K_{нс} = (K_{зм} \times 1000) : P$$

$$K_{нс} = (1979 \times 1000) : 7719 = 256,4 \text{ кг}$$

З них 130 кг буде використано для виготовлення напівжирного сиру, а 126,4 кг буде реалізовано як нежирний сир, вихід готової продукції ($K_{сг}$) якого з урахуванням допустимих втрат при виробництві та упакуванні у фляги становить 126,3 кг.

$$K_{сг} = (K_{нс} \times 1000) : P$$

$$K_{сг} = (126,4 \times 1000) : 1000,6 = 126,3 \text{ кг}$$

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 ($K_{нпс}$) розраховують за формулою:

$$K_{нпс} = (K_{нм} \times 1005) : 824,1$$

$$K_{нпс} = (130 \times 1005) : 824,1 = 158,5 \text{ кг}$$

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:

$$K_{гс} = (158,5 \times 1000) : 1000,6 = 158,4 \text{ кг}$$

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.

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

Економічні показники виготовлення кисломолочного сиру наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Економічні показники виготовлення кисломолочного сиру

Показник	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 жирний – 158,4 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

Завдання 1. За даними таблиці 3 розрахувати вихід готового кисломолочного сиру з урахуванням допустимих втрат і вихід сироватки.

Завдання 2. За отриманими даними розрахувати економічні показники виготовлення кисломолочного сиру (використовувати ціни на незбиране молоко, основну та побічну продукцію відповідно до їх рівня на конкретний період).

Питання для самоконтролю:

1. Як визначити кількість вершків та знежиреного молока для виготовлення кисломолочного сиру?
2. Як розрахувати вихід кисломолочного сиру?

Практичне заняття №4

Тема: Розрахунок виготовлення сметани

Мета. Засвоїти розрахунок виготовлення сметани.

Місце проведення: лабораторія кафедри.

Матеріал для вивчення теми. Для розрахунків використовуємо вихідні дані:

- добовий обсяг переробки молока – 2125 кг;
- 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:

$$K_v = [K_m \times (J_m - J_{zm}) : (J_v - J_{zm})] \times [(100 - B) : 100],$$

$$B = 0,5\%$$

$$K_v = [2125 \times (3,5 - 0,05) : (21,0 - 0,05)] \times [(100 - 0,5) : 100] = 348,2 \text{ кг}$$

$$K_{zm} = [K_m \times (J_m - J_{n.m.}) : (J_{n.m.} - J_{z.m.})] \times [(100 - B) : 100],$$

$$K_{zm} = (2125 - 348,2) \times 0,995 = 1768 \text{ кг}$$

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

$$K_z = (K_v \times 3) : 100,$$

де K_v – кількість вершків, кг;

3 – кількість закваски, 5 %.

$$K_z = (348,2 \times 5) : 100 = 17,4 \text{ кг}$$

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

$$K_{зв} = K_v + K_z$$

$$K_{зв} = 348,2 + 17,4 = 365,6 \text{ кг}$$

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

$$K_{змр} = K_{зм} - K_z$$

$$K_{зм.р.} = 1768 - 17,4 = 1750,6 \text{ кг}$$

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

$$K_{см} = (K_{зв} \times 1000) : P,$$

де $K_{см}$ – кількість одержаної сметани, кг;

P – норма витрат сировини на 1 т сметани, кг.

$$K_{см} = (365,6 \times 1000) : 1010,5 = 361,8 \text{ кг}$$

Економічні показники виробництва сметани наведені в таблиці 5.

Таблиця 5

Економічні показники виробництва сметани

Показник	Незбиране молоко жирністю 3,4%	Сметана 20% Знежирене молоко
Вихід готової продукції, кг	$\frac{2125 \cdot 3,5}{3,4} = 2188$	сметана – 362 знежирене молоко – 1750
Реалізаційна, відпускна ціна, грн/кг	0,60	сметана – 4,6 знежирене молоко – 0,22
Виторг від реалізації, грн	1313	сметана – 1665
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

Завдання 1. За даними таблиці 6 розрахувати кількість заквашених вершків, які використовують для виробництва сметани і вихід готової продукції.

Завдання 2. За отриманими даними розрахувати економічні показники виготовлення сметани (використовувати ціни на незбиране молоко, основну та побічну продукцію відповідно до їх рівня на конкретний період).

Таблиця 6

Вихідні данні для індивідуальних завдання з виробництва сметани

Показник	Варіант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16
Добовий обсяг переробки молока, кг	1825	1750	1500	1350	1470	1650	1250	1400
	1550	1625	1500	1320	1675	1700	1725	1275
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
Вміст жиру у вершках, %	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
Асортимент продукції								
Сметана жирністю, %	25	20	15	25	10	15	15	20
	25	10	10	15	20	10	25	20

Питання для самоконтролю:

1. Як визначити кількість заквашених вершків для виготовлення сметани?
2. Як розрахувати вихід сметани?

Практичне заняття №5

Тема: Розрахунок виготовлення вершкового масла

Мета. Засвоїти розрахунок виготовлення вершкового масла.

Місце проведення: лабораторія кафедри.

Матеріал для вивчення теми. Для розрахунків використовуємо вихідні дані:

- добовий обсяг переробки молока – 2125 кг;
- середній вміст жиру в молоці – 3,5%;
- вміст жиру в знежиреному молоці – 0,05%;
- вміст жиру у вершках – 35%;
- вміст жиру у масляниці – 0,5%;

- асортимент продукції – вершкове масло 72,5%-вої жирності.

Для виробництва вершкового масла 72,5%-вої жирності визначаємо вихід вершків та відвійок в результаті сепарування незбираного молока, використовуючи формули:

$$K_v = [K_m \times (Ж_m - Ж_{зм}) : (Ж_v - Ж_{зм})] \times [(100 - B) : 100],$$

$$B = 0,5\%$$

$$K_v = [2125 \times (3,5 - 0,05) : (35,0 - 0,05)] \times [(100 - 0,5) : 100] = 208,7 \text{ кг}$$

$$K_{зм} = [K_m - K_v] \times [(100 - B) : 100],$$

$$K_{зм} = (2125 - 208,7) \times 0,995 = 1906,7 \text{ кг}$$

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

$$M = [K_v \times (Ж_v - Ж_{мс}) : (Ж_{вм} - Ж_{мс})] \times [(100 - B) : 100],$$

$$B = 0,5\%,$$

$$K_{мс} = (K_v - M) \times [(100 - B) : 100], B = 4,0\%$$

де: M – кількість масла, кг;

$K_{мс}$ – кількість маслянки, кг;

$Ж_{вм}$ – вміст жиру в маслі, %;

$Ж_{мс}$ – вміст жиру в маслянці, %;

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

$$M = M = [208,7 \times (35,0 - 0,5) : (72,5 - 0,5)] \times [(100 - 0,005) : 100] = 99,5 \text{ кг}$$

$$K_{мс} = (208,7 - 99,5) \times [(100 - 4) : 100] = 105 \text{ кг}$$

Абсолютний вихід вершків та масла розраховують за формулами:

$$V_{ав} = K_m : K_v;$$

$$V_{ам} = K_m : M,$$

де: $V_{ав}$ – абсолютний вихід вершків, кг;

$V_{ам}$ – абсолютний вихід масла, кг.

$$V_{ав} = 2125 : 208,7 = 10,2 \text{ кг}$$

$$V_{ам} = 2125 : 99,5 = 21,4 \text{ кг}$$

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

Потреба у заквасці, приготовленої на знежиреному молоці, для виробництва кисломолочного сиру складає 95,3 кг.

$$K_з = (K_{зм} \times 5) : 100;$$

$$K_з = (1906,7 \times 5) : 100 = 95,3 \text{ кг}$$

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 ($K_{н.с.}$) складає 247,0 кг.

$$K_{нс} = (K_{зм} \times 1000) : 7719$$

$$K_{нс} = (1906,7 \times 1000) : 7719 = 247,0 \text{ кг}$$

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

$$K_{гс} = (247,0 \times 1000) : 1000,6 = 246,8 \text{ кг}$$

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

$$K_{зм} - 100\%$$

$$K_{св} - 75\%$$

$$K_{св} = (1906,7 \times 75) : 100 = 1430 \text{ кг}$$

Економічні показники виготовлення вершкового масла наведені в таблиці 7.

Таблиця 7

Економічні показники виготовлення вершкового масла

Показник	Незбиране молоко жирністю 3,4%	Варіанти переробки	
		№ 1: вершкове масло, знежирене молоко, маслянка	№2: вершкове масло, нежирний сир, маслянка, сироватка
Вихід готової продукції, кг	$\frac{2125 \cdot 3,5}{3,4} = 2188$	вершкове масло – 99,5 знежирене молоко – 1906 маслянка – 105	вершкове масло – 99,5 нежирний сир – 246,8 маслянка – 105 сироватка – 1430
Реалізаційна, відпускна ціна, грн/кг	0,60	вершкове масло – 8,0 знежирене молоко – 0,22 маслянка – 0,2	вершкове масло – 8,0 нежирний сир – 3,0 маслянка – 0,2 сироватка – 0,1
Прибуток від реалізації, грн	1313	вершкове масло – 796 знежирене молоко – 419 маслянка – 21	вершкове масло – 796 нежирний 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,	–	1707	2101
Збиток, грн	–	471	401
Рівень рентабельності переробки молока, %	–	-27,6	-19,1

Завдання 1. За даними таблиці 8 розрахувати абсолютний вихід вершкового масла і побічних продуктів переробки молока.

Завдання 2. За отриманими даними розрахувати 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 8

Вихідні данні для індивідуальних завдання з виробництва сметани

Показник	Варіант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16
Добовий обсяг переробки молока, кг	1825	1750	1500	1350	1470	1650	1250	1400
	1550	1625	1500	1320	1675	1700	1725	1275
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
Вміст жиру у вершках, %	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
Варіанти переробки:								
- варіант № 1	+	–	–	–	+	–	–	–
	+	–	+	–	+	–	+	–
- варіант № 2	–	–	–	+	–	–	–	+
	–	–	–	+	–	–	–	+
- варіант № 1 і 2	–	+	+	–	–	+	+	–
	–	+	+	–	–	+	+	–

Питання для самоконтролю:

1. Як визначити кількість вершків та відвійок при виготовленні вершкового масла?
2. Як розрахувати кількість маслянки при виготовленні вершкового масла?
3. Як розрахувати вихід побічних продуктів переробки молока?

Практичне заняття №6

Тема: Розрахунок виготовлення твердих сирів

Мета. Засвоїти розрахунок виготовлення твердих сирів різного асортименту.

Місце проведення: лабораторія кафедри.

Матеріал для вивчення теми. Для розрахунків використовуємо вихідні дані:

- добовий обсяг переробки молока – 2125 кг;
- середній вміст жиру в молоці – 3,5%;
- вміст білка в молоці – 2,8%;
- вміст жиру у вершках – 30,0%;
- асортимент продукції – сир голландський 50,0%-вої жирності.

Вміст жиру в нормалізованій суміші (*Ж_{нм}*) розраховують за формулою:

$$Ж_{нм} = (K \times B_m \times Ж_c) : 100,$$

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

B_m – вміст білка в молоці, %;

Ж_c – вміст жиру в сухій речовині готового сиру, %.

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

$$Ж_{нм} = [2,16 \times 2,8 \times (50,0 + 1,0)] : 100 = 3,1\%$$

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

$$K_v = [K_m \times (Ж_m - Ж_{нм}) : (Ж_v - Ж_{нм})] \times [(100 - B) : 100];$$

$$B = 0,5\%$$

$$K_v = [2125 \times (3,5 - 3,1) : (30,0 - 3,1)] \times [(100 - 0,5) : 100] = 31,4 \text{ кг}$$

Кількість нормалізованого молока розраховують за формулою:

$$K_{нм} = (K_m - K_v) \times [(100 - B) : 100]$$

$$K_{нм} = (2125 - 31,4) \times [(100 - 0,5) : 100] = 2083 \text{ кг}$$

Масу закваски ($Kз$) для сквашування молока визначають за формулою:

$$Kз = (K_{нм} \times 3) : 100$$

$$Kз = (2083 \times 0,5) : 100 = 10,4 \text{ кг}$$

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

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

Потребу в сичужному ферменті ($Kсф$) визначають із розрахунку 2,3 г його витрат на 100 кг молока.

$$Kсф = 20,8 \times 2,3 = 48 \text{ г}$$

Масу зрілого сиру ($Kзс$) визначають за формулою:

$$Kзс = K_{нм} : P$$

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

$$Kзс = 2083 : 12,04 = 173,0 \text{ кг}$$

Масу сиру після пресування ($Kпс$) з урахуванням його усушки в процесі дозрівання ($Ус$), визначають за формулою:

$$Kпс = (Kзс \times 100) : (100 - Ус)$$

$$Kпс = (173,0 \times 100) : (100 - 10) = 192,2 \text{ кг}$$

Кількість головок сиру ($Kгол$) розраховують виходячи із середньої її маси:

$$Kгол = Kпс : Mгол,$$

де $Mгол$ – маса однієї головки сиру, 2,4 кг.

$$Kгол = 192,2 : 2,4 = 80 \text{ шт.}$$

Вихід сироватки складає 80% від маси нормалізованого молока:

$$\begin{array}{rcl} 2083 & - & 100\% \\ Kсв & - & 80\% \end{array}$$

$$Kсв = (2083 \times 80) : 100 = 1666 \text{ кг}$$

Економічні показники виробництва голландського сиру наведені в таблиці 9.

Таблиця 9

Економічні показники виробництва голландського сиру жирністю 50%

Показник	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 голландський – 173 вершки – 31,4 сироватка – 1666

Асортимент продукції								
Карпатський (39 %, 9,5 %)	+	-	-	-	+	-	-	-
	+	-	-	-	+	-	-	-
Український (32,73 %, 9,5 %)	-	-	-	+	-	-	-	+
	-	-	-	+	-	-	-	+
Голландський (37,38 %, 10,0 %)	-	+	-	-	-	+	-	-
	-	+	-	-	-	+	-	-

Питання для самоконтролю:

1. Як визначити кількість головок сиру?
2. Як розрахувати вихід сироватки?
3. Як розрахувати економічні показники виробництва твердого сиру?

Практичне заняття №7

Тема: Розрахунок виробництва натурального згущеного молока з цукром

Мета. Засвоїти розрахунок виробництва натурального згущеного молока з цукром.

Місце проведення: лабораторія кафедри.

Матеріал для вивчення теми. Для розрахунків використовуємо вихідні дані:

- добовий обсяг переробки молока – 2125 кг;
- середній вміст жиру в молоці – 3,50%;
- вміст СЗМЗ – 8,10%;
- вміст жиру в знежиреному молоці – 0,05%;
- вміст СЗМЗ в знежиреному молоці – 8,20%;

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%. Для 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 з вихідними даними 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.

$$Ж_{ст} = [(СЗМЗ_{м} \times Ж_{пр}) : СЗМЗ_{пр}],$$

$$Ж_{ст} = [(8,1 \times 8,72) : 20,7] = 3,41\%$$

Для доведення співвідношення вмісту жиру та СЗМЗ до нормативного, до незбираного молока необхідно додати знежирене, кількість якого розраховуємо за формулою:

$$К_{зм} = [(К_{м} \times (Ж_{м} - Ж_{ст}) : (Ж_{ст} - Ж_{зм})]$$

$$К_{зм} = [(2125 \times (3,50 - 3,41) : (3,41 - 0,05)] = 55,5 \text{ кг}$$

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

СЗМЗ_{пр} – вміст СЗМЗ в згущеному молоці, %;

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

Ж_{пр} – вміст жиру в готовому продукті, %;

Ж_м – вміст жиру в незбираному молоці, %;

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

К_м – кількість незбираного молока, кг;

К_{зм} – кількість знежиреного молока, кг.

Одержуємо 2181 кг нормалізованого молока ($K_{нм}$) з вмістом жиру 3,41% та вмістом СЗМЗ – 8,10%.

$$K_{нм} = K_{м} + K_{зм},$$

$$K_{нм} = 2125 + 55,5 = 2181 \text{ кг}$$

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

$$P_{м} = [(C_{пр} \times 1000) : (C_{ст} + C_{цук}) \times (1 - 0,01 \times B_{с})],$$

$$P_{м} = [(73,92 \times 1000) : (11,515 + 17,61) \times (1 - 0,01 \times 0,65)] = 2555 \text{ кг}$$

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

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

Сст – вміст сухих речовин в стандартизованій суміші, %;

Сцук – вміст цукру в нормалізованій суміші, %;

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

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

$$K_{нм} - 100\%$$

$$K_{ц} - 17,61\%$$

$$K_{ц} = (2181 \times 17,61) : 100 = 384 \text{ кг}$$

Вихід готової продукції розраховуємо за формулою:

$$K_{зц} = (K_{нм} \times 1000) : P_m$$

$$K_{зц} = (2181 \times 1000) : 2555 = 854 \text{ кг}$$

де: $K_{зц}$ – кількість згущеного молока з цукром, кг;

$K_{нм}$ – кількість нормалізованого молока, кг;

P_m – 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 11.

Таблиця 11

Економічні показники виробництва згущеного молока з цукром

Показник	Незбиране молоко жирністю 3,4%	Згущене молоко з цукром, банок масою 400 г
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

Завдання 1. За вихідними даними (табл. 12) розрахувати потребу в цукрі та вихід готової продукції.

Завдання 2. Розрахувати економічні показники виробництва натурального згущеного молока з цукром (використовувати ціни па незбиране молоко та готову продукцію відповідно до їх рівня на конкретний період.

Таблиця 12

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

Показник	Варіант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16
Добовий обсяг переробки молока, кг	1825	1750	1500	1350	1470	1650	1250	1400
	1550	1625	1500	1320	1675	1700	1725	1275
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
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
Вміст жиру в знежиреному молоці, %	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

Питання для самоконтролю:

1. Як визначити кількість цукру при виробництві згущеного молока?
2. Як розрахувати вихід готової продукції?
3. Як розрахувати економічні показники виробництва натурального згущеного молока з цукром?

Практичне заняття №8

Тема: Розрахунок виробництва технічного казеїну

Мета. Засвоїти розрахунок виробництва технічного казеїну.

Місце проведення: лабораторія кафедри.

Матеріал для вивчення теми. 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.

Для розрахунків використовуємо вихідні дані:

- добовий обсяг переробки молока – 2125 кг;
- середній вміст жиру в молоці – 3,50%;
- вміст жиру у вершках – 30,0%;
- 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 формулами:

$$K_v = [K_m \times (J_m - J_{nm}) : (J_v - J_{zm})] \times [(100 - B) : 100];$$

$$B = 0,5\%$$

$$K_{zm} = (K_m - K_v) \times [(100 - B) : 100];$$

$$B = 0,5\%$$

$$K_v = [2125 \times (3,5 - 0,05) : (30,0 - 0,05)] \times [(100 - 0,5) : 100] = 243 \text{ кг}$$

$$K_{zm} = (2125 - 243) \times [(100 - 0,5) : 100] = 1872 \text{ кг}$$

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.

$$K_{тк} = (K_{zm} - 1000) : 40420$$

$$K_{тк} = (1872 - 1000) : 40420 = 46,3 \text{ кг}$$

Вихід сироватки ($K_{св}$) при виробництві технічного казеїну складає 83,5% від кількості переробленого знежиреного молока.

$$K_{zm} \quad - \quad 100\%$$

$$K_{св} \quad - \quad 83,5\%$$

$$K_{св} = (1872 \times 83,5) : 100 = 1563,1 \text{ кг}$$

Економічні показники переробки молока з виготовленням технічного казеїну наведені в таблиці 13.

Завдання 1. За даними (табл. 14) розрахувати вихід вершків, знежиреного молока і технічного казеїну.

Завдання 2. Розрахувати економічні показники виробництва технічного казеїну (використовувати ціни на незбиране молоко та готову продукцію відповідно до їх рівня на конкретний період).

Таблиця 13

Економічні показники виробництва технічного казеїну

Показник	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
Умовний прибуток, грн	–	292
Рівень рентабельності переробки молока з виготовленням технічного казеїну, %		13,9

Таблиця 14

Вихідні данні для індивідуального завдання

Варіант	Обсяг переробки молока, кг		Вміст жиру в молоці, %		Вміст жиру в вершках, %		Вміст в жиру в знежиреному молоці, %		Вміст СЗМЗ в знежиреному молоці, %	
1	11	1825	1500	3,4	3,3	30	35	0,05	8,2	8,15
2	12	1750	1320	3,5	3,7	25	30	0,05	8,25	8,15
3	13	1500	1675	3,4	3,2	30	30	0,05	8,22	8,1
4	14	1350	1700	3,75	3,35	35	55	0,05	8,4	8,15

5	15	1470	1725	3,2	3,4	25	30	0,05	8,1	8,2
6	16	1650	1275	3,1	3,3	30	25	0,05	7,91	8,05
7	17	1250	1550	3,5	3,8	35	35	0,05	8,2	8,4
8	18	1400	1375	3,45	3,3	30	55	0,05	8,25	8,1
9	19	1550	1425	3,65	3,4	30	30	0,05	8,4	8,24
10	20	1625	1440	3,3	3,5	35	30	0,05	8,2	8,3

Питання для самоконтролю:

1. Як визначити кількість виробленого технічного казеїну?
2. Як розрахувати вихід готової продукції?
3. Як визначити економічні показники виробництва технічного казеїну?

Практичне заняття №9

Тема: Аналіз харчової та біологічної цінності м'яса

Мета. Ознайомитися з теоретичними і практичними поняттями щодо харчової та біологічної цінності м'яса різних видів сільськогосподарських тварин.

Місце проведення: лабораторія кафедри.

Матеріал до вивчення теми. В промисловості та торгівлі тканини м'яса класифікують за їх харчовою цінністю та технологічним призначенням на м'язову, жирову, сполучну, кісткову, хрящову та кров. Тканини туші тварини можна хоча і не повністю, відокремити одну від однієї. Кількісне співвідношення тканини в туші різних видів м'яса наведено в таблиці 15.

Таблиця 15

Морфологічний склад туш різних видів тварин

Тканина	Кількість, % до маси розробленої туші		
	яловичина	свинина	баранина
М'язова	57 – 62	39 – 58	49 – 56
Жирова	3 – 16	15 – 45	4 – 18
Сполучна	9 – 12	6 – 8	7 – 11
Кісткова і хрящова	17 – 29	10 – 18	20 – 35
Кров	0,8 – 1,0	0,6 – 0,8	0,8 – 1

Співвідношення тканин м'ясної туші може змінюватись у значних межах. Співвідношення м'язової, жирової, сполучної та кісткової тканин має відмінності як між окремими видами м'яса, так і конкретному виді в залежності від породи, статі, віку, вгодованості тварини та інших факторів. Оскільки м'ясна сировина багатокомпонентна і неоднорідна за складом та властивостями, проаналізуємо специфіку основних тканин м'яса. Найбільш технологічне значення мають м'язова, жирова та сполучна тканини.

М'язова тканина є основною частиною м'яса, її частка становить 50-75% маси туші. Вона характеризується високою харчовою та біологічною цінністю. Кількість м'язової тканини тушах, яку одержано від забою тварин, залежить від породи, статі, віку, але, в основному, обумовлена інтенсивністю відгодівлі та ступенем (категорією) вгодованості. М'ясо молодняка відгодованої худоби характеризується тонкою волокнистістю і менш інтенсивним кольором у порівнянні з м'ясом старих тварин.

Харчова та біологічна цінність. М'ясом називають біологічний продукт, одержаний після забою сільськогосподарських тварин і який пройшов після забійне оброблення: знекровлювання, видалення нутрощів, шкіри, дозрівання, охолодження і маркування. На схемі наведено харчову та біологічну цінність м'яса (рис. 1). Кістки скелету тварин утворені з мінеральних кристалічних сполук та органічної основи, яка на 90-95% представлена колагеном. Встановлено, що колаген становить до 20% маси або 40% об'єму кісткової тканини.

М'язова тканина має досить сталий хімічний склад: вода 72-80%; білки – 16,6-21,0%; азотисті екстрактивні речовини – 1,0-1,7%; без азотисті екстрактивні речовини – 0,7-1,7%; ліпіди – 2,0-3,0%; мінеральні речовини 1,0-1,5%, а також вітаміни, ферменти та інші речовини (табл. 16, 17). Коливання хімічного складу м'яса залежить від його виду і категорії, що пояснюється особливостями як морфологічними, так і тими умовами, в яких вирощувалися тварини. Оскільки технологія виробництва, зокрема інтенсивність вирощування та відгодівлі великої рогатої худоби, свиней, овець зумовлює формування м'ясної продуктивності та отримання як добре, так і недостатньо відгодованих тварин.

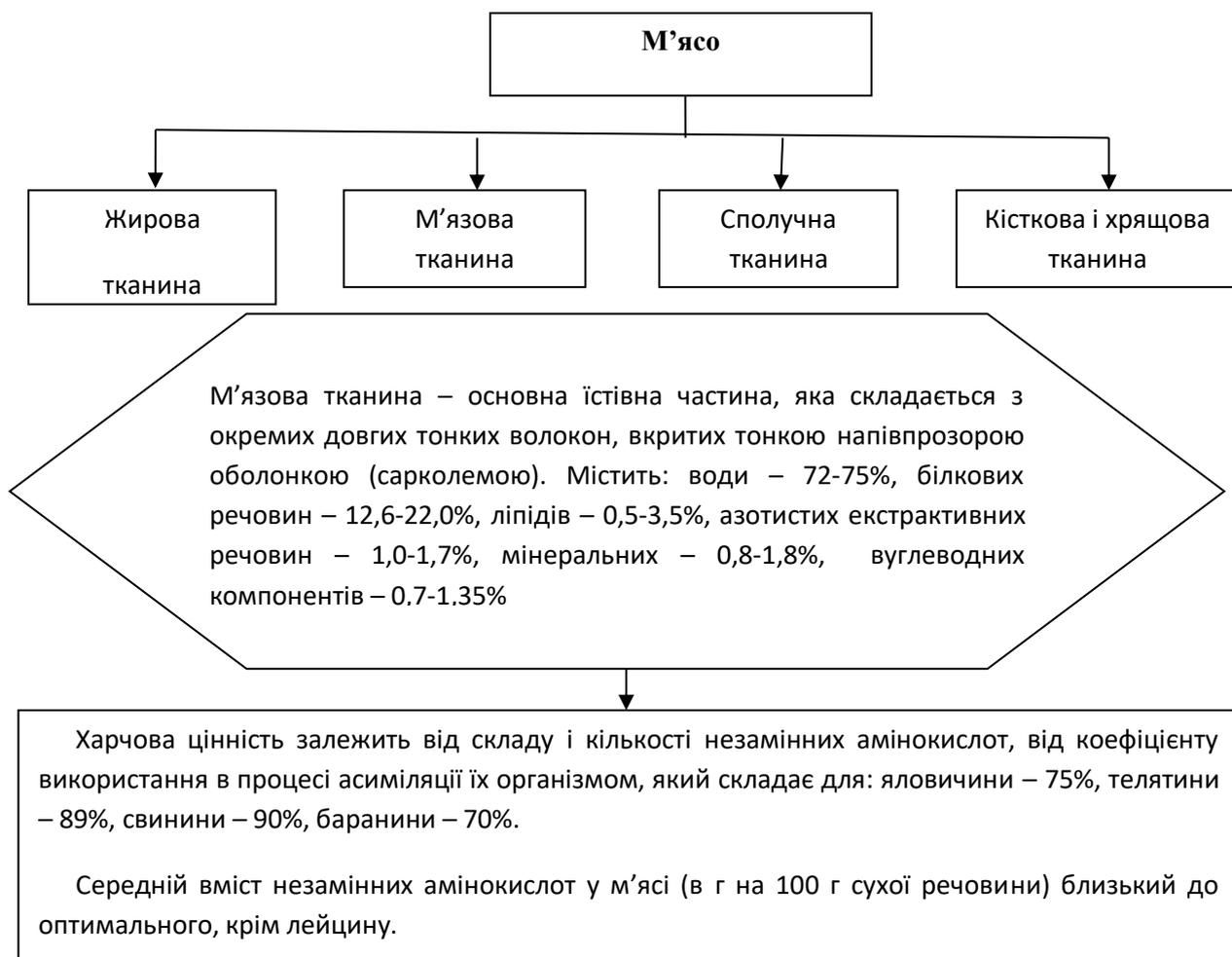


Рис. 1. Схема харчової та біологічної цінності м'яса

Таблиця 16

Хімічний склад м'яса у 100 г (за даними А.П. Покровського)

Вид і категорія м'яса	Вода	Білки	Жири	Енергетична цінність	
				ккал	кДж
Яловичина I категорії	67,7 – 70,5	18,9	12,4	171	782
Яловичина II категорії	71,7 – 74,1	20,2	7,0	121	602
Свинина беконна	54,8 – 60,9	16,4	27,8	256	1322
Свинина м'ясна	51,6 – 60,8	14,6	33,0	268	1485
Свинина жирна	38,7 – 47,5	11,4	49,3	406	2046
Баранина I категорії	65,8 – 67,6	16,3	15,3	225	849
Баранина II категорії	69,3 – 70,1	20,8	9,0	169	686
Кури I категорії	65,6 – 66,7	20,3	13,1	205	936

Масова частка основних хімічних речовин у м'язовій тканині (препарованій) ссавців становить

Показник	Вміст, %
Вода	72 - 80
Органічні речовини	20 - 28
у тому числі:	
білки	16,5 - 20,9
азотисті екстрактивні речовини	1,0 - 1,7
безазотисті екстрактивні речовини	0,7 - 1,4
ліпіди	2 - 3
Неорганічні солі	1,0 - 1,

Завдання 1. Скласти схему основних показників морфологічного складу м'яса.

Завдання 2. Проаналізувати показники харчової та біологічної цінності м'яса.

Завдання 3. Зазначити основні показники хімічного складу м'яса.

Питання для самоконтролю:

1. Які основні показники морфологічного складу м'яса?
2. Які показники харчової та біологічної цінності м'яса?

Практичне заняття №10

Тема: Аналіз технології розморожування м'яса

Мета. Ознайомитися з технологією розморожування м'яса.

Місце проведення: лабораторія кафедри.

Матеріал до вивчення тем. В процесі тривалого зберігання замороженого м'яса мають місце втрати вітамінів, втрати маси (усушка). Вплив процесу заморожування на якість м'яса наведено на рис. 2.

Вибір раціональних режимів заморожування та зберігання дає змогу зменшити негативні наслідки низькотемпературної обробки на якість м'яса.

Під розморожуванням розуміють утеплення м'яса до температури від -1 до +4°C у глибині найбільш товстої його частини.



Рис. 2. Схема впливу заморожування на якість м'яса

Розморожування є заключною стадією технологічного процесу холодильної обробки м'яса. При розморожуванні продукт відтає до температури, близької до криоскопічної, що забезпечує оптимальні умови для його подальшої переробки. Розморожування м'яса використовують при виробництві ковбас, консервів та напівфабрикатів.

На якість розморожених харчових продуктів впливають їх властивості на момент заморожування, швидкість заморожування, температура і тривалість зберігання. Розморожування проводять у таких умовах, які дозволяють одержати м'ясо, що за характеристикою наближається до охолодженого. Проте, внаслідок необоротних змін деяких якісних показників в період, заморожування і наступного зберігання, вихідні властивості продукту повністю не відновлюються навіть при оптимальних умовах розморожування. Зміни складу та властивостей продукту при розморожуванні можуть бути обумовлені виділенням тканинної рідини, втратою розчинних білків, вітамінів, азотистих екстрактивних речовин, мінеральних солей, а також розвитком біохімічних та мікробіологічних процесів. Це призводить до

зниження харчової цінності продукту, погіршується його соковитість, смак і аромат.

Відділення м'ясного соку в процесі розморожування м'яса зумовлено зниженням гідратації м'язових білків, змінами початкового співвідношення у розподіленні води між структурними елементами тканин, пошкодженням клітинних оболонок в період заморожування і наступного зберігання. Його втрати збільшуються при повільному розморожуванні і тривалому зберіганні м'яса при підвищених температурах. Залежно від вказаних факторів і умов розморожування втрати м'ясного соку складають 0,5-3,0%. Виділення м'ясного соку, випаровування води або поглинання вологи, що конденсується на поверхні продукту під час розморожування, визначають рівень його маси.

Як теплоносій використовують повітря, воду або різні розчини, пару. У промисловій практиці найбільш поширений спосіб розморожування м'яса у повітряному середовищі. Розморожування вважають закінченим при досягненні у товщині стегна температури 1°C. Залежно від температури і швидкості руху повітря розрізняють повільне, прискорене і швидке розморожування.

При *повільному* розморожуванні температуру повітря спочатку підтримують на рівні – 5-0°C, потім її поступово підвищують до 8°C. Розморожування відбувається протягом 3-5 діб при відносній вологості повітря 90-95% та швидкості його руху 0,2-0,3 м/с.

Прискорене розморожування проводять при температурі повітря 16-20°C, відносній вологості 90-95% і швидкості руху повітря 0,2-0,5 м/с. Тривалість процесу складає для яловичих напівтуш 24-30 год., свинячих – 19-24 год., баранячих туш – 14-18 год.

Швидке розморожування здійснюють за допомогою повітряного душу з температурою 20°C, швидкості його руху в районі стегна 1-2 м/с та відносній вологості 85-90%. Тривалість і розморожування складає для яловичих напівтуш 12-16 год. і свинячих напівтуш – 10-13 год., баранячих туш – 7-10 год. В період розморожування маса напівтуш збільшується на 3-4%, але при розробці їх для виробництва ковбас втрачається до 5-8% м'ясного соку.

Використання рідких середовищ для розморожування м'яса сприяє покращенню теплообміну. Розморожування здійснюють у холодній або теплій воді шляхом занурення або зрошення, при

цьому контакт продукту з рідиною приводить до вимивання із поверхневих шарів розчинних компонентів і поглинання ними води. Використання пакувальних матеріалів, які запобігають безпосередньому контакту продукту з рідиною, дає можливість ліквідувати вказані недоліки.

М'ясо, розморожене будь-яким способом, має яскраво-червоний колір та не володіє пружністю. Внаслідок висихання поверхневих шарів при заморожуванні та зберіганні вони стають гігроскопічними і при підвищеній вологості навколишнього середовища поглинають вологу. Опір різанню розмороженого м'яса менше, ніж охолодженого. Розморожене м'ясо за органолептичними показниками поступається охолодженому і зазвичай не направляється на зберігання.

Розморожене м'ясо можна зберігати при температурі 0-1°C протягом 3-5 діб. Проте необхідно пам'ятати, що волога поверхня і м'ясний сік, що виділяється, створюють сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів, у тому числі і гнильних. Тому зберігання розмороженого м'яса в конкретних умовах за терміном повинно бути мінімальним. При повітряному розморожуванні сировина розморожується в повітряному середовищі з температурою від 0 до 20 °C та відносній вологості 55-92 %. Залежно від використовуваного режиму розморожування відбувається за 1-5 днів. Прискорити процес розморожування (до 10-12 год.) можна, надходженням повітря з температурою 20-25°C і відотною вологістю 90-95%.

М'ясо можна розморожувати і в пароповітряному середовищі. При цьому м'ясо витримують 10-16 год. у камерах, заповнених паром, що має температуру від 4°C до 25°C.

Завдання 1. Проаналізувати технології розморожування м'яса.

Завдання 2. Засвоїти нормативні показники різних способів розморожування м'яса.

Завдання 3. Визначити втрати маси зразка м'яса в процесі розморожування.

Питання для самоконтролю

1. Які позитивні наслідки процесу заморожування м'яса?
2. Які негативні наслідки процесу заморожування м'яса?

Практичне заняття №11

Тема: Розрахунок виходу субпродуктів

Мета. Ознайомитися з асортиментом харчових субпродуктів, вимогами нормативної документації.

Місце проведення: лабораторія кафедри.

Матеріал до вивчення теми. Субпродукти – це внутрішні органи та частини тварини, одержані при забої тварини на м'ясо. У залежності від використання розрізняють харчові та технічні субпродукти. Вони займають значну питому вагу продукції, одержуваної при переробці сільськогосподарських тварин. Відповідно до норм вихід яловичих субпродуктів I і II категорії (без обліку деяких потенційно придатних до вживання на харчові цілі субпродуктів II категорії) складає до 20 % до живої маси худоби (у тому числі близько 14 % II категорії), свинячих – 18 і 14, кінських – 16 і 10 % (табл. 18 і 19).

Обробка м'якушевих субпродуктів. Язики надходять разом із під'язиковим м'ясом і кадиком. Їх промивають у перфорованих барабанах безперервної або періодичної дії, відокремлюють кадик і під'язикове м'ясо, зачищають від плівок, жиру і укладають у витягнутому положенні на деко.

Таблиця 18

Вихід харчових субпродуктів I категорії, % до маси м'яса

Субпродукти I категорії	Велика рогата худоба	Свині	Вівці
Печінка	1,65	1,91	2,06
Нирки	0,46	0,33	-
Язик	0,50	0,29	0,50
М'ясна обрізь	2,40	1,71	1,81
Мозок	0,20	0,09	0,30
Серце	0,82	0,40	1,03
М'ясо-кістковий хвіст	0,30	-	-
Вим'я	0,81	-	-
Всього	7,14	4,73	5,70

З язиків, призначених для використання у ковбасному і консервному виробництві, знімають ороговілу слизову оболонку. Цю операцію проводять у центрифугах з частотою обертання 120-

130 хв., куди подається гаряча вода температурою 70-80°C. Яловичі язики обробляють 3-4 хв., свинячі – 1,5-2,0 хв., баранячі – 1,0-1,5 хв. Після обробки язики охолоджують у холодній воді й зрізують під'язикове м'ясо.

Таблиця 19

Вихід харчових субпродуктів II категорії, % до маси м'яса

Субпродукти I категорії	Велика рогата худоба	Свині	Вівці
Рубець (свинячий шлунок)	2,62	0,92	3,14
Калтик (надгортанний хрящ)	0,33	0,35	0,36
Пікальне м'ясо	0,14	0,08	0,16
Сичуг	0,51	-	-
Легені	1,25	0,57	-
Трахея	0,40	0,16	-
Путовий суглоб (ноги)	1,76	2,00	-
Вуха	0,26	0,50	-
Голова без язика і мозку	6,12	7,21	-
Губи	0,29	-	-
Свинячий м'ясо-кістковий хвіст	-	0,11	-
Селезінка	-	0,23	-
Всього	13,68	12,13	3,66

Під час обробки мозку з нього знімають плівку, потім викладають на деко в один шар і відправляють у холодильник.

Обробка ліверу. Лівер обробляють у нерозібраному вигляді, але обов'язково без жовчного міхура – його одразу відокремлюють з метою запобігання забруднення ліверу жовчю. Лівер промивають холодною водопровідною водою у барабані 2-3 хв. або під душем 5-10 хв. Для зручності розбирання на складові частини лівер навішують на гачки за трахею і вручну за допомогою ножа відокремлюють спочатку печінку, потім серце, діафрагму, легені та трахею.

Печінку очищають від кровоносних судин, лімфатичних вузлів, жовчних протоків, прирізів сторонніх тканин, оглядають і в разі виявлення ущільнень та інших патологічних змін направляють на повторний ветеринарний огляд. Після повторного огляду, в разі потреби, конфіскують всю печінку або уражені ділянки.

Серце, нирки, діафрагму і трахею знежирюють, зачищають від кров'яних згустків і кровоносних судин, промивають у барабанах і після стікання води направляють у холодильник.

Вим'я промивають у мийному барабані 2-3 хв. або під душем 5-10 хв. холодною проточною водою, потім зачищають від прирізів шкіри. Для звільнення від молока на вимені роблять два надрізи за лінією сосків завглибшки 3-4 см або розрізають вим'я на дві або три частини і промивають 20-30 с. холодною водою під душем. Промите вим'я навішують на гачки рам, а шматки вимені укладають у перфоровані місткості й після стікання води через 20-30 хв. направляють у холодильник.

Нирки звільняють від жирової капсули, зачищають від зовнішніх кровоносних, лімфатичних судин і сечоводів. Оброблені нирки направляють у холодильник, а зібраний жир – у жировий цех.

Завдання 1. Проаналізувати асортиментом харчових субпродуктів

Завдання 2. Згідно індивідуального завдання виконати розрахунок виходу харчових субпродуктів I та II категорії.

Питання для самоконтролю:

1. Які харчові субпродукти відносяться до I категорії?
2. Які харчові субпродукти відносяться до II категорії?

Практичне заняття №12

Тема: Аналіз параметрів технологічних операцій консервування шкур

Мета. Ознайомитися з технологічними процесами консервування шкур.

Місце проведення: лабораторія кафедри.

Матеріал до вивчення теми. *Консервування сухими консервантами.* У процесі консервуванні шкур розстеляють на стелаж насипають шар кухонної солі завтовшки 20-50 мм, укладають на нього шкіру міздрею верх. Цей шар посипають хлоридом натрію і укладають другу шкіру і так далі – до утворення складають так, щоб всередині штабеля не утворювались заглиблення, в яких може затримуватися розсіл.

Тривалість консервування за температури 18-20°C шкур великої рогатої худоби і свиней – 6-7 днів, овечих – не менше 4 днів.

Тузлукування. Тузлук являє собою концентрований (26%-ний) розчин солі. Для його одержання на 1 л води потрібно 312 г солі. Тузлукування шкіур включає в себе три стадії: власне тузлукування, видалення надлишку розсолу зі шкіри і підсолювання у штабелях. Тривалість консервування шкіур тузлукуванням значно скорочується за рахунок фільтраційно-дифузійно-осмотичних процесів. Після тузлукування шкіра виходить чистішою і міцнішою.

Для тузлукування використовують шнекові протитечійні апарати безперервної дії, підвісні барабани періодичної дії, а також гашпілі й чани. Режим тузлукування шкіур залежить від типу апарата.

Температура тузлуку для шкіур великої рогатої худоби не нижче 5, свиней – не більше 25°C, щільність тузлуку в межах 1,19-1,20 г/см³. Тривалість тузлукування у чанах 16-20 год. для шкіур великої рогатої худоби і не менше 12 годин для свиней. Витрати хлориду натрію або сухої суміші на підсолювання тузлукових шкіур від маси парних шкіур – 15 %. Тривалість витримування шкіур у штабелях після підсолювання – 2 дні.

Після тузлукування шкіри віджимають і підсолюють у штабелях. Консервовані шкіри великої рогатої худоби укладають на піддони по хребту волосяним покривом усередину, завертаючи кінці шкіри від огузка по розміру піддона. Укладають шкіри хребтовою частиною в протилежні боки таким чином, щоб краї піддонів були різними. Головну і огузкову частини сировини укладають в різних напрямках через визначену кількість рядів. Краї піддонів мають бути однакової висоти. Укладені на піддони шкіри накривають шкіурою розстелюючи волосяним покривом догори.

Свинячу і дрібну сировину укладають на піддон згідно з його розмірами. Піддон накривають зверху шкірами волосяним покривом угору. На піддоні розміром 1200×800 мм укладають таку кількість шкіур: великих – 30-50 шт., дрібних – 100. Шкури, засолені мокрим способом, до відвантаження можуть бути складені у штабелі заввишки 2 м. у теплий період року штабелі слід накривати рогожею або мішковиною, зволоженою концентрованим сольовим розчином. Режими тузлукування і наступного підсолювання шкіур наведено в таблиці 20.

Після закінчення тузлукування вологість шкіур ВРХ становить 52-54%, шкіур свиней – 53-56%, а концентрація солі не перевищує 15%, що потребує додаткового видалення вологи і підсолювання.

Тому шкури складають на ґратчасті стелажі або козли і залишають на 2 год. Для стікання або віджимають з них поверхневу вологу на валковій машині. Після стікання (віджимання) шкури ВРХ і свиней складають у штабелі по 75 шкур ВРХ і по 250 шкур свиней водному штабелі, підсолюючи кожну шкуру сухою сумішшю для соління або сіллю і витримують у штабелях не менше ніж 2 доби. Кількість солі на підсолювання, як і при сухому засолуванні, становить 15% від маси парних шкур, а загальна кількість витрат солі на весь процес засолування – 25% від маси парних шкур.

Таблиця 20

Режими тузлукування і підсолювання шкур

Параметри процесів	Норми шкур	
	ВРХ і коней	свиней
Кухонна сіль, г/л	312	312
Силіцієфторид натрію, г/л	0,75-1,0	0,75-1,0
Температура тузлуку, °С	не нижче ніж +5	не вище ніж +25
Густина тузлуку, г/см ³	1,19-1,20	1,19 -1,20
Рідинний коефіцієнт – об'єм робочої рідини, що припадає на одиницю маси сировини	3	3
Тривалість тузлукування, год.:		
у шнекових і підвісних барабанах	7	4
на конвеєрних лініях	9	7
у чанах	18-20	18
Вміст вологи в тузлукованих шкурах, %	54	56
Витрати солі або сухої суміші для соління при підсолюванні тузлукованих шкур, % від маси парних	15	15
Тривалість витримування шкур у штабелях після підсолювання, діб	2	2
Вміст вологи в тузлукованих шкурах після підсолювання і витримування, %	46-48	не більше ніж 48

Витрати кухонної солі розраховують за формулою:

$$M_{кс} = (M_{шк} : 100) \times \sum t_i,$$

де: $M_{кс}$ – витрати солі за зміну, т;

$M_{шк}$ – маса оброблених шкур за видами худоби за зміну, т;

$\sum m_i$ - сума питомих витрат солі на окремих операціях, % до маси парних шкур.

Витрати кухонної солі розраховують залежно від обраного способу соління за формулами:

- для сухого соління: $\sum m_i = m_{сух.сол.} + m_{тюк}$
- для мокрого соління: $\sum m_i = m_{тузл.} + m_{нідс} + m_{тюк}$,
 - де: $m_{сух.сол.}$ – кількість солі для сухого соління,
 - % до маси парних шкур ($m_{сух.сол.} = 35-50\%$);
 - $m_{тюк}$ – кількість солі під час тюкування, % до маси парних шкур ($m_{тюк} = 5\%$);
 - $m_{тузл.}$ – кількість солі під час тузлукування, % до маси парних шкур ($m_{тузл.} = 35-40\%$);
 - $m_{нідс}$ – кількість солі під час підсолювання, % до парних шкур
 - ($m_{нідс} = 15-20\%$).

Норми витрат матеріалів для консервування різними способами наведено в таблиці 21.

Таблиця 21

Норми витрат матеріалів на консервування

Операція	Витрати, кг на 1 т парної шкіряної сировини і овчин				
	кухонна сіль	алюмокалієві галуни	хлорид або сульфат амонію	антисептики (один із вказаних)	
				силіцієфторид натрію	паради-хлор-бензол
Консервування шкур сухим засолюванням урозстил	400,0	–	–	10,0	4,0
Консервування тузлукуванням шкіряної сировини великої рогатої худоби, шкур телят і лошат з розрахунку п'ятикратного використання розчину	320,0	–	–	2,4	–
Підсолювання шкур великої рогатої худоби після	150,0	–	–	3,8	1,5

тузлукування					
Підсолювання шкур опойка і виростка після тузлукування	150,0	–	–	–	1,5
Консервування шкур сухо-сольовим способом	200,0	–	–	–	–
Консервування шубних і хутрових овчин кислотнo-сольовим способом	425,0	37,5	37,5	–	–
Консервування овчин і козлин сухим засолуванням урозстил	500,0	–	–	12,5	5,0
Підсолювання шкур при пакуванні	50,0	–	–	1,2	0,5

Для більш інтенсивного зневоднення шкіряної сировини користуються тузлуком, в якому міститься на 1 л води, крім кухонної солі (312 г), технічний сульфат амонію - натрію (150 г) та кремнефтористий натрій (0,75 г).

У разі потреби зберігати консервовані шкури тривалий час до солі додають антисептики у кількостях:

- кремнефтористий натрій – 2 %;
- парадихлорбензол – 2 %;
- нафталін 1 % (до маси кухонної солі).

Дефекти шкур можна розділити на *зажиттєві*, які утворилися внаслідок захворювання шкури, за поганих умов відгодівлі худоби, механічного пошкодження, а також технологічні, що виникають у процесі знімання шкури, її консервування і зберігання (табл. 22).

Таблиця 22

Дефекти шкур

Класи дефектів	Назва та причина пошкодження шкури
Зажиттєві дефекти, що виникли внаслідок: інфекційної хвороби шкіри (болячки)	Інфекційні екземи, лишай, короста, фурункули, карбункули, лизуха, етригумій, парафіляріоз, антинолікоз, папіломатоз
паразитарної хвороби шкіри (фістули)	Фістули – шкірно-оводові пошкодження
механічних пошкоджень шкіри	Абсцеси, подряпини, таврування, синяки від травм, без личина – втрата лицевого шару шкури

	внаслідок механічних травм, накостиш – проколи шкіри ДРХ колючою травою
Технологічні дефекти, що виникають: при зніманні шкіри	Вихвати шкіри, діри, порізи ножем при білуванні, прирізи жиру і м'яса при відриванні шкіри по фасції від туші тварини
при консервуванні внаслідок фізичної і хімічної взаємодії з компонентами під час засолювання і зберігання	Білі ламкі плями, сольові плями – сольова коагуляція білків дерми при нерівномірному розподіленні солі при сухосольовому засолі. Іржа – руді плями на лицьовому боці шкіри, що виникають при тривалому контакті шкіри із залізом або домішками солей заліза в суміші для консервування
при консервуванні і зберіганні, що виникають через бактеріологічне забруднення при засолюванні під час пакування і зберігання	<i>Прілина</i> – розкладання тканин шкіри при недостатньому просолюванні під дією гнійних бактерій. <i>Краснуха</i> – рожеве і червоне забарвлення шкіри при розмноженні рожевого мікрокока. <i>Фіолетові</i> (блакитні) плями – виникають під дією галофільних бактерій, у середніх шарах шкір, які зберігаються за температури понад 15 °С. <i>Зламина</i> – надлом не до кінця сухих і заморожених шкір при недбалому розвантаженні. <i>Ороговілість</i> (ламкість) – перетворення тканин прісно сухих шкір через неправильне сушіння.
під час зберігання під дією шкідників	<i>Шкіроїдина</i> – ураження сухих шкір з боку міздрі жуком шкіроїдом. <i>Молеїдина</i> – ураження шкір мілью

Обробка шкір с.-г. тварин, хутряної овчини передбачає наступні процеси: відмочування (промивання), міздріння, знежирення, нікелювання, дубіння, сушіння, жирування, обробку.

Завдання 1. Провести аналіз консервування шкір с.-г. тварин сухими консервантами.

Завдання 2. Провести аналіз режимів консервування шкір с.-г. тварин тузлукуванням.

Завдання 3. Засвоїти норми витрат матеріалів на консервування шкір.

Завдання 4. Засвоїти характеристику дефектів шкір.

Питання для самоконтролю:

1. Які є способи консервування шкір?
2. Які дефекти шкір виникають у процесі їх консервування?

Практичне заняття №13

Тема: Розрахунок виходу і методи консервування крові та ендокринно-ферментної сировини

Мета. Засвоїти характеристику методів консервування крові та ендокринно-ферментної сировини.

Місце проведення: лабораторія кафедри.

Матеріал до вивчення теми. *Вимоги до якості сировини.* Для використання в медицині й харчовій промисловості придатна кров тільки здорових тварин. Для виробництва кормової та технічної продукції використовують кров усіх тварин і птиці, які допущені до забою та переробки. в тому числі хворих на деякі захворювання, але з дозволу і під наглядом ветеринарно-санітарної служби за режимами переробки. Кров, консервована антисептиками, для виробництва кормової продукції непридатна.

Для виробництва світлого альбуміну не використовують кров, у якій відбувся гемоліз (вихід гемоглобіну в плазму, що спричинює червоне забарвлення плазми).

У разі виробництва просвітленої сухої крові частковий або повний гемоліз, навпаки, може поліпшити процес просвітлення завдяки більшій доступності гемоглобіну дії хімічних відновлювальних речовин.

У більшості випадків, за винятком виробництва кров'яного борошна і піноутворювачів кров слід переробляти у рідкому стані. Тому для забезпечення рідкого стану крові (недопущення її згортання) кров стабілізують видаленням фібрину, що утворюється при її зортанні (дефібринуванням).

Після відокремлення формених елементів від стабілізованої крові отримують плазму.

Кров харчова (незбирана, плазма, сироватка, формені елементи) є одним з найбільш цінних видів м'ясної сировини, тому що в ній містяться повноцінні білки, і всі амінокислоти, необхідні для тканин організму. Крім того, до складу крові забійних тварин входять жири, вуглеводи, вітаміни, солі натрію, калію, заліза, кальцію, фосфору й інші життєво необхідні мінеральні.

Для приготування **кров'яних ковбас, хлібів і зельців** найкраще використовувати **свинячу кров**, що має більш високу поживну цінність. На багатьох підприємствах до складу фаршу додають сироватку крові замість води.

Білки крові під час варіння коагулюють (згортаються), втрачають в'язкість і еластичність, тому у виробі з кров'ю додають колагеномісткі речовини.

Кров – нестійкий продукт, не підлягає зберіганню, і для харчових цілей її збирають негайно після забою за належних санітарно-гігієнічних умов. Кров, призначену для виробництва ковбасних виробів, стабілізують, щоб запобігти її згортання або дефібринують.

Плазма і сироватка крові. Складові частини крові – світлу харчову плазму і сироватку, що одержують сепаруванням фібринованої або стабілізованої крові, - широко використовують для виготовленні варених ковбас.

Плазма являє собою велику цінність у порівнянні із сироваткою внаслідок більш високого вмісту повноцінних білків. Плазма і сироватка мають велике значення не тільки як джерел повноцінних білків і фізіологічно активних речовин, але і як стимулятор консистенції і фарбування готового продукту. Під час виготовлення варених ковбас I і II сортів допускається заміна м'яса яловичини або свинини з розрахунку 10 кг плазми (сироватки) на 100 кг сировини.

Харчову плазму (сироватку) крові варто заморожувати в льодогенераторах і вносити у фарш варених ковбас, сосисок і сардельок у виді лускатого льоду. Варені ковбасні вироби, приготовлені з додаванням сироватки крові, за якістю не відрізняються від приготовлених без її додавання, а в ряді випадків виявляються краще. З метою створення запасів харчової сироватки крові для використання в міжсезонний період її висушують в розпилюючих сушарках або заморожують.

Застосування **сироватки крові** дає можливість заощадити значну кількість м'яса. Кожна тонна світлої харчової сироватки крові, в середньому заміняє 250 кг м'яса в ковбасному виробництві. Сировиною для виробництва кров'яного борошна крім харчової крові, отриманої з піддонів для збирання крові, є забруднений фібрин від харчових, медичних і технічних виробництв, який за рішенням ветеринарно-санітарного нагляду не придатний для харчових продуктів і медпрепаратів і потребує стерилізації. Зібрану кров заздалегідь обробляють в залежності від подальшого використання: стабілізують, дефібринують, сепарують, консервують, освітлюють, коагулюють.

Стабілізують кров для запобігання звертання її протягом 1-2 діб. Стабілізація крові обов'язкова для подальшого розподілу її на фракції. При цьому для стабілізації доцільно використовувати розчин тринатрійпірофосфату. Кров, що використовується в натуральному вигляді для ковбасного виробництва стабілізують харчовою кухонною сіллю у кількості 2,5-3% до її маси або насиченим розчином солі – 80-90 мл. на 1 л крові. Для стабілізації харчової крові використовують стабілізатори: пірофосфати, високомолекулярні полімери фосфорних кислот в поєднанні з сполуками натрію, літію, амонію, лужні фосфати. Для стабілізації крові використовують 8,5 % розчин трипорліфосфату натрію, 8,5% розчин нітрофосфату натрію, 5 % розчин тринатрійфосфату девятиводного. Для крові великої рогатої худоби застосовують стабілізатори в кількості 20-30мл/л, крові свиней – 30-74 мл/л. також застосовують 10 % розчин лимоннокислого натрію в кількості 0,3-0,4 % до маси крові великої рогатої худоби і 0,8–0,9 % до маси крові свиней. За відсутності стабілізаторів крові або у випадку особливої виробничої необхідності кров дефібрують. Але при цьому видаляється лише 0,1-0,6 % білка фібрину і багато формених елементів. Дефібрують кров вручну або в спеціальному апараті-дефібринаторі.

Сепарування стабілізованої (дефібрированої) крові здійснюють розподілом крові на фракції: плазму (сироватку) і формени елементи. Сепарують кров відразу після збору або охолодження. Кров призначену для сепарування не стабілізують сіллю, бо це викликає гемоліз. Принцип сепарування полягає в розподілі різних по питомій масі фракцій крові під впливом відцентрової сили, що виникає в результаті обертання барабана сепаратора. Частота обертання не повинна перевищувати величини, що створює тиск на стінку барабана $1,5 \text{ мПа/см}^2$ – при більш високому тиску відбувається гемоліз. В результаті сепарування можливий гемоліз, що зростає при затримці переробки крові, збільшенні частоти обертання барабану, забрудненні або зволоженні між тарілкового простору барабана, перекачуванні крові насосом, а не стислим повітрям, надмірним перемішуванням та нерівномірністю подачі крові у сепаратор і підвищенні температури крові понад 25-30 °С. При сепаруванні плазма (сироватка) повинна мати солом'яно-жовтий колір, рН 7,0-8,4, титр кишкової палички не нижче 0,1. Допускається тимчасове зберігання, але не більше 8 год. в приміщенні при

температурі 4 °С. *Консервування крові.* Період використання крові тварин після збору обмежений і не перевищує 4 години за температури 15 °С. Кров може бути законсервована 2,5-3 %-ним розчином кухонної солі, що дасть можливість продовжити термін зберігання до 48 год. при 4 °С. Харчову кров консервують нетоксичними речовинами. Надійний консервант — метабісульфат натрію. Кров, оброблену 1 %-ним розчином метабісульфату натрію зберігають протягом 28 днів при 2 °С, з підвищенням температури у приміщенні терміни зберігання скорочуються. Плазму і сироватку використовують через 1 год. після отримання, а законсервовані 2,5-3,0%-ним розчином кухонної солі можна зберігати 48 год. при температурі не вище 4 °С. Для більш тривалого зберігання плазму і сироватку заморожують.

Коагуляція крові, фібрину та шлями. Кров і фібрин містять до 80% води. Видалення води випаровуванням або сушінням потребує значних витрат тепла. Економічно доцільніше провести часткове видалення вологи шляхом попередньої теплової обробки. Для цього проводять коагуляцію крові і її фракцій у чанах при температурі 90-95 °С.

У коагулятор безперервної дії шнекового типу цільна кров зі згустками подається самопливом. Нагрівається при зустрічі з током гострої пари до t 90-95 °С протягом 15 секунд при обертанні шнека всередині закритого жолобу коагулят відпресовується, у результаті чого віджимається частина вологи. Продуктивність коагулятора за цільною кров'ю складає близько 120 кг на годину, вміст вологи в коагуляті складає 86-87,5%, вихід близько 80%.

Теплова обробка технічної сировини здійснюється в *горизонтальних вакуумних котлах.*

Види продукції. Чорний технічний альбумін – це висушена дефібринована або стабілізована кров; світлий (харчовий і технічний альбумін) – висушена сироватка або плазма крові.

Просвітлена суха кров – це кров, отримана з харчової крові у результаті просвітлення хімічними речовинами. Основними якісними показниками альбуміну є вміст білка, розчинного у воді (у вищому сорті не менше ніж 85% від загальної кількості білка). У готовому продукті обмежується вміст вологи для забезпечення його мікробіологічної стійкості. В технічному альбуміні має бути мінімальна кількість жиру, який зменшує здатність альбуміну до піноутворення.

У харчовому альбуміні не допускається вміст патогенної мікрофлори, а кількість непатогенної обмежена. У світлих альбумінах лімітують також вміст мінеральних речовин.

Світлий альбумін вищого сорту має світло-жовтий або світлий колір, для I сорту дозволяється рожевий відтінок. Піноутворювач ПО-6 – продукт лужного гідролізу крові або фібрину. Головна вимога до нього – здатність утворювати з водою стійку піну навіть за температури до 35 °С. Межове значення рН піноутворювача не повинно перевищувати 8,2. Якісною характеристикою кормового кров'яного борошна є вміст білкових і мінеральних речовин. Крім того, у кров'яному борошні регламентується вміст вологи і жиру відповідно до стандартів.

Кров'яне кормове борошно містить значну кількість повноцінного білка, який засвоюється тваринами на 83-87%. Мінеральна частина борошна складається зі значної кількості кальцію і фосфору, які дуже потрібні як прикорм для росту тварин і птиці.

Збирання і первинна переробка ендокринно-ферментної сировини для виробництва органопрепаратів. Для виробництва медичних препаратів використовують сировину тільки від здорових тварин. При збиранні сировини, передаванні її на очищення і консервуванні вживають запобіжних заходів щодо санітарії з метою недопущення забруднення й інфікування сировини. Головною умовою при збиранні ендокринно-ферментної сировини є максимально швидке видалення з туш тварин і консервування тканин для збереження активності ферментів, гормонів.

Збирання сировини і відокремлення ендокринних залоз виконують спеціальними ножами і ножицями, щоб запобігти технічному пошкодженню залоз при повному відділенні від них супутних тканин.

Щитоподібну залозу, яка розташована поблизу другого та третього хрящового кільця трахеї, видаляють безпосередньо після відокремлення голови від тулуба великої рогатої худоби. Кожну частку залози вирізають окремо гострим ножом з відтягнутою від трахеї жировою і сполучною тканиною. Паращитоподібні залози (2-8 шт.), які розташовані поблизу щитоподібної залози, видаляють перед обробленням голів.

Яблуко очей відокремлюють від зайвих тканин при обвалюванні голів ВРХ і свиней, промивають водопровідною водою

і двічі-тричі дезінфікують, ополіскуючи 5%-м розчином карболової кислоти протягом 5 хв. Після цього відправляють у бокс, де обробляють стерильним фізіологічним розчином. Після закінчення оброблення скальпелем роблять широкий надріз верхньої частини ока, за допомогою вакуумного пістолета видавлюють склисте тіло і швидко заморожують.

Підшлункову залозу, яка розташована на рівні дванадцятого грудного і другого-четвертого поперекових хребців, виймають із туш разом з внутрішніми органами в процесі нутрування, і, відділивши від дванадцятипалої кишки, селезінки і печінки, відправляють на консервування.

Надниркові залози, розташовані безпосередньо біля нирок і поєднані з ними жировою капсулою, видаляють із туші після нутрування при розкритті жирової капсули не пізніше ніж через півгодини, щоб запобігти окисненню гормонів.

Яєчники, розташовані в поперековій частині нижче від нирок, вирізають гострим ножом при розрізанні рубця одночасно з маткою. Плаценту заготовляють при переробці тільних корів разом з котиледонами, виконуючи поздовжній розріз матки і відділяючи плаценту ножом або вигнутими ножицями.

Насінники збирають при розрізі шкіри по білій лінії, перерізаючи насінникові канали і відокремлюючи від стінок мошонки.

Гіпофіз, розміщений в основі черепної коробки, швидко видаляють безпосередньо при розрубванні черепа, щоб запобігти зменшенню вмісту АКТГ. Свинячі гіпофізи виймають гіпоекстрактором відразу після відрізування голови. У дрібної рогатої худоби голову не розрубують, а висвердлюють гіпофіз спеціальною машинкою, розробленою на Бакинському м'ясокомбінаті.

Жовчний міхур видаляють після ветеринарного огляду нутрощів. Жовч виливають у бідон крізь лійку, фільтруючи через кілька шарів марлі.

Ендокринно-ферментну сировину і органопрепарати консервують холодом і хімічними реагентами. Найпоширенішим методом консервування є консервування холодом. Сировину заморожують і підтримують за досить низьких температур протягом 4-6 місяців. Хімічні й біологічні властивості сировини при швидкому заморожуванні зберігаються краще.

Заморожування проводять за температури від -40 до -50 °С у спеціальних швидко морозильних шафах, розкладаючи їх в один або два шари на листах з нержавіючої сталі або алюмінію.

Якщо спеціальних камер немає, то сировину заморожують за температури -12 °С у морозильних камерах холодильника. Після закінчення заморожування залози і органопрепарати знімають з листа і пакують у дерев'яні, полімерні або картонні контейнери, застеляючи їх пергаментом. В один ящик викладають залози і органопрепарати від одного виду худоби. Так само пакують блоки слизової оболонки.

Як хімічні реагенти використовують спирт, ацетон, кухонну сіль. Консервувальний ефект цих речовин ґрунтується на їхній водовіднімальній дії, що обмежує їх застосування через можливі втрати конформаційної упорядкованості простатичної групи ферментів. Вибір консерванту і його кількість визначається природою діючої речовини і характером подальшої переробки сировини. Ацетон використовують для консервування гіпофіза. Залози окремих видів тварин обробляють 96-98%-м ацетоном чотири рази. Перші три рази залози заливають з розрахунку **5** л на **1** кг гіпофіза, четвертий раз – **10** л на **1** кг гіпофіза. Кожне оброблення триває **1-2** доби. Сировину обробляють у герметично закритих посудинах, час від часу перемішуючи для прискорення зневоднення. Ацетоном консервують також паразитоподібні залози. Використання ацетону дає змогу зберігати сировину до року.

Для консервування слизових оболонок застосовують 90-95%-й етиловий спирт з розрахунку 15-20% спирту до маси сировини. Тривалість зберігання консервованої сировини становить не більше ніж добу. Жовч, призначену для виробництва жовчних кислот, консервують, додаючи 1% формаліну і 5-7% зневодненого їдкого натру. Підшлункову залозу для виробництва технічного панкреатину консервують кухонною сіллю і вміщують у бочки, на дно яких кладуть сіль. Кожний шар залоз пересипають сіллю. Витрата солі становить 15-20% до маси залоз.

Завдання 1. Засвоїти характеристику методів консервування крові та ендокринно-ферментної сировини.

Питання для самоконтролю:

1. Які є методи консервування крові?
2. Які є методи консервування ендокринно-ферментної сировини?

Список рекомендованих літературних джерел

1. Білай Д. В. Загальне тваринництво та технології виробництва продукції тваринництва з основами стандартизації : підруч. Київ : Кондор, 2022. 344 с.
2. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва : посібник-практикум / К. О. Самойчук, С. В. Кюрчев, Н. О. Паляничка [та ін.]. Мелітополь : Forward press, 2020. 250 с.
3. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва : посібник-практикум / Н. О. Паляничка, В. О. Верхоланцева, С. В. Петриченко, О. О. Ковальов. Мелітополь : Forward press, 2020. 250 с.
4. Методи контролю продукції тваринництва та рослинних жирів : навч. посіб. / О. І. Черевко, Л. Р. Димитрієвич, Л. Г. Зіборова [та ін.] ; за ред. Л. М. Крайнюк. 2-е вид., перероб. і допов. Суми : Університетська книга, 2023. 300 с.
5. Пелих В. Г., Ковбасенко В. М., Балабанова І. О. Технологія переробки молока : навч.-метод. посіб. до викон. лаб.-практ. робіт. Херсон : Олді-Плюс, 2022. 166 с.
6. Пешук Л. В. Технологія переробки вторинних продуктів м'ясної галузі : підруч. Київ : ЦУЛ, 2020. 366 с.
7. Севостьянов І. В., Зозуляк І. А. Технологічне обладнання цехів переробки продукції тваринництва : навч. посібник. Вінниця : ВНАУ, 2020. 127 с.
8. Севостьянов І. В., Зозуляк І. А. Технологічне обладнання цехів переробки продукції тваринництва : навч. посібник. Вінниця : ВНАУ, 2020. 127 с.
9. Технологія виробництва і переробки продукції свинарства : навчальний посібник / М. Повод, О. Бондарська, В. Лихач [та ін.]. Київ : ВФПО, 2021. 360 с.
10. Технологія переробляння олій та жирів : навчальний посібник / І. В. Левчук, В. К. Тимченко, А. А. Коваленко [та ін.] ; за ред. В. К. Тимченко. Харків : Комунальне підприємство «МІСЬКА ДРУКАРНЯ», 2025. 226 с.
11. Хомик Н. І., Довбуш А. Д., Олексюк В. П. Машини та обладнання для тваринництва : навчальний посібник. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2021. 246 с.

Навчальне видання

**ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА**

Методичні рекомендації

Укладачі: **Підпала Тетяна Василівна**
Петрова Олена Іванівна

Формат 60x84/16

Тираж 100 прим. Зам. № _____.

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

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.12.2020 р.