

ЛУЦЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

## ЗАГАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ХАРЧОВІЙ ГАЛУЗІ

Методичні вказівки до лабораторних занять  
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня  
освітньої програми «Харчові технології»  
галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво  
спеціальності G13 Харчові технології  
денної та заочної форм навчання

*Модуль 4 – 6*

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозиторій ЛНТУ  
Директор бібліотеки \_\_\_\_\_ Н.П. Поліщук

Рекомендовано до видання вченою радою факультету митної справи, матеріалів та технологій ЛНТУ, протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2026 року.

Голова вченої ради факультету митної справи,  
матеріалів та технологій \_\_\_\_\_ В.В. Ткачук

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ,  
протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2026 року.

Завідувач кафедри харчових технологій та хімії  
\_\_\_\_\_ І.М. Дударев

Укладачі: \_\_\_\_\_ С.Є. Голячук, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри  
харчових технологій та хімії ЛНТУ

\_\_\_\_\_ І.М. Дударев, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри  
харчових технологій та хімії ЛНТУ

\_\_\_\_\_ С. Г. Панасюк, кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових  
технологій та хімії ЛНТУ

\_\_\_\_\_ Т.Є. Сидорук, асистент кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ

\_\_\_\_\_ І.В. Тараймович, кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових  
технологій та хімії ЛНТУ

Рецензент: \_\_\_\_\_ Ю. Л. Гунько, кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових  
технологій та хімії ЛНТУ

Відповідальний

за випуск: \_\_\_\_\_ І. М. Дударев, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри  
харчових технологій та хімії ЛНТУ

**З 38 Загальні технології у харчовій галузі** [Текст]: Методичні вказівки до лабораторних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освітньої програми «Харчові технології» галузь знань 6 Інженерія, виробництво та будівництво спеціальності G13 Харчові технології денної та заочної форм навчання. *Модуль 4 – 6* / уклад. С.Є. Голячук, І. М. Дударев, С. Г. Панасюк, Т.Є. Сидорук, І.В. Тараймович. Луцьк : ЛНТУ, 2026. 99 с.

Методичні вказівки розроблено для забезпечення якісного виконання здобувачами вищої освіти лабораторних робіт із дисципліни «Загальні технології у харчовій галузі».

У документі визначено мету та завдання лабораторних занять, розкрито їх зміст відповідно до навчальної програми, подано організаційні вимоги та рекомендації щодо виконання кожної роботи.

Методичні вказівки спрямовані на формування у здобувачів умінь застосовувати теоретичні знання на практиці, опановувати базові технологічні операції та розуміти принципи роботи сучасного обладнання харчової промисловості. Якщо потрібно, може додати ще вступ або розширити будь-який розділ.

© С.Є. Голячук, І. М. Дударев, С. Г. Панасюк, Т.Є. Сидорук, І.В. Тараймович, 2026

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП .....</b>	<b>4</b>
<b>Модуль 4. Технології молока та молочних продуктів</b>	
Лабораторна робота №14.....	5
Лабораторна робота №15.....	19
Лабораторна робота №16.....	29
Лабораторна робота №17.....	39
<b>Модуль 5. Технології м'яса, м'ясопродуктів та риби</b>	
Лабораторна робота №18.....	54
Лабораторна робота №19.....	61
Лабораторна робота №20.....	64
Лабораторна робота №21.....	68
Лабораторна робота №22.....	71
<b>Модуль 6. Технології консервованих продуктів та харчоконсервантів</b>	
Лабораторна робота №23.....	74
Лабораторна робота №24.....	78
Лабораторна робота №25.....	82
Лабораторна робота №26.....	88
Лабораторна робота №27.....	92
<b>Список рекомендованої літератури.....</b>	<b>95</b>

## ВСТУП

Продукти тваринного походження та консервовані харчові продукти займають провідне місце у структурі харчування населення та характеризуються високою біологічною цінністю, поживністю та засвоюваністю. Молоко і молочні продукти, м'ясо, риба та продукти їх перероблення, а також консервовані продукти і харчоконцентрати є важливими джерелами повноцінних білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, вітамінів і біологічно активних сполук.

Сучасна промислова переробка молока, м'яса, риби та рослинної сировини для виробництва консервів і харчоконцентратів включає складний комплекс взаємопов'язаних фізичних, фізико-хімічних, біохімічних, мікробіологічних, біотехнологічних та теплофізичних процесів. Виконання лабораторних робіт з цих тем передбачає ознайомлення студентів із сучасним технологічним обладнанням, автоматизованими системами керування та науково обґрунтованими технологічними режимами, що забезпечують високу якість і безпечність продукції.

Методичні вказівки структуровані за модульним принципом і охоплюють такі навчальні модулі:

Модуль 4. Технології молока та молочних продуктів

Модуль 5. Технології м'яса, м'ясопродуктів та риби

Модуль 6. Технології консервованих продуктів та харчоконцентратів

У межах лабораторних занять студенти знайомляться з фізико-хімічними властивостями та складом тваринної сировини, технологічними процесами її підготовки та перероблення, способами виробництва основних видів молочної, м'ясної та рибної продукції, а також технологіями виготовлення консервів і концентрованих харчових продуктів. Особлива увага приділяється контролю якості та безпечності продукції, ознайомленню з принципами стандартизації, сертифікації та впровадження систем управління безпечністю харчових продуктів (НАССР).

Розвиток технологій перероблення тваринної сировини та виробництва консервованих продуктів визначається науково-технічним потенціалом галузі, станом сировинної бази та рівнем впровадження інноваційних технологічних рішень. Лабораторні роботи спрямовані на набуття практичних навичок, які дозволяють підвищити харчову та біологічну цінність продукції, оптимізувати виробничі процеси та оцінювати ефективність технологічних режимів.

Метою методичних вказівок є формування у студентів практичних умінь та професійних компетентностей у сфері технології молочних, м'ясних і рибних продуктів, а також консервованих продуктів і харчоконцентратів, розвиток аналітичного мислення та здатності застосовувати набуті знання у лабораторній, виробничій та науково-дослідній діяльності.

## Модуль 4. ТЕХНОЛОГІЇ МОЛОКА ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

### Лабораторне заняття № 14

#### Тема: Вивчення принципу роботи пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установок

**Мета:** вивчити принцип роботи та конструкції пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установок.

**Завдання до виконання:** опрацювати навчальний матеріал; визначити температурний режим роботи пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки та побудувати температурний графік.

**Матеріали та обладнання.** Свіже коров'яче молоко (не менше 1 л), електрична плитка з регулятором потужності, металеві або емальовані каструлі різного діаметру (2 шт.), термометр діапазоном до 150 °С (рідинний чи електронний), годинник або секундомір, скляні банки або жаростійкі лабораторні колби з кришками, ложка для перемішування, посудина із холодною водою та льодом для швидкого охолодження, автоклав для досягнення температури >100 °С.

**Прилади для оцінки якості:** аналізатор якості молока Екомілк, віскозиметр, рефрактометр, стакани для органолептичного оцінювання.

#### Загальні відомості

З метою знищення хвороботворних мікроорганізмів, що знаходяться в молоці та молочних продуктах застосовують *пастеризування та стерилізування*. Апарати, в яких здійснюють цей процес, називають пастеризаторами або стерилізаторами. Деяким продуктам, наприклад морозиву, теплове оброблення надає приємний запах, а вершковому маслу – солодкуватий присмак.

Першим застосував теплове оброблення, як спосіб зберігання продуктів, французький вчений, засновник мікробіології Луї Пастер.

На практиці пастеризування молока вперше була застосована доктором Сокслет в Німеччині в 1886 р. Перше обладнання для пастеризування дозволяло нагрівати молоко до 71,1 °С й витримувати його при цій температурі 30 ... 60 с. У 1900 р. Рассел та Халстін, а дещо пізніше Розенау встановили точки загибелі різноманітних мікроорганізмів, які можуть перебувати в молоці.

Існує декілька способів обробки рідин для знищення патогенних організмів. За способом використання енергії їх можна розділити на парові, електричні, з ультрафіолетовим, інфрачервоним або радіоактивним опроміненням, з впливом струмів високої частоти та високих короточасних тисків; за способом теплового оброблення – на термічні і холодні; за характером виконання процесу – апарати безперервної та періодичної дії.

Ультрафіолетові опромінювачі складаються з нержавіючих труб, в які вставлено з кільцевим зазором циліндричні кварцові лампи.

Знезараження молока відбувається під час руху тонким шаром в кільцевому зазорі під впливом ультрафіолетових променів, що випускаються лампою.

Найбільшого поширення для теплового оброблення молока знайшли три режими пастеризування: 1) *тривалий* – нагрівання молока до 63 °С з наступним витриманням при цій температурі протягом 30 хв; 2) *короточасний* – нагрівання

молока до 72 °С з витриманням протягом 20 ... 30 с; 3) *миттєвий* – нагрівання молока до 85 ... 90 °С без витримання або 2 с і менше. Пастеризування повністю зберігає всі якості незбираного молока, нагрівання вище 90 °С призводить до втрати частини білка.

При нагріванні в молоці відбуваються деякі зміни. З нього вивітрюються гази, внаслідок чого кислотність знижується на 0,5 – 1 °Т. За температури вище 85 °С частково змінюється казеїн. Але більшому впливу піддається альбумін молока (при 60 – 65 °С він починає денатурувати). При пастеризуванні порушується і сольовий склад молока. Розчинні та фосфатні солі переходять у нерозчинні. Через часткове зсідання білків та утворення нерозчинних солей на поверхні пастеризаторів утворюється осад – так званий *молочний камінь*. Пастеризоване молоко повільно зсідається під впливом сичужного ферменту. Чим вища температура нагрівання, тим гірше зсідається молоко. Це пояснюється випаданням кальцієвих солей. Нагрівання молока викликає руйнування деяких ферментів, наприклад, фосфатази та пероксидази. За фосфатазною і пероксидазною пробами оцінюють ступінь пастеризування молока.

Вияток складає пряжене молоко, при виробництві якого температура пастеризування підвищується до 95 – 99 °С з витриманням до 3 – 5 год. Це пояснюється тим, що пряжене молоко за стандартом повинно мати присмак перепастеризованого молока та білий колір зі світло-кремовим відтінком. При таких режимах пастеризування сироваткові білки денатурують майже на 100%.

Технологія кисломолочних напоїв (кефір, йогурт тощо) передбачає тривалий процес сквашування при оптимальній температурі розвитку не лише мікрофлори заквасок, але й залишкової мікрофлори цільного молока. З підвищенням температури пастеризування молока збільшується міцність згустків та знижується інтенсивність відокремлення сироватки від згустка (синерезис). Ці властивості згусток отримує завдяки денатурації сироваткових білків, що відбувається при високих температурах пастеризування. Для збільшення міцності білкових згустків й запобігання виділення сироватки під час зберігання при виробництві кисломолочних напоїв застосовують наступні режими пастеризування:

- 85 – 87 °С з витриманням 10 – 15 хв;
- 90 – 95 °С з витриманням 2 – 8 хв;
- 95 – 99 °С з витриманням від 60 хв (варенець) до 3 – 5 год (ряженка).

Зниження температури пастеризування молока використовують при виробництві кисломолочного сиру та твердого сиру для зменшення міцності білкових згустків та підвищення інтенсивності відокремлення сироватки від згустку (посилюється синерезис). Температура пастеризування молока при виробництві всіх видів сиру повинна бути не вище 80 °С, для того щоб ступінь денатурації сироваткових білків була невисока. Цим забезпечується низька вологоутримуюча здатність казеїнового згустку, а сироваткові білки в цьому випадку не утворюють з ним комплекси й виділяються разом із сироваткою.

Найнижча температура пастеризування молока застосовується при виробництві твердих сичужних сирів (72 – 76 °С з витримкою 20 – 25 с), так як в цьому випадку має місце мінімальний ступінь денатурації сироваткових білків для забезпечення найменшої вологоутримуючої здатності сирного зерна. Враховуючи низьку температуру пастеризування, необхідно застосовувати високоякісну молочну

сировину для виробництва сирів, щоб забезпечити мікробіологічну безпеку продукту. Тому поряд із пастеризуванням у виробництві сирів застосовують бактеріофугування або мікрофільтрування молока.

При виробництві високожирних продуктів (сметани, масла) застосовують інші режими пастеризування сировини. Це пов'язано з тим, що жир погано проводить теплоту, й потрібні більш високі температури для забезпечення мікробіологічної безпеки продукту. Причому чим вища масова частка жиру в сировині, тим вища температура пастеризування.

Вітаміни молока відзначаються стійкістю проти впливу високих температур, особливо якщо молоко нагрівається без доступу кисню, наприклад, у закритих пластинчастих пастеризаторах. Але при кип'ятінні пастеризованого молока кількість вітаміну С і вітамінів групи В зменшується майже удвічі. Внаслідок утворення осаду білків, жиру та солей кальцію втрачаються поживні речовини. Тому кип'ятити пастеризоване молоко без особливої потреби не рекомендується.

Слід пам'ятати, що пастеризуванням неможливо перетворити молоко за якістю із задовільного на добре. *Мета пастеризування* – знищити мікрофлору, яка розвивається в молоці в процесі його видоювання та наступного оброблення.

Ефективність впливу пастеризування на бактерії, які містяться в молоці, залежить від її тривалості і температури.

На ефективність пастеризування впливає ступінь механічного забруднення молока. За короткочасного пастеризування не всі частинки механічних домішок встигають прогрітися до потрібної температури, і бактерії, які на поверхні можуть зберігатися. Тому перед пастеризуванням треба ретельно очистити молоко.

Ефективність пастеризування залежить і від конструкції пастеризатора. Вони повинні відповідати таким вимогам: забезпечувати рівномірність нагрівання молока до потрібної температури; максимально зберігати склад і структуру молока, не допускати руйнування вітамінів; легко розбиратися і очищатися після кожного використання, щоб уникнути наступного псування молока; бути економічними та малогабаритними, не потребувати великих експлуатаційних витрат; демонтаж пастеризатора має здійснюватися легко, щоб можна було перевірити стан внутрішніх деталей без значних затрат праці.

*Пластинчасті пастеризатори універсальні* найбільш ефективні та економічні для теплового оброблення молока. Пропастеризоване на них молоко приємне на смак, в ньому повністю зберігаються поживні речовини і більшість вітамінів завдяки відсутності доступу повітря під час пастеризування. Вони призначені для швидкої пастеризування молока у закритому, безперервному потоці з короткочасним витримуванням та наступним його охолодженням.

Також пастеризаційно-охолоджувальні установки застосовують для теплового оброблення вершків та суміші морозива. Для кожного виду продукту ці установки мають певні особливості. Пластинчасті пастеризаційно-охолоджувальні установки для молока випускають в широких межах продуктивності, від 3000 л/год до 25000 л/год. Вони дозволяють здійснювати повний комплекс операцій з термічного та механічного оброблення для виробництва питного молока.

Всі установки базуються на певному типі теплообмінника і включають ряд допоміжного обладнання, а також обладнання, що виконує інші технологічні

операції. Це установки для забезпечення рівномірної подачі молока (вирівнювальні бачки), регулятори рівномірності потоку, перепускний клапан, витримувач, прилади контролю температури і тиску.

При комплектації пастеризаційно-охолоджувальних установок до їх складу включають також молоко очищувачі, сепаратора, сепаратори-нормалізатори, гомогенізатори, насоси, установки підготовки гарячої води.

Широкого використання в молочній промисловості набула установка ОП2-У5 (рис. 1). Вона призначена для пастеризування молока при температурі 74...78 °С, короткотривалого витримання і охолодження до 4 °С.

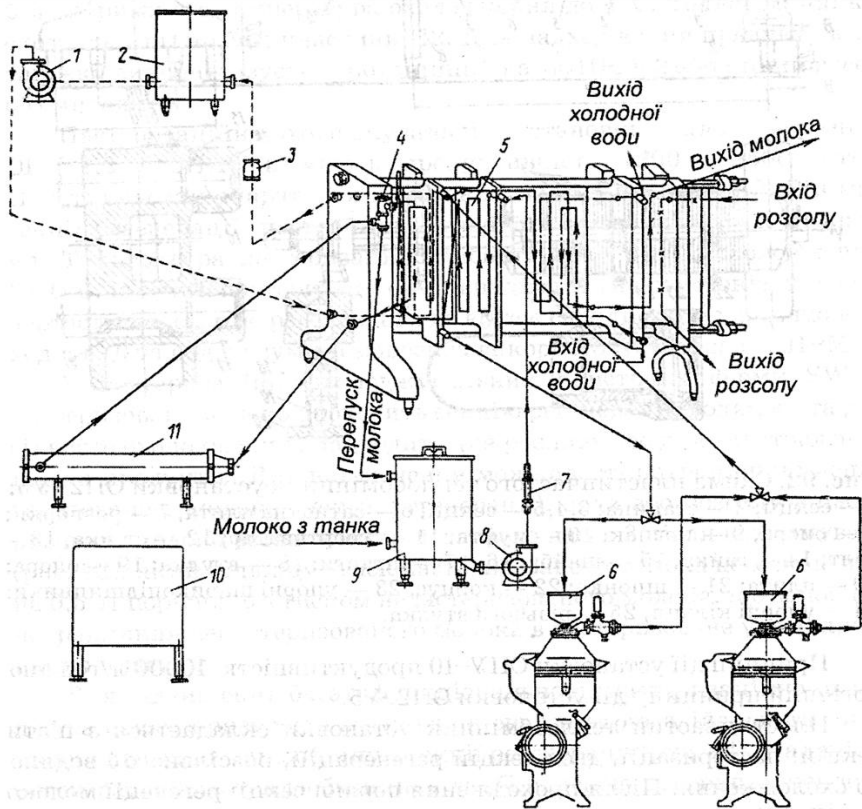


Рисунок 1 – Технологічна схема установки ОП2 – У5:

1 – відцентровий насос для води; 2 – бойлер; 3 – інжектор; 4 – перепускний клапан; 5 – теплообмінник; 6 – сепаратори-молокоочисники; 7 – регулятор рівномірності потоку; 8 – відцентровий насос для молока; 9 – вирівнювальний бачок; 10 – пульт; 11 – витримувач.

Молоко з емкості надходить у вирівнювальний бачок 9 і звідти насосом 8 подається через регулятор рівномірності потоку 7 в секцію регенерації

теплообмінника. Підігріте молоко до температури 62°C надходить в один з двох сепараторів-молокоочисників 6, які працюють по черзі. Тривалість роботи одного сепаратора при середній забрудненості молока – до 3,5 год. Після очищення молоко надходить в секцію пастеризування і нагрівається до температури 76°C гарячою водою. Після витримувача 11 молоко надходить через автоматичний перепускний клапан 4 в секцію регенерації теплообмінника. В секції регенерації пастеризоване молоко охолоджується до температури 19°C. Далі молоко проходить послідовно секції водяного і розсільного охолодження. На виході із теплообмінника температура молока  $4 \pm 2^\circ\text{C}$ . Якщо температура молока нижча від встановленої температури пастеризування, перепускний клапан скеровує молоко в вирівнювальний бак на повторне пастеризування.

Основним апаратом установки є пластинчастий теплообмінник. Секція пастеризування складається із 25 пластин, що скомпоновані в три пакети по чотири канали для молока і одного пакета з 12 каналів для гарячої води. Пастеризування здійснюється при невеликій різниці температур між молоком і гарячою водою, що забезпечує повільне утворення пригару.

Принцип дії установки ОПУ-10 продуктивністю 10000 л/год аналогічний до принципу дії установки ОП2-У5.

Установки ОПУ-3М і ОПФ-1 поєднують у собі пластинчастий пастеризатор, теплообмінник-регенератор та охолоджувач. Усі три апарати зібрані з однакових за конструкцією пластин на одній станині. Зміною числа пластин можна встановлювати різні продуктивності й температурні режими. Технічні характеристики пастеризаційних установок наведено в таблиці 1.

До складу установок входить також допоміжне обладнання: бачки та насоси для молока і гарячої води, стабілізатор потоку, відцентрові молокоочисники й трубопроводи з арматурами. Установки працюють в автоматичному режимі або на ручному керуванні.

Таблиця 1 – Технічні характеристики пастеризаційних установок

Назва показника	Значення показника для установок	
	ОПФ-1	ОПУ-3М
Продуктивність, $\text{дм}^3/\text{год.}$ : при нагріванні від 5 до 85 °C	-	-
при нагріванні від 5 до 76±2°C	1000	3000
Поверхня теплообміну, $\text{м}^2$	2,5	13,4
Тип електродвигуна	АО2-12-2ВМС	АО2-41-4СХ (2 шт.)
	АО2-11-2ВМС	АО2-42-4СХ,
		АОЛ2-21-2ВМС
Потужність електродвигунів, кВт	4,8	15
Габарити, мм	1600x2000x2500	2105x700x1525
Маса, кг	910	950

**Установка ОПФ-1.** В автоматизованій пластинчастій пастеризаційно-охолоджувальній установці ОПФ-1 (рис. 2) робочий процес протікає в наступному порядку. З молокозбірника молоко самопливом або за допомогою насоса подається у вирівнювальний бак 4. Рівень молока повинен бути не менш 300 мм, щоб уникнути підсмоктування повітря в молочний насос. Насосом 3 молоко подається в секцію I пластинчастого апарата (секцію регенерації), де воно нагрівається за рахунок теплообміну з гарячим молоком, що йде від секції пастеризування через витримувач 6. Нагріте до 37...40° С молоко виходить із секції в молокоочисник, а звідти подається в другу секцію регенерації, де відбувається додаткове його нагрівання пастеризованим молоком, що пройшло попередньо теплообмін у секції I регенерації. Із секції II регенерації молоко переходить у секцію III пастеризування, де за рахунок теплообміну з гарячою водою нагрівається до температури 76°С (в установці ОПФ-1-20) або до 90 °С (в установці ОПФ-1-300).

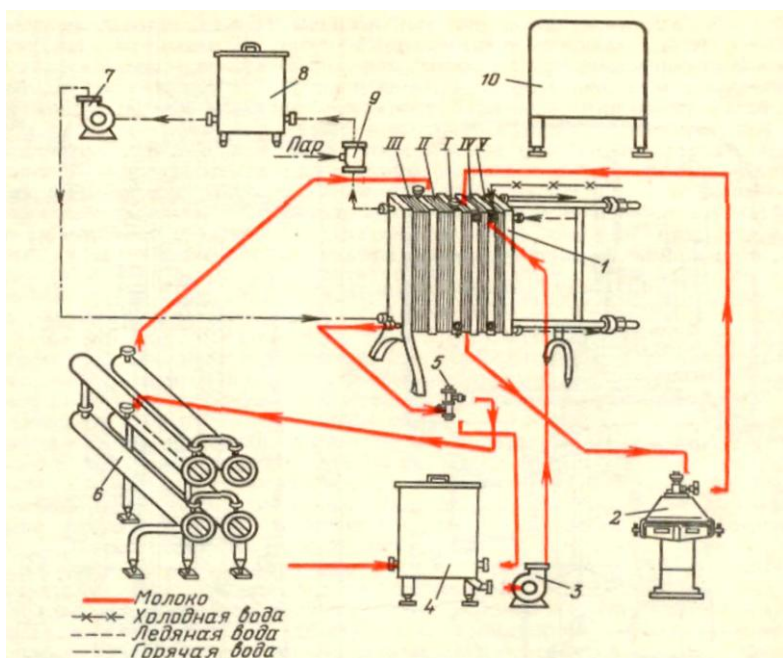


Рисунок 2 – Схема установки ОПФ-1:

1 – пластинчатый аппарат; 2 – сепаратор-молокоочисник; 3 – відцентровий насос; 4 – вирівнювальний бак; 5 – перепускний клапан; 6 – витримувач; 7 – насос гарячої води; 8 – бойлер; 9 – інжектор; 10 – пульт керування; I – секція першої регенерації; II – секція другої регенерації; III – секція пастеризування; IV – секція водяного охолодження; V – секція розсільного охолодження

Пастеризоване молоко проходить через витримувач в I і II секції регенерації, де віддає частину тепла холодному молоку і його температура знижується до 20...25°С. Далі це молоко проходить послідовно секції охолоджувача, після чого його

температура знижується до 5...8 °С залежно від початкової температури холодної води або розсолу. Холодне молоко надходить для зберігання в танки. Витримувач в установці призначений для посилення пастеризаційного ефекту. Додаткове витримування протягом 20 с у витримувачі установки ОПФ-1-20 і 300 с у витримувачі установки ОПФ-1-300 перед охолодженням сприяє знищенню мікрофлори молока. Гаряча вода для пастеризування готується в бойлері. Вона нагрівається парою, що надходить у систему циркуляції гарячої води через інжектор 9 паропроводу котельної установки. Електрогідравлічний клапан на паропроводі забезпечує автоматичне регулювання подачі пари залежно від температури молока. При зниженні температури молока, що виходить із пастеризаційної секції, перепускний клапан 5 автоматично направляє молоко у вирівнювальний бак для повторного пастеризування.

Автоматизовані пластинчасті *пастеризаційно-охолоджувальні установки для кисломолочних продуктів* ОПЛ-5 і ОПЛ-10 служать для теплового оброблення молока під час виробництва кисломолочних продуктів і сиру. В теплообмінниках таких установок відсутня секція розсільного охолодження і молоко на виході має температуру, що відповідає температурі заквашування сиру 20...35 °С.

Автоматизовані пластинчасті пастеризаційно-охолоджувальні установки ОП1-У1 і ОП1-У2 служать для пастеризування і охолодження вершків, жирність яких становить 30...35 %, відповідно продуктивність 1000 і 2000 л/год. Температура пастеризування становить  $90 \pm 2^\circ\text{C}$  без витримування, а температура охолодження до 4°C.

Пастеризаційно-охолоджувальні установки для морозива ОПЯ-1,2 і ОПЯ-2,5 мають продуктивність 1200 і 2500 л/год. Пластинчастий апарат має секції регенерації, пастеризування, водяного і розсільного охолодження. Температура пастеризування становить 86...90°C, охолодження 2...6°C. Із секції пастеризування суміш надходить на гомогенізування та повертається в секцію регенерації, де віддає своє тепло суміші, що надходить.

**Стерилізування** проводять з метою знищення у молоці всіх мікроорганізмів і їх спор за температури вище 100 °С з витримуванням.

Молоко, яке надходить на стерилізування, повинно бути доброякісним за органолептичними і фізико-хімічними показниками, мати кислотність не вище 18 °Т, ступінь механічного забруднення – не нижче II групи. Його термостійкість має бути підвищеною, щоб під впливом високих температур не відбувалася коагуляція казеїну.

У процесі стерилізування відбуваються більш істотні зміни фізико-хімічних якостей молока порівняно з пастеризуванням. Так, стерилізоване молоко втрачає здатність з'єднатися під дією сичужного ферменту. В ньому може відбуватися диспергування молочного жиру, частково руйнуються вітаміни. Молоко може набути присмаку пастеризування, зумовленого утворенням сульфгідрильних груп, які є антиоксидантами. Вони перешкоджають окисненню і згіркненню жиру. В результаті стерилізування молоко набуває кремового кольору, інтенсивність його забарвлення може бути різною. Продукт набуває відповідної стійкості при зберіганні.

Фасоване в асептичних умовах стерилізоване молоко в закритих пакетах може зберігатись за кімнатної температури не менш як 10 діб. На виробництві для зберігання стерилізованого молока не потрібні холодильні камери, а при транспортуванні немає потреби в спеціальному транспорті зі штучним охолодженням.

У молочній галузі використовують два види стерилізування: *тривале* в тарі за температури 103 – 125 °С з витримуванням 15 – 20 хв в апаратах періодичної, напівперіодичної і безперервної дії; *короткочасне* в потоці за температури 135 – 150 °С з витримуванням 2 – 4 с і асептичним розливанням у пакети.

Стерилізування молока буває одно- і двоступеневим. Стерилізоване молоко після двоступеневого оброблення стійкіше, ніж після одноступеневого, але воно має підвищену в'язкість і знижений вміст вітамінів.

Стерилізування молока в потоці здійснюється в апаратах поверхневого типу (пластинчастих і трубчастих), а також у пароконтактних інжекційного («пара в молоко») (рис. 3 а) та інфузійного («молоко в пар») типів з наступним розливанням молока в асептичних умовах у стерильну тару (рис. 3 б).

Пароконтактна стерилізаційна установка з нагрівачем інжекційного типу (рис. 3) працює наступним чином. Молоко з баку подається в перший підігрівач, а потім в другий. В другому підігрівачі воно підігрівається паром з котельні, а в першому – вторинною паром, що поступає з першого підігрівача. Потім насосом високого тиску молоко перекачується в пароконтактний нагрівач, где нагрівається до температури стерилізування й направляється в вакуумну камеру (дезодоратор).

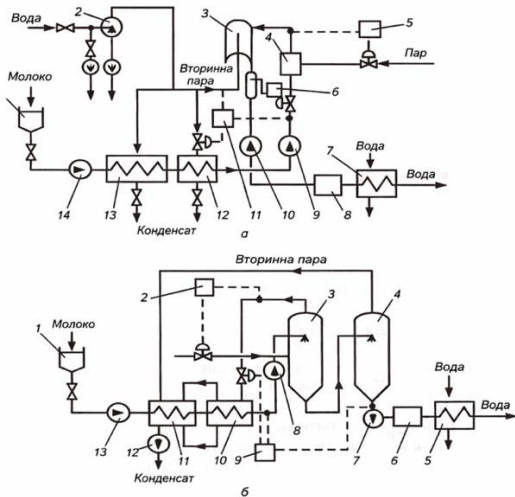


Рисунок 3 – Схема пароконтактних стерилізаційних установок з нагрівачем:

а – інжекційного типу: 1- врівнювальний бак; 2 – конденсатор; 3 – вакуум-камера; 4 – пароконтактний нагрівач; 5 – регулятор температури; 6 – регулятор рівня; 7 – охолоджувач; 8 – асептичний гомогенізатор; 9 – насос високого тиску; 10 – асептичний насос; 11 – регулятор співвідношень; 12, 13 – підігрівачі; 14 – насос;

б – інфузійного типу: 1 – вирівнювальний бак; 2- регулятор температури; 3 – пароконтактний нагрівач; 4 – вакуум-камера; 5 – охолоджувач; 6 – асептичний гомогенізатор; 7 – асептичний насос; 8 – насос високого тиску; 9 – регулятор співвідношень; 10, 11 – підігрівачі; 12 – насос для конденсату; 13 – насос для молока

Пароконтактний нагрівач інжекційного типу (пара в молоко) являє собою закритий канал, по якому рухається молоко, що нагрівається. В потік молока через спеціальні отвори поступає водяна насичена пара. Об'ємом пари та її температурою визначається ступінь нагріву молока.

В вакуумній камері при пониженому тиску молоко закипає. При цьому воно охолоджується й випаровується волога, яка потрапила в нього при конденсації пари. Стерилізоване молоко відкачується з вакуум-камери асептичним насосом в асептичний гомогенізатор. Гомогенізоване стерилізоване молоко охолоджується в охолоджувачі. Співвідношення сухих речовин у вихідному та стерилізованому молоці контролюється регулятором співвідношень.

В пароконтактній установці з нагрівачем інфузійного типу (рис. 14.36) молоко стерилізують наступним чином. Молоко з баку подається насосом в перший, а потім в другий підігрівач. В першому підігрівачі молоко підігрівається вторинною парою та парою, що поступає з другого підігрівача, в якій вона поступає з котельні. Молоко після підігріву насосом високого тиску подається в пароконтактний підігрівач – вертикальну циліндричну камеру, в якій розбризкується в середовищі пари, що гріє. Стерилізоване молоко з пароконтактного нагрівача поступає в вакуум-камеру, закипає, охолоджується в умовах пониженого тиску та з нього видаляється надлишок конденсованої вологи. Співвідношення сухих речовин та вологи в стерилізованому молоці підтримує спеціальний регулятор. Молоко з вакуум-камери подається асептичним насосом в асептичний гомогенізатор. Гомогенізоване стерилізоване молоко охолоджується в охолоджувачі й направляється на фасування та пакування.

## РОЗРАХУНКИ ПЛАСТИНЧАСТОЇ ПАСТЕРИЗАЦІЙНО-ОХОЛОДЖУВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Визначити температурний режим роботи пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки, побудувати температурний графік.

### Вихідні дані:

Початкова температура молока  $t_1$ , температура пастеризованого молока  $t_3$ , кінцева температура молока  $t_6$ . Коефіцієнт регенерації  $\varepsilon$ . Температура гарячої води  $t_1^g$ , температура холодної води  $t_1^x$ , температура розсолу  $t_1^p$ . Кратність руху гарячої води  $n_g$ , кратність руху холодної води  $n_x$ , кратність руху розсолу  $n_p$ .

Таблиця 2 – Варіантні дані

Параметри, °С	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$t_1$	8	6	7	8	9	10	9	8	9	6

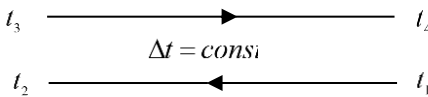
$t_3$	74	75	76	74	75	74	76	74	75	76
$t_6$	4	5	6	3	4	5	6	3	4	6
$\varepsilon$	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,8	0,8
$t_1^c$	78	79	81	82	80	79	80	82	79	83
$t_x^1$	6	7	8	9	10	8	9	6	7	10
$t_1^p$	-5	-6	-8	-7	-10	-9	-8	-7	-5	-6
$n_a$	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4
$n_x$	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4
$n_p$	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2

### Методика розрахунків.

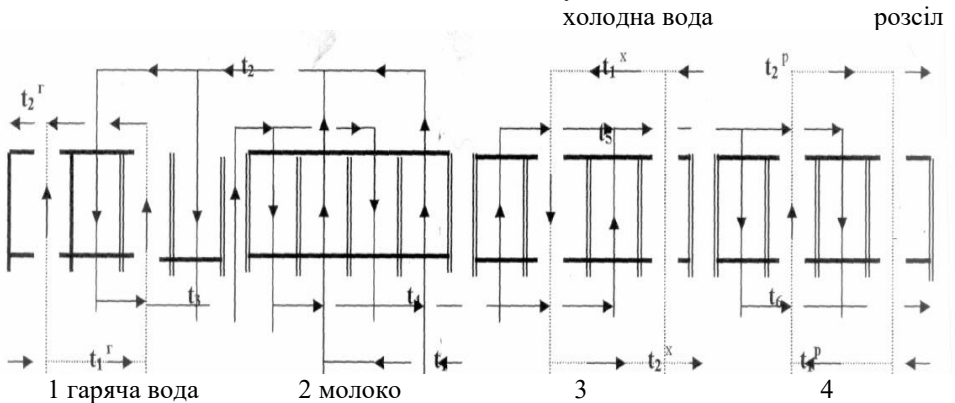
#### Розрахунки секції регенерації

У секції регенерації на початку та в кінці руху рідин різниця температур між нагріваючим середовищем і середовищем, що нагрівається постійна і дорівнює:

$$\Delta t = t_2 - t_3 = t_4 - t_1,$$



#### Схема пластинчастої установки



1 – секція пастеризування; 2 – секція регенерації; 3 – секція водяного охолодження; 4 – секція розсільного охолодження.

У теплообмінниках із протічійним рухом рідин різниця температур  $\Delta t$  дорівнює:

$$\Delta t = (1 - \varepsilon) \cdot (t_3 - t_1),$$

де  $\varepsilon$  – коефіцієнт регенерації.

Температура молока  $t_2$ , нагрітого в секції регенерації, дорівнює:

$$t_2 = t_3 - \Delta t .$$

Температура молока  $t_4$ , охолодженого в секції регенерації, дорівнює:

$$t_4 = t_2 + \Delta t .$$

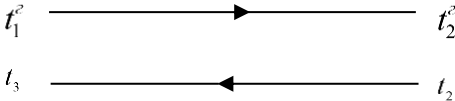
### Розрахунки секції пастеризування

Температура гарячої води  $t_2^c$  на виході із секції пастеризування дорівнює:

$$t_2^c = t_1^c - c_M \cdot \frac{(t_3 - t_2)}{n_2 \cdot c_2} ,$$

де  $c_M$  – теплоємність молока при середньому значенні температури, Дж/(кг °С) (табл. 3.3);

$c_2$  – теплоємність гарячої води, Дж/(кг °С) (табл. 14.3).

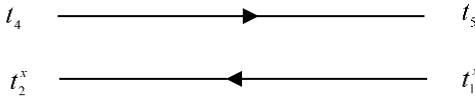


### Розрахунки секції водяного охолодження

Після секції регенерації попередньо охолоджене молоко з температурою  $t_4$  надходить у секцію водяного охолодження, а потім у секцію розсільного охолодження, де охолоджується до кінцевої температури  $t_6$ .

Загальний температурний перепад  $\Delta t_{заг}$  у двох секціях охолодження складає:

$$\Delta t_{заг} = t_4 - t_6 .$$



Тоді в кожній із цих секцій молоко буде охолоджуватися на величину  $\frac{\Delta t_{заг}}{2}$  і буде залишати секцію водяного охолодження з температурою:

$$t_5 = t_4 - \frac{\Delta t_{заг}}{2} .$$

Температура холодної води на виході з секції дорівнює:

$$t_2^x = c_M \cdot \frac{(t_4 - t_5)}{n_x \cdot c_x} + t_1^x ,$$

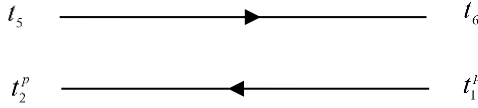
де  $c_x$  – теплоємність холодної води, Дж/(кг °С) (табл. 3.3).

### Розрахунки секції розсільного охолодження (крижаною водою)

Температура розсолу (крижаної води) на виході із секції дорівнює:

$$t_2^p = c_M \cdot \frac{(t_5 - t_6)}{n_p \cdot c_p} + t_1^p,$$

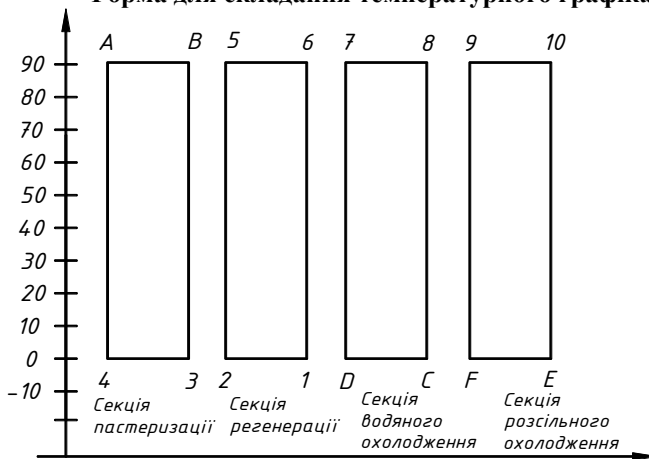
де  $c_p$  – теплоємність розсолу, Дж/(кг °С) (табл. 3).



Таблиця 3 – Теплоємність, Дж/(кг °С) при температурі °С

	-20	-15	-10	-5	0	5	10	20
Вода	-	-	-	-	4230	4200	4190	4190
Молоко	-	-	-	-	3368	3869	3870	3890
Розсіл	3320	3322	3228	3329	3330	3330	-	-
	30	40	50	60	70	80	90	100
Вода	4180	4180	4180	4180	4180	4190	4190	4190
Молоко	3900	3910	3870	3850	3850	3850	3850	3850

### Форма для складання температурного графіка



1 – вхід молока в секцію регенерації; 2 – вихід нагрітого молока із секції регенерації; 3 – вхід молока в секцію пастеризування; 4 – вихід молока із секції пастеризування; 5 – вхід молока в секцію регенерації; 6 – вихід охолодженого молока із секції регенерації 7 – вхід молока в секцію водяного охолодження; 8 – вихід молока із секції водяного охолодження; 9 – вхід молока в секцію розсільного охолодження;

10 – вихід молока із секції розсільного охолодження; А – вхід гарячої води в секцію пастеризування; В – вихід гарячої води із секції пастеризування; С – вхід води в секцію водяного охолодження; D – вихід води із секції водяного охолодження; Е – вхід розсолу в секцію розсільного охолодження; F – вихід розсолу із секції розсільного охолодження.

## Методика проведення експериментальної частини

### 1. Підготовка проб

1. Відміряйте три порції молока об'ємом по 250 мл. Одну залиште без оброблення (контроль), іншу призначте для пастеризування, третю – для стерилізування.

2. Промаркуйте посудини, щоб не переплутати проби.

3. Перевірте вихідні параметри, зокрема визначте початкові показники: температуру, колір, смак, запах, масову частку сухих речовин (за рефрактометром) та в'язкість.

### 2. Пастеризування на водяній бані

1. Приготування водяної бані. Для цього налийте у більшу каструлю 2–3 см води й поставте її на електроплитку. Увімкніть нагрівання.

2. Влийте порцію молока у меншу каструлю чи жаростійкий стакан і помістіть у водяну баню, так щоб дно не торкалось дна великої каструлі. Помістіть у молоко термометр.

3. Дочекайтеся, коли температура молока досягне 72 °С та підтримуйте її 15 с, постійно помішуючи. Альтернативно можна нагріти до 63 °С і витримувати 30 хв, постійно контролюючи температуру. Якщо температура падає, поновлюйте час витримування. Такий режим забезпечує знищення вегетативних патогенних бактерій.

4. Після закінчення витримування швидко вийміть ємність із молоком з гарячої води та занурте її в холодну воду з льодом. Продовжуйте помішувати до охолодження до 4 °С, щоб запобігти росту мікроорганізмів та денатурації білків.

5. Перелийте охолоджене до 4°C молоко у стерильну закриту банку й охолоджуйте у холодильнику до подальших аналізів.

### 3. Стерилізування

1. Щоб досягти температури вище 100 °С, найкраще використовувати скороварку або лабораторний автоклав. Якщо їх немає, можна застосувати довготривале кип'ятіння, але воно не гарантує повну стерильність.

2. Стерилізування в автоклаві. Наповніть скляну банку молоком та закрийте кришкою так, щоб пар міг виходити (не герметично). Помістіть банку в автоклав з невеликою кількістю води. Закрийте кришку й нагрівайте до тиску, що відповідає температурі 110–115 °С. Після досягнення цієї температури витримуйте 10–20 хв. Дотримуйтесь вимог безпеки при роботі з автоклавом.

3. Стерилізування на електроплитці. Якщо автоклаву немає, можна наблизитись до стерилізування шляхом кип'ятіння. Помістіть банку з молоком у каструлю з водою так, щоб молоко було повністю занурене. Накрийте каструлю кришкою, доведіть воду до кипіння (100 °С) і продовжуйте кип'ятити 30 хв. Цей метод видаляє більшість бактерій, але може не знищити термостійкі спори.

4. Після стерилізування дайте тиску в автоклавці знизитися, відкрийте кришку та обережно вийміть банку. Швидко охолодіть молоко у холодній воді до 4 °С. Запечатуйте банку для подальших аналізів.

#### *4. Оцінювання технологічних властивостей*

1. Після досягнення температури 4 °С спробуйте всі три зразки. Оцініть колір (білий, жовтий, коричневий), запах (свіжий, варений, карамельний), смак (свіжий, молочний, варений, карамельний), текстуру (рідка, тягуча, наявність осаду). Стерилізоване молоко зазвичай має жовтуватий колір через реакцію Майяра та характерний стерилізований смак, тоді як пастеризоване залишається білим із легким вареним присмаком.

2. За допомогою віскозиметра або за суб'єктивною оцінкою визначте, чи стала в'язкість вищою. Високі температури та тривале нагрівання сприяють денатурації білків і підвищенню в'язкості та гелеутворенню.

3. Визначте масову частку сухих речовин (рефрактометр).

Лабораторне дослідження на електричній плитці продемонструвало, що пастеризування й стерилізування молока різко відрізняються за температурою та тривалістю. Пастеризування при 72 °С/15 с достатнє для безпечного споживання молока і майже не змінює його органолептичні властивості; воно вимагає швидкого охолодження та холодильного зберігання. Стерилізування при 110 °С/10–30 хв повністю знищує мікроорганізми, але суттєво змінює колір, смак і частково поживну цінність, що підтверджують дослідження щодо реакції Майяра. Ці результати дозволяють здобувачам зрозуміти компроміс між безпекою, тривалістю зберігання та збереженням органолептичної якості молока.

#### **Контрольні питання**

1. Загальні відомості про пастеризаційно-охолоджувальні установки.
2. Конструкція та принцип роботи пастеризаційно-охолоджувальної установки ОП2-У5.
3. Конструкція та принцип роботи пастеризаційно-охолоджувальної установки ОПФ-1.
4. Особливості роботи стерилізаційних установок.
5. Які основні напрямки підвищення ефективності роботи охолоджувальних установок для пастеризування?
6. Основи розрахунків пастеризаційно-охолоджувальних установок.

## Лабораторне заняття № 15

### Тема: Дослідження технології сепарування, регулювання масової частки жиру вершків, факторів впливу на ефективність сепарування

**Мета:** вивчити процес і техніку сепарування, встановити ступінь вилучення жиру в різні періоди сепарування, навчитися визначати втрати жиру при сепаруванні і виконувати розрахунки, пов'язані з процесом сепарування.

**Завдання до виконання:** опрацювати навчальний матеріал; вивчити обладнання й принцип дії сепаратора ОСП - 3М; розрахувати основні технологічні параметри роботи сепаратора.

#### Обладнання і матеріали

1. Сировина: охолоджене знежирене коров'яче молоко ( $2,5 \pm 0,2$  % жиру); цукор; стабілізатор (гуарова камедь/карагінан); ароматизатор (ваніль); лабораторна вода.

2. Обладнання: електросепаратор для молока; аналізатор якості молока Екомілк; термометри; вага; пастеризатор або водяна баня; морозивниця; електронний міксер; апарат для визначення в'язкості (вісорзиметр); рефрактометр або лактометр; секундомір.

#### Загальні відомості

В харчовій промисловості та в інших галузях народного господарства для освітлення і розділення рідин широке розповсюдження отримали рідинні сепаратори, які працюють за принципом тонкошарового центрифугування (сепарування). В барабані сепаратора процес природного відстоювання рідини інтенсифікується в багато раз за рахунок прискорення сили тяжіння відцентровим прискоренням і зміною робочої висоти відстійника до міжтарілкового зазору в пакеті конічних тарілок. Тому в сепараторах вдається виділити із рідини, що сепарується, частинки розміром  $0,1 \dots 0,5$  мкм при різниці густин фаз навіть біля  $100 \text{ кг/м}^3$ .

За технологічним призначенням сепаратори поділяються на три класи:

– *сепаратори-розділювачі*, які застосовуються для розділення сумішей рідин, що нерозчинні одна в одній і для концентрування або згущення суспензій і емульсій;

– *сепаратори-освітлювачі*, які призначені для виділення твердих зважених частинок із рідини;

– *комбіновані сепаратори*, які служать для двох і більше операцій розділення рідкої суміші.

В сепараторах-розділювачах тарілки мають отвори, що утворюють в пакеті вертикальні канали, через які вихідний продукт поступає в міжтарілковий простір.

Особливістю конструкції сепараторів-розділювачів є також наявність тарілки розділення, що встановлюється між пакетом тарілок і кришкою сепаратора. Ця тарілка має ребра, що утворюють канали, по яких відводиться важка фракція.

У сепараторах-розділювачах відбувається виділення з молока механічних і природних домішок, а також розділення суспензій і емульсій, у яких щільність дисперсійного середовища (плазми) нижча за щільність частинок, які видаляються

при сепаруванні. За конструктивними особливостями і ступенем контакту молока з повітрям сепаратори діляться на:

- *відкриті*, з відкритою подачею молока та відкритим виходом вершків і знежиреного молока; вершки й знежирене молоко контактують із повітрям;
- *напівзакриті (напівгерметичні)*, у яких подача молока може бути відкритою або закритою, але без напору, а вихід продукту – закритий, під тиском, що створюється сепаратором; у процесі сепарування продукт всередині барабана не ізолюваний від контакту з повітрям;
- *закриті (герметичні)*, у яких подача молока, вихід продукту й процес обробки молока усередині барабана ізолюваний від доступу повітря; молоко в сепараторі подається під тиском, що створюється насосом, продукт виходить під тиском, що створюється сепаратором або насосом по закритих трубопроводах.

За способом видалення з барабана сторонніх домішок і осаду (сепараторного слизу) сепаратори можуть бути:

- *періодичними*, у яких видалення сепараторного слизу здійснюється при повному розбиранні та мийці сепарувального обладнання – барабана (сепаратори з ручним вивантаженням осаду);
- *пульсуючими*, забезпечують викид осаду протягом доль секунд без зупинки сепаратора шляхом розкриття барабана (самоочисні сепаратори);
- *безперервними* – викид осаду відбувається через сопла в стінках барабана (сепаратори-сировиготовлювачі).

На ефективність сепарування впливають насамперед технологічні фактори, такі як температура сепарування, кислотність молока, забруднення молока механічними домішками, розмір і щільність жирових кульок, попередня обробка, масова частка жиру в молоці, щільність і в'язкість молока; конструктивні фактори, такі як частота обертання барабана сепаратора, продуктивність сепаратора та ін.

Оптимальна температура сепарування 40...45°C. Підвищення температури вище цих значень приводить до зниження ефективності сепарування, тобто до збільшення жиру в знежиреному молоці.

Підвищення температури сепарування сприяє денатурації сироваткових білків молока, агломерації їх з казеїном і появи білкових пластівців. При цьому грязьовий простір сепаратора швидко заповнюється сепараторним слизом, що приводить до погіршення виділення жиру.

Підвищене механічне забруднення молока приводить до погіршення знежирення так само, як це було описано вище, через швидке заповнення грязьового простору й потрапляння жирових кульок у знежирене молоко. Крім того, збільшення механічних забруднень підвищує бактеріальне забруднення молока, яке швидко зростає, тому що температура сепарування оптимальна для розвитку мікрофлори.

Вибираючи сепаратори, враховують:

- яку максимальну кількість молока за добу або зміну потрібно просепарувати, при цьому звичайно орієнтуються на літні місяці;
- порядок надходження молока протягом доби;
- що сепарування має тривати не довше 1 – 1,5 год.

Треба, щоб сепаратор був міцним і зручним у роботі, а вміст жиру у знежиреному молоці становив не більш як 0,05 %. Фактична продуктивність

сепаратора має відповідати його паспортним даним. Інакше завод-виготівник зобов'язаний усунути недоліки або замінити сепаратор.

Обладнання й принцип дії сепаратора *ОСП-3М*. Напівзакритий сепаратор *ОСП-3М* (рис.1) складається з наступних основних вузлів: станини 1, приводного механізму, що приймально-відвідного пристрою 3 та барабана 4.

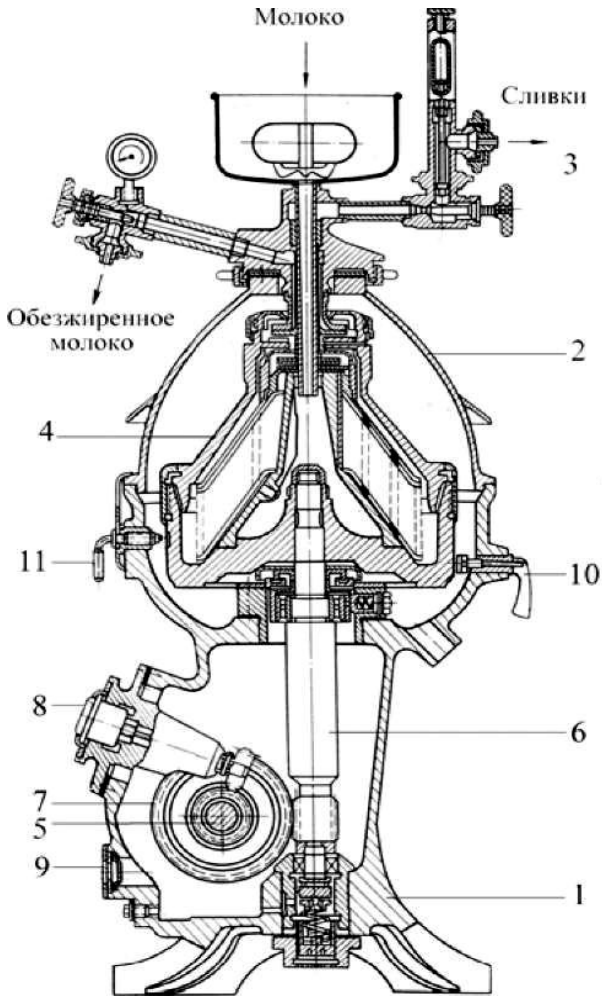


Рисунок 1 – Сепаратор-вершковідокремлювач *ОСП-3М*:

1 – станина; 2 – кришка, 3 – приймально-відвідний пристрій, 4 – барабан, 5 – горизонтальний вал, 6 – вертикальний вал, 7 – шестерня, 8 – тахометр, 9 – вказівник рівня масла, 10 – гальмо, 11 – гвинт фіксувальний

Станина 1 являє собою чавунний виливок, верхня частина якої виконана у вигляді чаші з розміщеним у ній барабаном 4.

У нижній частині станини є привід сепаратора, що складається із фланцевого електродвигуна, відцентрово-фрикційної муфти, горизонтального 5 і вертикального 6 валів, що здійснюють взаємне обертання за допомогою шестеренної передачі. Причому гвинтова шестерня 7, встановлена на горизонтальному валу, входить у зачеплення з нарізною частиною вертикального вала. Крім того, в основі станини є картер, заповнений мастилом, і тахометр 8 для контролю частоти обертання барабана. Для прискореної зупинки барабана станина обладнана двома ручними гальмами 10, а для втримання барабана в нерухомому стані при складанні й розбиранні його – двома фіксуючими гвинтами 11. Основа станини спирається на 4 лабети, які кріпляться до фундаменту за допомогою анкерних болтів.

Барабан (рис. 2) є основним робочим органом, що забезпечує сепарування молока, і складається з основи 7, затяжного кільця 6 та кришки.

Всередині барабана розміщений тарілотримач 8 з конусною основою, причому останній встановлюється фіксовано – на штифт. У нижній частині тарілотримача є отвори для проходу молока до тарілок, а у верхній – дві поздовжні шпонки, що забезпечують фіксацію тарілок.

Тарілки 4 виготовлені з нержавіючої сталі шляхом штампування і мають порядкові номери для безпомилкового укладання їх на основу тарілотримача. На тарілках є отвори, які при складанні тарілок у пакет утворюють вертикальні канали для проходу молока, при цьому останні збігаються зі згаданими раніше отворами в тарілотримачі. На поверхнях тарілок для створення між ними зазорів, необхідних для сепарування, приварені пластинки.

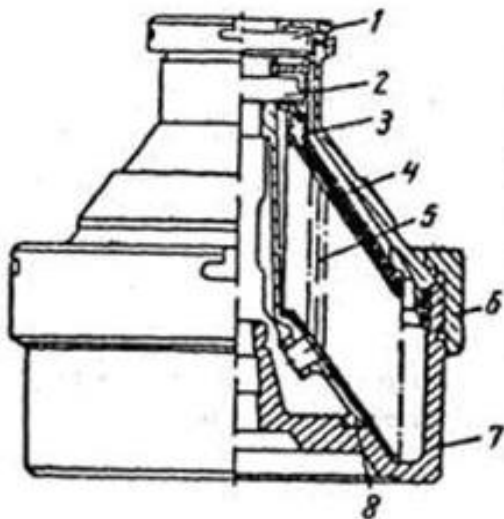


Рисунок 2 – Барабан сепаратора: 1 – напірна камера знежиреного молока; 2 – напірна камера вершків; 3 – тарілка розділення; 4 – пакет тарілок; 5 – канал для молока в пакеті тарілок; 6 – велике затяжне кільце; 7 – основа барабана; 8 – тарілотримач

Верхня тарілка покрита тарілкою розділення 3, причому верхні частини цих тарілок виконані у вигляді ковпаків. Поверх тарілки розділення надіта кришка

барабана, яка притиснута до основи барабана 7 за допомогою великого затяжного кільця 6 з лівою різьбою. За допомогою штифтів і гумових ущільнювальних кілець досягається фіксація й ущільнення кришки барабана й кришки напірної камери, причому остання притиснута малим затяжним кільцем.

У верхній частині барабана є дві камери: одна – для вершків, утворена між ковпаками верхньої й тарілки розділення, інша – для знежиреного молока обмежена кришкою 6 барабана, ковпаком тарілки розділення й верхньою кришкою.

**Принцип дії сепаратора ОСП-3М** полягає в наступному. Молоко подається в прийомну чашу, звідки по центральній трубці попадає всередину тарілотримача. Досягнувши основи тарілотримача, молоко направляється через отвори в ньому у вертикальні канали, утворені отворами тарілок, складених у пакет.

Внаслідок швидкого обертання барабана молоко розподіляється у всіх міжтарілкових зазорах, при цьому жирові кульки, зробивши складний (обертальний й зворотно-поступальний) рух (рис. 3), вертаються до центру обертання барабана й переміщуються нагору в камеру напірного диска для вершків.

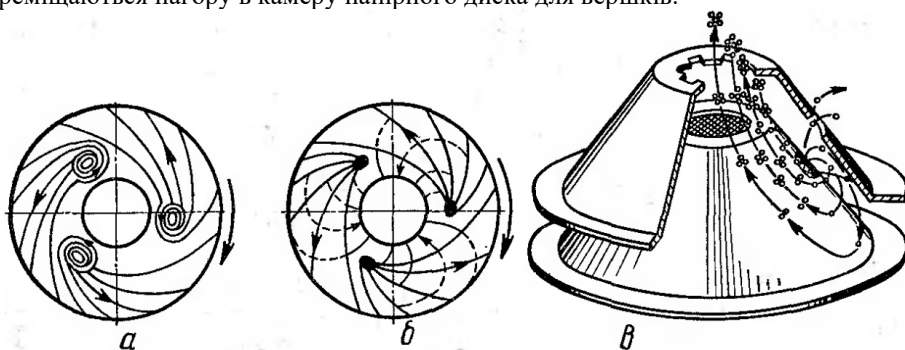


Рисунок 3 – Траєкторія руху рідини в міжтарілковому просторі: а) однорідної рідини; б) легкої (жирової) та важкої фракції; в) жирових частинок

Призначене для сепарування молоко підігрівають до температури 40 – 50 °С.

Під ріжки сепаратора підставляють чистий, попередньо зважений посуд для вершків і знежиреного молока і вмикають сепаратор. Процес розділення молока на вершки і знежирене молоко відбувається у сепараторі таким чином. Молоко з поплавкової камери потрапляє в центральну трубку барабана. Через прорізи центральної трубки воно проходить у канали тарілотримача, а звідти – під нижню тарілку. Далі по каналах, утворених отворами тарілок, воно потрапляє вгору і розподіляється між тарілками. Під дією відцентрової сили молоко, маючи більшу масу, відкидається до периферії барабана, а вершки збираються до центру. Наступні порції молока, які надходять у барабан, виштовхують знежирене молоко і вершки вгору. Вершки збираються під роз'єднувальною тарілкою і через отвір для вершків виводяться з барабана. Знежирене молоко проходить над верхньою роз'єднувальною тарілкою і виштовхується через отвір у кришці барабана.

Через 2 – 3 хв після появи вершків визначають робоче співвідношення вершків і знежиреного молока. Для цього одночасно підставляють посуд під ріжок для знежиреного молока і під ріжок для вершків. При наповненні однієї з посудин

одночасно відставляють їх і визначають це співвідношення. Якщо воно збігається з розрахунковим, то сепарування продовжують, бо вершки матимуть потрібну жирність. Якщо співвідношення нижче за розрахункове, то вершки міститимуть менше жиру, а маса їх буде більшою за розрахункову. У цьому разі сепаратор вимикають і регулюють вершковий гвинт, який встановлений на виході вершків.

Для збільшення їх жирності його повертають вправо, зменшуючи цим кількість вершків. Для зменшення жирності вершків регулювальний гвинт повертають вліво, і кількість вершків збільшується. Коли регулювальний гвинт розміщений біля вихідного отвору для знежиреного молока, то роблять навпаки. Один повний поворот гвинта зменшує жирність вершків на 4 – 5 %.

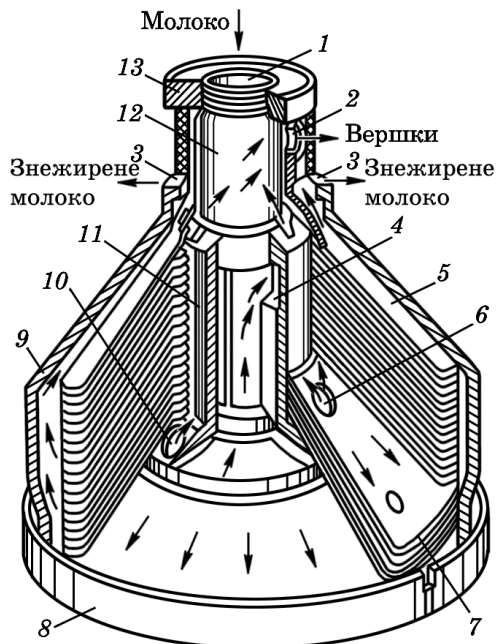


Рисунок 4 – Схема розділення молока в барабані сепаратора: 1 – вхідний отвір центральної трубки; 2 – отвір для виходу вершків; 3 – отвір для виходу знежиреного молока; 4 – бічний канал; 5 – верхня розподільна тарілка; 6 – вертикальні канали; 7 – тарілка; 8 – корпус; 9 – кришка; 10 – отвір; 11 – тарілотримач; 12 – трубка; 13 – гайка

У деяких сепараторах жирність вершків регулюють двома гвинтами, розміщеними на виході вершків. У напівгерметичних і герметичних сепараторах жирність вершків регулюється вентилями, що розміщені, відповідно, на виході вершків і знежиреного молока. Якщо співвідношення більше за розрахункове, то вершки будуть жирними, а маса їх менша за розрахункову. При цьому сепарування проводять до кінця, а вершки після закінчення роботи розбавляють знежиреним молоком до розрахованої маси.

Перед закінченням сепарування, коли у приймальнику не буде молока, через сепаратор пропускають знежирене молоко для того, щоб видалити з барабана залишки незбираного молока і вершків.

Після цього двигун вимикають і чекають, поки зупиниться барабан. Потім його перевертають для видалення з нього залишків молока, розбирають, миють і дезінфікують у розібраному вигляді.

Таблиця 1 – Технічна характеристика сепаратора ОСП-3М

Продуктивність, л/год.	3000
Привод – безпосередньо від фланцевого електродвигуна	
Частота обертання барабана, $c^{-1}$ (об/хв.)	108 (6500)
Кількість конічних тарілок в пакеті	80 – 90
Міжтарілковий зазор, мм.	0,4 – 0,5
Тиск на виході, МПа	
– знежиреного молока;	0,25 – 0,3
– вершків.	0,2 – 0,25
Тривалість набирання барабаном робочої кількості обертів, хв.	6 – 8
Покази тахометра, які відповідають робочій кількості обертів.	115
Електродвигун	
– тип	АО 51-4Ф2
– потужність, кВт	4,5
– частота обертання, $c^{-1}$ (об/хв.)	24 (1440)
Габарити, мм	
довжина*ширина*висота	900*560*1365
Маса, кг	
барабана	125
сепаратора	480

## РОЗРАХУНКИ СЕПАРАТОРА

Визначити граничний діаметр  $d$  жирової кульки для першої та другої стадій руху. Встановити розділяючий фактор сепаратора  $Fr$ . Розрахувати потужність  $N$ , яку споживає сепаратор.

### Вихідні дані:

Продуктивність  $M$ , кількість тарілок  $Z$ , висота тарілок  $H$ , відстань між тарілками  $h$ , максимальний радіус частини тарілок  $R_0$ , радіус тарілок до центру молочних отворів  $R_M$ , кут нахилу утворюючої  $\alpha = 55^\circ$ . Максимальний зовнішній діаметр барабана  $D$ , висота барабана  $H_0$ , частота обертання барабана  $n$ .  
Температура сепарування  $t$ .

Таблиця 2 - Варіантні дані

Показники	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$M \cdot 10^{-4}$ , м <sup>3</sup> /с	13,9	8,6	16,6	13,9	19,4	23,6	8,3	16,6	13,9	19,4
$z$	110	80	80	110	90	90	110	95	80	100
$H$ , м	0,13	0,14	0,14	0,13	0,12	0,15	0,16	0,17	0,15	0,14
$R_0$ , м	0,14	0,16	0,19	0,16	0,19	0,16	0,18	0,16	0,14	0,15
$R_i$ , м	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05
$h \cdot 10^{-3}$ , м	5,2	4,5	5,0	4,2	4,5	5,2	3,5	3,2	4,0	5,4
$n$ , с <sup>-1</sup>	100	116	108	108	116	141	100	108	116	116
$t$ , °С	40	35	45	40	35	45	40	42	35	37
$D$ , м	0,38	0,32	0,32	0,38	0,34	0,32	0,38	0,34	0,32	0,32
$H_B$ , м	0,40	0,36	0,34	0,40	0,44	0,46	0,40	0,42	0,34	0,38

### Методика розрахунків.

Рух жирових кульок у міжтарілковому просторі складається із двох стадій: на першій – жирові кульки проникають через товщу плазми, а на другій – просувуються по верхній поверхні тарілок до центру барабана.

Для першої стадії руху розрахунковий граничний діаметр  $d_1$  (м) жирової кульки, яка при входженні молока в міжтарілковий простір виділяється із плазми, визначається за наступною формулою:

$$d_1 = \sqrt{\frac{M \cdot \mu}{4,598 \cdot \beta \cdot z \cdot n^2 \cdot (\rho_1 - \rho_2) \cdot (R_0^3 - R_m^3)} \cdot \operatorname{tg} \alpha}$$

де  $M$  – продуктивність, м<sup>3</sup>/с;

$\mu$  – в'язкість плазми, Па/с;

$\beta$  – коефіцієнт корисної дії ( $\beta = 0,5 - 0,7$ );

$z$  – кількість тарілок;

$n$  – частота обертання барабана, с<sup>-1</sup>;

$\rho_1$  – щільність плазми молока, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_2$  – щільність жирової кульки, кг/м<sup>3</sup>;

$R_0$  – максимальний радіус конічної частини тарілок, м;

$R_d$  – радіус тарілок до центру молочних отворів, м;

$\alpha$  – кут нахилу утворюючої тарілки.

Для спрощення розрахунків М.Я. Лук'яновим експериментально встановлена наступна залежність:

$$\frac{\rho_1 - \rho_2}{\mu} = 2900 \cdot t,$$

де  $t$  – температура сепарування, °С.

Для другої стадії руху за розрахунковий граничний діаметр  $d_2$  (м) жирової кульки приймають розмір такої кульки, яка за даних умов сепарування може здійснювати рухи по поверхні тарілки.

$$d_2 = \frac{M \cdot \mu \cdot 10^3}{5,55 \cdot n^2 \cdot R_d^2 \cdot h^2 \cdot z \cdot (\rho_1 - \rho_2) \cdot \cos \alpha},$$

де  $h$  – відстань між тарілками, м.

Частина жирових кульок діаметром  $d_1 < d_2$ , що встигли пересікти міжтарілковий простір, але не встигли досягти поверхні тарілки, що пролягає нижче, змивається в грязьову камеру барабана. Щоб цього уникнути (теоретично), необхідно змінити міжтарілковий зазор до оптимальної величини, яка дорівнює:

$$h_{opt} = \frac{2,43}{R_6} \cdot \sqrt[4]{\frac{M \cdot \mu \cdot \beta \cdot (R_6^3 - R_m^3) \cdot \operatorname{tg} \alpha}{z \cdot \omega^2 \cdot (\rho_1 - \rho_2) \cdot \cos \alpha}},$$

де  $\omega$  – кутова швидкість обертання барабана ( $\omega = 2 \cdot \pi \cdot n$ ), рад/с.

Розділяючий фактор (критерій Фруда) дорівнює:

$$Fr = \frac{2 \cdot \pi}{3} \cdot \frac{\omega^3}{M} \cdot z \cdot (R_6^3 - R_m^3) \cdot \operatorname{tg} \alpha.$$

Потужність  $N$  (кВт) сепаратора дорівнює:

$$N = K \cdot H_6 \cdot n^3 \cdot R^4,$$

де  $K$  – коефіцієнт (0,016 – 0,018);

$H_6$  – висота барабана, м;

$R$  – максимальний зовнішній радіус барабана, м.

## Методика виконання лабораторного заняття

1. Підготовлення молока

2. Для запобігання мікробному росту молоко попередньо пастеризують. Наприклад, нагрівають у водяній бані до 72 °С і витримують 15 с із постійним помішуванням, а потім швидко охолоджують до 4 °С у льодяній ванні.

3. Використовуючи формулу балансу жиру, скласти кілька сумішей із різним вмістом жиру (3,5 %, 2,0 %, 1,0 %, 0,5 %). Для кожної суміші змішати відповідну кількість вершків і знежиреного молока. Перевірити фактичний вміст жиру.

4. Приготування сумішей: на 1 кг суміші додати 16 % цукру та 0,2 % стабілізатора; ретельно перемішати, пастеризувати при 72 °С 15 с, охолодити до 4 °С.

5. Кожну охолоджену порцію суміші збити у фризери до утворення стабільної піни, одночасно заморожуючи до  $-5 \dots -6$  °С. Звернути увагу на швидкість змішування та температуру, щоб забезпечити однаковий відсоток перевзбивання («overrun») для всіх зразків.

6. Розлити напівзаморожену масу у форми та дозріти при  $-20$  °С протягом 12 год.

7. Провести оцінювання наступних технологічних властивостей морозива:

- показник перевзбивання (overrun). Для цього визначити відсоток збільшення об'єму порівняно з рідкою сумішшю;

- температура плавлення та час танення. Для цього на пластиковій сітці або тарілці виміряти час, за який зразок повністю стече при 20 °С. Більш тривалий час свідчить про кращу стійкість.;

- органолептичні властивості. Для цього провести дегустацію (оцінити колір, запах, смак, текстуру). Відзначити, що зменшення жиру призводить до льодянистості, грубості та усихання морозива, у той час як високий вміст жиру забезпечує гладку, кремову консистенцію та покращує сприйняття смаку.

8. Провести порівняльний аналіз, зіставити отримані показники (вміст жиру в суміші, overrun, час танення, органолептика). Підготувати висновки щодо впливу жирності на технологічні властивості морозива.

Проведені лабораторні дослідження дозволять здобувачам оволодіти методами сепарації, аналізу вмісту жиру та оброблення даних, а також зрозуміти, як жирність молока впливає на якість готового морозива. Отримані результати можна використовувати для оптимізування складу молочних продуктів та удосконалення технології.

### **Контрольні питання**

1. Класифікація сепараторів за призначенням та за конструкцією приймально-відвідного пристрою.
2. Суть поняття «фактор розділення».
3. Принцип розділення молока на вершки та знежирене молоко.
4. Конструктивна відмінність тарілок сепаратора-вершковідокремлювача від тарілок сепаратора-молокоочисника.
5. Функціональна залежність продуктивності сепаратора.

## **Лабораторне заняття № 16**

**Тема: Особливості технологічних процесів виробництва кисломолочних продуктів**

**Мета:** вивчити методи досліджень кисломолочних продуктів у відповідності з чинними стандартами.

**Завдання до виконання:** опрацювати навчальний матеріал; виконати технікохімічний контроль готового продукту за такими показниками: масова частка жиру, кислотність, проба на пастеризування; зробити оцінку про відповідність фізико-хімічних показників вимогам стандартів.

### **Обладнання і матеріали**

1. Сировина: молоко коров'яче, кухонна сіль: для посолу сирів (сухим способом або у розсолі), молокосідальний фермент (сичужний або мікробіальний, для ферментативного згортання), мезофільна закваска.

2. Обладнання: термометр, плита електрична, холодильник, ваги кухонні, міксер, домашня автоматична сироварня 10 л, функціональні ємності, V – 3 л (3шт.), сито або марля (дренажна тканина) для відціджування сирного зерна, шумівка та ложки для перемішування і виймання сирного зерна, перфоровані пластикові форми для пресування сиру, можна застосувати марлеві мішечки; аналізатор якості молока Екомілк; вага; пастеризатор або водяна баня; прилад для визначення в'язкості (віскозиметр); рефрактометр; секундомір.

### **Загальні відомості**

Сметана – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням вершків чистими культурами мезофільних молочнокислих коків *Lactococcus sp.* з додаванням чи без додавання термофільного молочнокислого стрептокока *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*. Довгі роки її виготовляли тільки у східних республіках колишнього СРСР. У країнах Європи сметана відома під назвою «кислі вершки». Зараз сметана використовується в якості соусу до різних страв у багатьох кухнях світу.

Сметана має чистий, кисломолочний смак з вираженим присмаком пастеризування, однорідну, в міру густу, без крупинок жиру і білку консистенцію, вид глянуватий, білий колір з жовтуватим відтінком. У ній містяться усі вітаміни, причому жиророзчинних А і Е у декілька разів більше, ніж в молоці, а також більше вітамінів групи В1 і В2, що синтезуються молочнокислими бактеріями.

Підвищена харчова цінність обумовлена компонентним складом сметани і біохімічними змінами, що сталися в процесі сквашування вершків.

Згідно з ДСТУ 4418:2005 сметана виробляється з масовою часткою жиру від 15 до 40 %. Кислотність сметани нормується у діапазоні від 60 до 100 °Т.

Сметана відноситься до продуктів з високим вмістом жиру, а також одним із кисломолочних продуктів. Вона містить всі необхідні для організму поживні речовини. Продукт відрізняється дієтичними та лікувальними якостями, легко перетравлюється. Дієтичні якості сметани в наявності молочної кислоти, оксиду вуглецю, вітамінів, які виробляються молочнокислими бактеріями. Молочна кислота не тільки нейтралізує продукти життєдіяльності небажаної мікрофлори, а й згубно діє на неї, так як вона не розвивається в кислому середовищі.

Кисломолочні продукти покращують апетит, позитивно діють на фізіологічні процеси в організмі. Лікувальні якості обумовлені не тільки наявністю в цих

продуктах молочної кислоти, етилового спирту, великої кількості молочнокислії мікрофлори, а й антибіотичних речовин.

Висока цінність сметани обумовлена високим вмістом білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин.

Згідно науково обґрунтованим нормам потреби молочних продуктів, рекомендується за добу вживати 18 г. сметани, за рік – 6,5 кг. Калорійність 9% сметани – 1105 ккал/кг. Якщо добову потребу організму людини в енергії, поживних і мінеральних речовинах прийняти за 100%, то вживання 100 г. сметани покриває цю потребу в наступній кількості: потреба в енергії – на 9%, білках – 2, жирах – 28, вуглеводах – 0,7, кальції – 10, фосфорі – 4%.

Розвиток технології перероблення молока і виробництва молочних продуктів визначається загалом рівнем науково-технічного потенціалу країни і його сировинною базою, в т.ч. молочної галузі. В свою чергу, розвиток технологій в результаті направлений на формування оптимального асортименту молочних продуктів, зниження витрат на їх реалізацію при збереженні або підвищенні рівня економічності виробництва. При цьому вказані проблеми слід розглядати з урахуванням обставин сьогодення в країні і в світовій економіці в цілому.

### **Технологічні особливості приготування сметани різної жирності**

Від інших молочнокислих продуктів, які вживають безпосередньо в їжу, сметана відрізняється високим вмістом жиру. Це обумовлює її харчову цінність, а також високі смакові якості.

Специфічність цього продукту робить його універсальним і дає можливість широко використовувати для виготовлення великої кількості різноманітних страв. Ці якості сметани зробили її дуже популярною серед нашого населення, і об'єми виробництва сметани ростуть з кожним роком.

Зараз виготовляють більше ніж десять видів сметани, які відрізняються між собою в основному вмістом жиру (від 10 до 40%) та технологічним процесом. До основних видів сметани, яку виготовляють наші підприємства, слід віднести сметану, зі вмістом 30% молочного жиру; сметану 36% жирності; любительську, зі вмістом 40% жиру.

За даними вчених, сметана, яка містить 30% жиру, являється висококалорійним та високопоживним продуктом, що видно з її хімічного складу: 30% жиру, 2,9% білків, 2,9% молочного цукру, 0,58% золи, 63,62% води. Калорійність 1 кг сметани 30% жирності складає 3028 кал.

Вона містить всі складові частини молока, а їх засвоєння краще, ніж вершків відповідної жирності. Пояснюється це змінами, які відбулися з білковою частиною молока в процесі сквашування. В результаті молочнокислого бродіння сметана набуває дієтичні властивості.

Сметана поживна також тому, що в ній містяться вітаміни А, Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, РР. Їх кількість декілька відрізняється від, тих що містяться в молоці.

В основному відрізняється вміст вітамінів А та Е, що пояснюється в першу чергу тим, що дані вітаміни розчинні в жирі, якого в сметані значно більше, ніж в молоці.

Для виробництва сметани використовують:

- молоко коров'яче не нижче 1 сорту згідно з ДСТУ 3662;

- молоко знежирене, кислотністю не більше 20 °Т, густиною не менше ніж 1030 кг/м<sup>3</sup>, без сторонніх присмаків і запахів, яке отримано сепаруванням молока, що відповідає вимогам ДСТУ 3662;

- вершки, одержані з коров'ячого молока, що відповідає вимогам ДСТУ 3662 або згідно з чинними нормативними документами;

- вершки пластичні згідно з чинними нормативними документами;

- закваску або бактеріальний концентрат для сметани.

В технологічному циклі виробництва сметани різних видів зі свіжих вершків більшість операцій є загальними: приймання сировини, сепарування молока, нормалізування вершків, пастеризування, гомогенізування, охолодження, заквашування і сквашування вершків, фасування і пакування, охолодження і дозрівання сметани.

Враховуючи склад вершків, їх рекомендовано пастеризувати при температурі 84...90 °С з витримуванням від 15 с до 10 хв. або при 90...95 °С з витримуванням від 14...20 с до 5 хв. Достатньо високі температури пастеризування вершків застосовують для максимального знищення сторонньої мікрофлори, яка при підвищеному вмісті жиру має більшу опірність до теплового оброблення, для зруйнування імунних тіл, що заважають розвитку молочнокислих бактерій, інактивації ферментів (ліпази, пероксидази, галактази, протеази) та для одержання сметани необхідної в'язкості, з низьким синерезисом та більшою стійкістю до механічного впливу.

Пастеризовані вершки охолоджують до 60...70 °С та гомогенізують. В залежності від масової частки жиру у вершках тиск гомогенізування складає 7...15 МПа. Гомогенізувати вершки краще після пастеризування, що дозволяє позбутися неоднорідної крупинчастої консистенції. Проведення гомогенізування до пастеризування інтенсифікує утворення пригару та погіршує ефективність пастеризування внаслідок підвищення в'язкості гомогенізованих вершків, що є захисним бар'єром для бактерій. Але разом з тим, у процесі гомогенізування до пастеризування знижується можливість окиснення та ліполізу у вершках, що позитивно впливає на якість готового продукту. Для забезпечення необхідних органолептичних властивостей сметани подовженого терміну зберігання гомогенізацію рекомендується проводити до пастеризування.

Видовий склад закваски визначає температуру заквашування, до якої охолоджують вершки після проведення пастеризування та гомогенізування. Якщо використовується закваска з мезофільних лактококів, то температура заквашування складає від 24 до 28 °С, при використанні комбінованої закваски мезофільних та термофільних бактерій – від 28 до 32 °С. тривалість сквашування є більше 10 годин.

Як і інші кисломолочні продукти, сметану виробляють двома способами: резервуарним та термостатним.

*При резервуарному способі* підготовлені заквашені вершки сквашують у великих ємкостях (резервуарах або ваннах). Згусток, що утворився, перемішується і фасується в споживчу або транспортну тару, після чого спрямовується в холодильну камеру для охолодження і дозрівання.

*При термостатному способі* виробництва сметани вершки після заквашування в ємності негайно фасують в споживчу тару та сквашують в термостатній камері, а потім направляють в холодильну камеру. Охолодження і

дозрівання тривають від 6 до 12 годин. Цей спосіб виробництва застосовується рідко і в основному при виробленні низькожирних видів сметани і в ті періоди року, коли на перероблення поступає сировина з низьким вмістом білку і жиру.

Схема технологічної лінії виробництва сметани представлена на рис. 1.

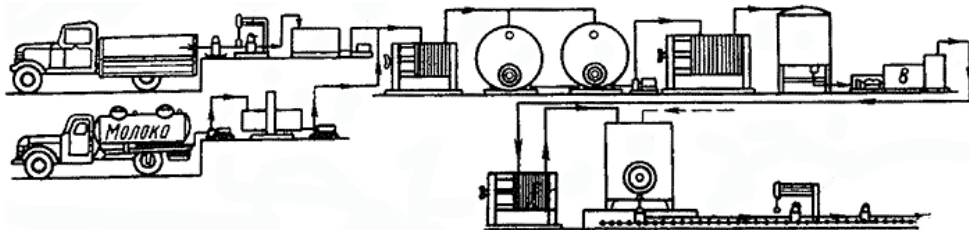


Рисунок 1 – Склад лінії виробництва сметани: 1 – ваги; 2 – насоси; 3 – приймальна ванна; 4 – резервуари для вершків; 5 – гомогенізатор; 6 – пластинчастий пастеризатор; 7 – пластинчастий охолоджувач; 8 – транспортер

Крім традиційної існує декілька видів сметани, наприклад, з білковими наповнювачами. В якості такого наповнювача використовують знежирене сухе або згущене молоко, вологий сирний казеїнат натрію, харчові розчинні копреципітати, харчові казеїнати, молочний харчовий свіжий білок, концентрат натурального структурованого казеїну, харчовий концентрат. При використанні казеїнатів, норму їх внесення розраховують, виходячи з масової частки в них сухих речовин, з таким розрахунком, щоб при перерахунку на сухий компонент вона складала 0,5 % від маси сметани, що виготовлялася, а при використанні знежиреного сухого молока – 1,5 %.

Суміш для виробництва сметани складають за рецептурою. Спочатку у вершки вводять молочно-білковий компонент. Сухі рецептурні компоненти заздалегідь розчиняють в молоці або у вершках при температурі 40-60 °С. Рідкий компонент можна вводити безпосередньо у вершки з температурою 40-60 °С. Після введення білкового компонента вершки нормалізують по жиру. Потім, після підігрівання до 45 °С, нормалізовану суміш гомогенізують при тиску 14-18 МПа для сметани з масовою часткою жиру 7 та 10 % та при тиску 12-14 МПа для сметани з масовою часткою жиру 15 %. Наступне теплове оброблення до температури сквашування проводиться згідно загальної технології.

*Заквашування та сквашування вершків.* Вершки заквашують внесенням у них бактеріальної закваски в процесі або після заповнення ними ємності. Неприпустимо вносити закваску у резервуар до початку наповнення його вершками, бо це може призвести до місцевої коагуляції білків вершків та неоднорідної крупкуватої консистенції сметани. Закваску краще вносити у вершки за допомогою насоса-дозатора в потоці або під час перемішування через певний час після початку наповнення ємності вершками. Після внесення закваски вершки перемішують 10...15 хв. Через 1 год допускається повторне перемішування заквашених вершків, після чого їх залишають у спокої до утворення згустка та зростання кислотності. Норма бактеріальної закваски на пастеризованому молоці повинна бути у межах 2-5 %, на стерилізованому – не менше 1 %, активізованого бактеріального концентрату – 0,5-1 %. Кислотність згустку зростає до 55...75 °Т (для 15%-ної), 65...80 °Т (для 20%-ної),

65...70 °Т (для 30%-ної), 60...65 °Т ( для 40%-ної сметани). При використанні бактеріальних концентратів необхідно проводити їх попередню активізацію, яку здійснюють впродовж декількох годин при оптимальній для сквашування вершків температурі.

Тривалість сквашування вершків складає 13...16 год. Під час сквашування молочний цукор зброджується з утворенням молочної кислоти та ароматичних речовин (діацетилу, ацетоїну, легких жирних кислот, спиртів, етерів), що обумовлює прийнятний специфічний смак та запах сметани. Процес сквашування вершків можна регулювати зміною температури і тривалості сквашування, кількості внесеної закваски, підбору заквасок за їх активністю. Сквашені вершки перемішують протягом 3...15 хв до одержання однорідної консистенції, охолоджують до температури 18...20 °С і направляють на фасування та упакування. Перемішування слід проводити не дуже активно: кількість обертів мішалки на хвилину приймають близько 20-ти. Сметану бажано направляти на фасування самопливом для запобігання розріджування згустку через механічний вплив насосів. Діаметр трубопроводів має бути не менше 50 мм за мінімально допустимого перепаду рівней по висоті. Допускається подача сквашених вершків насосами об'ємного типу. Для витискування сметани з резервуарів, оснащених відповідними пристроями, дозволяється використовувати очищене повітря, що подається під тиском  $0,05 \pm 0,02$  МПа.

*Фасування, упакування, маркування сметани.* Тривалість фасування сквашених вершків з однієї ємності – не більше 4 год при температурі не нижче 16 °С. Сметану фасують у дрібну та крупну тару. В якості дрібної тари використовують широкогорлі скляні баночки та пляшечки, поліетиленові термозварювальні коробочки та стаканчики, полістиролові та поліпропіленові стаканчики, картонні стаканчики, стаканчики з комбінованого матеріалу, коробочки з полістирольної плівки та полівінілхлоридної плівки, пакети з полімерної плівки масою 0,25-1 кг; пакети із заготовок типу „Пюр-Пак” масою 0,25-0,5 кг. В якості крупної тари використовують металеві фляги місткістю до 38 дм<sup>3</sup> та дерев'яні бочки до 50 дм<sup>3</sup>. Фасовану та упаковану сметану маркують згідно вимогам стандарту та направляють у холодильні камери для охолодження до температури 5...8 °С та подальшого визрівання.

*Охолодження та визрівання сметани* – дуже важливі процеси для формування її органолептичних властивостей. Тривалість визрівання продукту у крупній тарі становить 12...48 год, у дрібній – 6...8 год за температури 1...6 °С. Під час визрівання в'язкість сметани значно збільшується за рахунок кристалізації гліцеридів молочного жиру і набухання білків, процес кислотоутворення уповільнюється, а розвиток ароматоутворюючої мікрофлори посилюється. *Зберігання сметани.* Сметану зберігають в холодильниках або холодильних камерах за відносної вологості не більше ніж 80 %. Строк придатності сметани за температури від 0 °С до 6 °С:

— для спожиткового пакування — не більше 5 діб;

— для вагової сметани у флягах та бідонах — не більше 3 діб.

*Технологічні основи виробництва бринзи*

Сири розрізняють за масою, зовнішнім виглядом, формою, якістю та станом кірки, смаком і запахом, забарвленням та іншими показниками. З урахуванням цих ознак створено товарознавчу класифікацію сирів.

За принципом зсідання молока сири поділяють на дві групи: сичужні, що утворюються зсіданням молока сичужним ферментом, і кислотні, при виготовленні яких молоко сквашують заквасками молочнокислих культур. Група кислотних сирів невелика, їх вживають зазвичай у свіжому вигляді. Більшість же сирів – сичужні, що потребують тривалого визрівання.

Існує кілька технологічних класифікацій сирів, проте кожна з них певною мірою умовна, бо між окремими представниками сирів різних типів завжди є проміжні види сирів.

Сири, які виробляє промисловість, поділяють на тверді, напівтверді, м'які, розсільні й перероблені.

### *Загальна технологія виробництва сичужних сирів*

Для всіх сичужних розсільних сирів (бринза, фета, сулугуні) загальна технологія ґрунтується на сичужному згортанні молока, формуванні згустку, самопресуванні та дозріванні/зберіганні в розсолі (концентрація 16–22%) за температури 2–10 °С. Цей процес не потребує пресування, забезпечує високу вологість і кислотність сиру, формуючи його специфічний солоний смак.

Загальну схему технологічної лінії виробництва твердих сичужних сирів наведено на рис. 2.

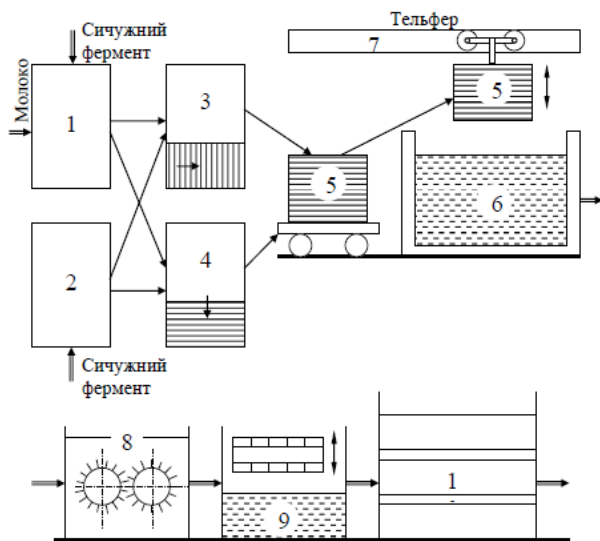


Рисунок 2 – Схема технологічної лінії виробництва твердих сичужних сирів: 1 – сироробна ванна; 2 – сир виробник; 3 – прес горизонтальний; 4 – прес вертикальний; 5 – контейнер; 6 – басейн для посола; 7 – тельфер; 8 – машина для миття сиру; 9 – парафінер або пакувальна машина; 10 – стелажі для дозрівання сиру.

Для виготовлення сичужних сирів використовують молоко, яке відсортовують по якості, кислотністю не вище 19<sup>0</sup> Т, пастеризують при 72-75 °С, охолоджують до 30-32°С, вносять розчин хлориду кальцію з розрахунку 10-40 г на 100 кг молока. У підготовлене до згортання молока вносять бактеріальну закваску молочнокислих

паличок 0,05-0,07%, стрептококів- 0,5-1,0% і пропіоновокислих бактерій – від 1 до 10 мл на 1000 кг молока. По досягненні приготування згусток розрізають. Після всіх цих операцій зливають приблизно третю частину сироватки, і вимішують зерна 20- 30 хв. Продовжують вимішування до другого нагрівання потім скорочують при швидкому наростанні кислотності і, навпаки, збільшують, коли цей процес уповільнюється. Температура другого нагрівання 48-50°C продовжується 15-25 хв. У процесі оброблення сирного зерна періодично визначають кислотність сироватки. До кінця кислотність сироватки повинна підвищитись більш ніж на 1-2 °Т. Допускається вносити також, після визначення кислотності сироватки 4-5% пастеризованої води. Для формування цих сирів застосовують формотворні пристрої. Далі форми з сиром поміщають під прес (за технологією рис.2).

Після цього сири зважують та направляють на засолку, потім розташовують у контейнери та потім у розсільне приміщення де опускають до розсолу концентрацією не менш ніж 20%, температура 10-120С. Солиться 3 доби. Після, - сир переміщують у камеру для дозрівання сиру, який зріє 50-60 діб, парафінують, охолоджують, упаковують та транспортують і реалізують.

Сироприсадатність молока визначається комплексним методом. Для цього необхідні дослідження молока при переробленні його у сир:

- 1) органолептичне оцінювання;
- 2) кислотність;
- 3) вміст жиру і білку;
- 4) згортання молока ферментом, сичужна проба;
- 5) мікрофлора молока та різні проби.

Розглянемо декілька комплексних методів визначення сироприсадатності молока:

При органолептичному оцінюванні визначають смак, запах, консистенцію, колір та механічну забрудненість молока.

Кислотність молока визначається при прийманні, сортуванні та перед згортанням у ванні.

Згортання молока під дією сичужних ферментів залежить від тривалості згортання та кислотності молока: висока кислотність швидше утворює згусток. Тривалість згортання молока відносять до трьох типів:

I тип – тривалість згортання менш ніж 10 хв. – згортання молока добре;

II тип – згортання через 10-15 хв. – згортання молока більш менш нормальне

III тип – згортання більше 15 хв. – молоко зовсім не згортається, або слабенько.

Тобто усі ці заходи необхідні для доброякісної сировини для отримання якісного сичужного сиру.

### **Методика виконання лабораторного заняття**

#### *Технологія виробництва сиру «Бринза» (м'який розсільний сир)*

1. Підготування молока. Якщо використовується свіже незбиране молоко, його слід пастеризувати (наприклад, при 65 °С 30 хв або 72 °С 20 с) з подальшим охолодженням до температури внесення ферменту. Оптимальна температура згортання молока для бринзи: 32–35 °С. Налити нормалізоване за жирністю молоко в ванночку або каструлю та підігріти до 32–34 °С. За бажанням, додати мезофільну закваску молочнокислих бактерій (1–2% від об'єму) і залишити на 30 хв для

активізації – це сприятиме розвитку аромату та легкому підкисанню згустка. (У традиційному карпатському виробництві використовують сире овече молоко без додаткових заквасок – ферментація відбувається за рахунок власної флори молока). Кислотність молока перед внесенням ферменту бажано мати не нижче 19–20 °Т.

2. Внесення ферменту (згортання). Додати у тепле молоко розчинений у воді молокозідальний фермент (сичужний екстракт тваринного походження або мікробіальний фермент). Дозування – згідно інструкції до препарату; орієнтовно 1 доза на 100 л молока, або 0,5 г порошкового ферменту (або 5 мл рідкого) на 10 л молока. Ретельно розмішати фермент з молоком протягом 1 хв, потім залишити в спокої. Коагуляція молока триває 30–45 хв (до утворення пружного згустку). Готовність згустку перевіряють «на розрив»: при натисканні лопаткою він повинен пружинити, а відламаний шматочок відділяється з виділенням чистої сироватки.

3. Розрізання згустку. За допомогою довгого ножа або ліри розрізати сичужний згусток на кубики. Розмір частинок – близько 1–2 см (середнє зерно). Акуратно перемішувати отримане сирне зерно протягом 10 хв, не допускаючи осідання шматків на дно. При цьому виділяється сироватка. Потім частину сироватки можна відлити (до 30%).

4. Другий нагрів (підварювання зерна). Для ущільнення сирних зерен та додаткового видалення вологи, необхідно підвищити температуру сирної маси до 38 °С, повільно помішуючи зерно (підварювання триває 10–15 хв). (Примітка: у домашніх умовах цей етап можна пропустити, отримавши більш м'яку бринзу). Після цього відлити ще частину сироватки (всього вилучити до ~50–60% від початкового об'єму). Залишити зерно в спокої на декілька хвилин для осідання на дно.

5. Формування і пресування. Вистелити форму або друшляк чистою вологою марлею. Перекласти сирне зерно у форму, даючи сироватці стікати. За необхідності сформувані із зерна щільний пласт: накрити масу марлею і встановити легкий гніт (прес 0,5–1 кг на 1 кг сиру) на 1–2 години. Отриманий сир (напівфабрикат бринзи, т.зв. будз) витягти з форми. За текстурою він повинен бути однорідним, достатньо щільним, але м'яким.

6. Посол. Існує два способи посолу бринзи:

*Сухий посол.* Сирну головку розкришити або розрізати на кілька великих шматків і ретельно пересипати кухонною сіллю (близько 5% від маси сиру, залежно від смаку). Посолені шматки скласти шарами у чисту ємність (дерев'яну діжку або скляну банку), щільно утрамбовуючи і пересипаючи сіллю. Зверху встановити гніт. У такому вигляді сир дозріває в холодному приміщенні кілька днів. У результаті виходить розсипчаста солоня бринза без рідини – традиційний продукт, який можуть зберігати в прохолоді досить довго.

*Посол у розсолі.* Приготувати розсіл концентрацією 18% NaCl (наприклад, 180 г солі на 1 л кип'яченої охолодженої води). Помістити відпресований сир у розчин таким чином, щоб він повністю покривав сир. Витримати при температурі 8–12 °С. Час просолу залежить від розміру шматків: для невеликої головки масою 0,5–1 кг достатньо 24 год, для крупніших – 2–3 доби. За цей час сир просолоється і набуває розсільного смаку. Після просолу продукт бажано витримати в тому ж прохолодному середовищі ще кілька діб для короткого дозрівання смаку.

Примітка: промисловою нормативною документацією передбачено визрівання бринзи у розсолі не менше 20 діб, але в умовах навчальної лабораторії

можна обмежитися меншим терміном або взагалі вживати бринзу відразу після просолу як свіжий сир.

7. Зберігання і використання. Готову бринзу зберігають у міцному розсолі в холодильнику. Для дегустації зайву сіль з поверхні можна змити або вимочити шматок сиру в кип'яченій воді/молоці. Органолептичні властивості стандартної бринзи: сир має чистий кисломолочний, помірно солоний, злегка пікантний смак і запах; консистенція ніжна, мазка, легко намазується; колір – рівномірно білий або злегка жовтуватий.

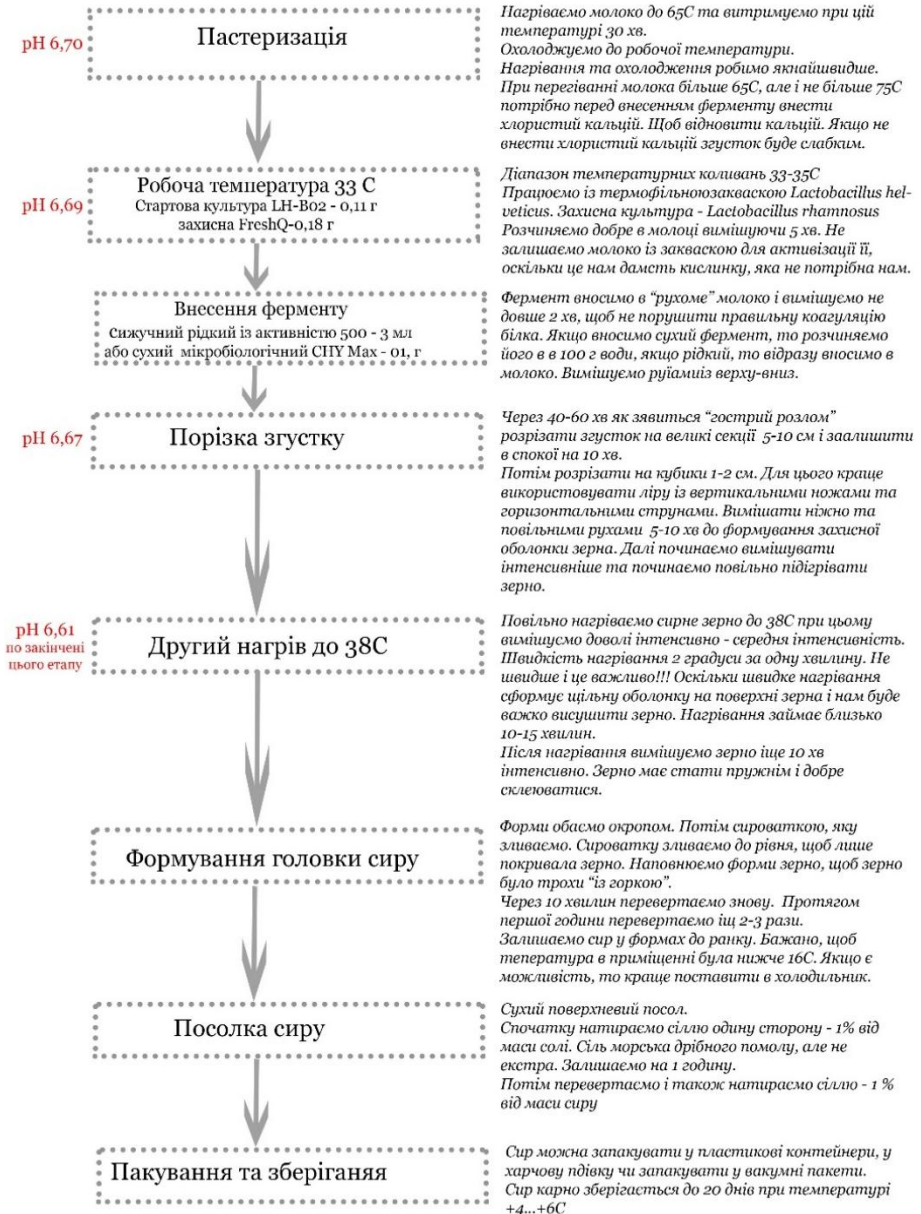
8. Виконати технохімічний контроль готового продукту за такими показниками: масова частка жиру, кислотність, проба на пастеризування; зробити оцінку про відповідність фізико-хімічних показників вимогам стандартів.

### **Контрольні питання**

1. Сировина для виробництва сметани, вимоги до її якості.
2. Вимоги до якості сметани.
3. Склад заквашувальних препаратів для виробництва сметани.
4. Загальні технологічні операції виробництва сметани резервуарним способом.
5. Роль гомогенізування у виробництві сметани.
6. Теплове оброблення вершків.
7. Особливості технології сметани різних видів.
8. Опишіть технологію виробництва м'якого розсільного сиру.

# Сир м'який розсільний «Бринза»

## Технологічна схема



## Лабораторне заняття № 17

### Тема: Вивчення технології виробництва вершкового масла та принципу дії масловичотвлювачів. Основні розрахунки

**Мета:** вивчити методи досліджень масла вершкового у відповідності з вимогами державного стандарту.

**Завдання до виконання:** опрацювати навчальний матеріал; в дослідних зразках вершкового масла провести органолептичне оцінювання і визначити масові частки вологи, жиру, СЗМЗ.

#### Обладнання і матеріали

1. Сировина: сирі або пастеризовані вершки жирністю 35 – 40 %. Для солодковершкового масла – пастеризовані вершки; для кисломолочного – вершки, які будуть сквашені, мезофільні молочнокислі бактерії.

2. Обладнання: термометр, плита електрична, холодильник, ваги кухонні, електричний міксер, вага; пастеризатор або водяна баня; електронний міксер; рефрактометр або лактометр; секундомір; ємність з льодяною водою для промивання масла; марля чи сито для промивання; прилади для визначення масової частки жиру та вологи (лабораторні методики Гербера, сушильна шафа тощо).

#### Загальні відомості

Вершкове масло – харчовий продукт із молока, який має високі смакові показники та засвоюваність (до 98%). Останнє пов'язано з низькою температурою плавлення молочного жиру – 32°C, тобто нижчою від температури людського тіла. Висока харчова та біологічна цінність вершкового масла обумовлена не лише великим вмістом молочного жиру, а й наявністю в складі масла речовин, супутніх жирам, які належать до біологічно активних. Це перш за все жиророзчинні вітаміни – А, Д, Е, а також лецитин, холестерин та ін.

В Україні промислове виробництво масла з коров'ячого молока почалося з 1911 р., коли Київським губернським земством було організовано в Таращанському повіті перший маслоробний завод.

Підготовкою майстрів-технологів маслоробства вперше займалися у Харківському зоотехнічному інституті на курсах для системи «Добробут» (Всеукраїнський союз скотарсько-молочарської кооперації, 1924 – 1928 рр.).

На формування асортименту вершкового масла впливають такі фактори: масова частка жиру в маслі, вид вершків (солодкі, кислі), термічна обробка вершків, наповнювачі, призначення, вид термічної обробки та якість масла.

Традиційні види вершкового масла поділяються на солодковершкове та кисловершкове. Солодковершкове та кисловершкове масло випускають соленим і несоленим.

Залежно від масової частки жиру масло з коров'ячого молока поділяється на два види: масло топлене та масло вершкове.

*Масло топлене* – масло з коров'ячого молока з масовою часткою жиру не менше 99 %. Має характерний смак і запах витопленого молочного жиру, зернисту або гомогенну консистенцію, колір від світло- до темно-жовтого.

*Масло вершкове* – масло з коров'ячого молока з масовою часткою жиру від 30 до 85 %. Має характерний вершковий смак та запах, присмак пастеризації, пластичну

консистенцію при температурі  $12 \pm 2^\circ\text{C}$ , колір – від білого до жовтого. Представляє собою дисперсну систему “вода в маслі”.

Тепловою і механічною обробкою вершкового масла або високожирних вершків одержують такі види масла:

- *плавлене* – виготовляють із вершкового масла плавленням його за невисоких температур з наступним розфасовуванням у металеву тару;

- *стерилізоване* – виробляють із високожирних вершків стерилізацією їх після попередньої обробки у вакуум-апараті з розфасовуванням у металеву тару;

- *пастеризоване* – із високожирних вершків, вакуумованих, розфасованих у металеву тару та двічі пастеризованих. Може бути виготовлене із вершкового масла, виробленого способом збивання із застосуванням вакууму з наступною одноразовою пастеризацією масла в банках і охолодженням у камері з використанням вібраційної мішалки для механічної його обробки;

- *топлене* – молочний жир, який містить не більш як 1 % вологи і таку саму кількість сухого знежиреного молочного залишку. Має бути крупнозернистим, у розтопленому стані – прозорим без осаду. Одержують із вершкового або підсирного масла перетоплюванням;

- *рафіноване* (молочний жир) – за складом і властивостями близьке до топленого масла, відрізняється від нього меншим вмістом сухих знежирених речовин молока;

- *відновлене* – одержане з чистого молочного жиру, за хімічним складом не відрізняється від вершкового масла;

- *збите масло* – кремopodobний продукт, має підвищений вміст повітря, може бути виготовлене із солоного або несолоного масла.

Для виробництва вершкового масла застосовуються дві технології: перетворення високожирних вершків (ПВВ), неперервного збивання (НЗ) та періодичного збивання (ПЗ) (табл. 6.1).

Спосіб ПВВ застосовується при значних обсягах виробництва (більше 300 л за зміну) та полягає у наступному. Отримані з натурального молока вершки жирністю 35 – 45% пастеризують при температурі 85 – 90 °С, потім сепарують до жирності 83%, подають у маслоутворювач, де піддають механічній обробці зі швидким охолодженням до 12 – 14 °С, в результаті чого молочний жир кристалізується з утворенням однорідної структури масла. По суті відбувається перетворення фази жирової емульсії “масло у воді” в емульсію “вода в маслі”. Масло, отримане таким чином має гарний смак та аромат, але має дефекти консистенції, тобто крихкість та термонестійкість, а в кінцевому випадку у зв’язку із складністю виробництва застосовується лише при великих обсягах виготовлення.

Для одержання масла способом перетворення високо жирних вершків запропоновано технологічні схеми, які різняться послідовністю в часі операцій охолодження і механічної обробки.

При розробці нових схем технологічного процесу та нового обладнання основним завданням було створення найбільш сприятливих умов для утворення структури масла, яка забезпечить і його високу формостійкість. Перша схема передбачає застосування механічного впливу на високожирні вершки як у процесі їх охолодження, так і під час витримування в потоці після охолодження.

Для цього застосовують маслоутворювачі, які складаються із різної кількості циліндрів, де відбувається перетворення високожирних вершків на масло Така схема найпоширеніша. Друга схема передбачає послідовне виконання операцій охолодження та механічної обробки. Її перевагою порівняно з попередньою є те, що при швидкому охолодженні без механічного впливу кристалізація молочного жиру відбувається усередині жирових кульок, тому збільшення кристалів обмежене розміром останніх, а це спричинює утворення кристалічної структури масла.

Третя схема передбачає три ступені процесу перетворення високожирних вершків на масло: швидке охолодження при інтенсивному перемішуванні, витримування високожирних вершків без перемішування в потоці і наступна механічна обробка з метою руйнування утвореної в процесі охолодження та витримування кристалічної структури. Для виробництва масла за такою схемою використовують спеціальне обладнання: циліндричний охолоджувач інтенсивної дії для охолодження високожирних вершків, кристалізатор і обробники масла різної консистенції.

Таблиця 1 – Склад вершкового масла

Масло	Масова частка, %				Енергетична цінність, кДж		Спосіб вир-ва
	жири		води	СЗМЗ	несолоного	соленого	
	в несолоному	в соленому					
«Селянське»: солдовершкове кисловершкове	72,5 72,5	71,5 -	25,0	2,5	2776	2726	ПВВ, НЗ, ПЗ
«Вологодське»	82,5	-	16,0	1,5	3113	-	ПВВ, ПЗ
«Любительське»: солдовершкове кисловершкове	78,0	77,0	20,0	2,0	2961	2929	ПВВ, НЗ
«Вершкове традиційне»: солдовершкове кисловершкове	82,5	81,5	16,0	1,5	3113	3090	ПЗ, НЗ
«Бутербродне»: солдовершкове кисловершкове	61,5	-	35,0	3,5	2378	-	ПВВ, ПЗ
Топлене	99,0	-	1,0	-			

\*Спосіб виробництва: - Перетворення високожирних вершків – ПВВ;  
- Неперервне збивання – НЗ;  
- Періодичне збивання – ПЗ

Вершкове масло з хорошим смаком, з термостійкістю та пластичною консистенцією виробляється методом збивання (неперервним та періодичним), суть якого полягає в отриманні вершків із жирністю 35...45%, з подальшою їх пастеризацією при 85...90 °С, швидким охолодженням до 8...14 °С та витримкою при цій температурі 2...12 год. Потім в результаті гідромеханічного впливу на

маслового виготовлювача (неперервної та періодичної дії) відбувається руйнування білкових оболонок жирових кульок та їх агрегація, тобто утворення масляного зерна.

Масло солодковершкове, кисловершкове, любительське, селянське і топлене за органолептичними показниками поділяється на два товарні сорти – перший і вищий. Решта видів масла на товарні сорти не поділяється.

Товарний сорт масла визначається за 20-бальною системою, в якій окремим органолептичним показникам відведено таку кількість балів:

Таблиця 2 - Товарний сорт масла

Смак та запах	10
Консистенція та зовнішній вигляд	5
Колір	3
Упаковка та маркування	2
<b>Всього</b>	<b>20</b>

Балову оцінку проводять з урахуванням знижок за ті чи інші відхилення відповідно до таблиці балової оцінки масла, яку наведено в чинному стандарті.

Залежно від загальної балової оцінки і з урахуванням оцінки за смаком і запахом масло відносять до одного з сортів, наведених у табл. 3.

Таблиця 3 – Класифікація сортів масла

Сорт масла	Загальна оцінка, бали	Оцінка смаку і запаху, бали, не менше
Вищий	13 – 20	6
Перший	6 – 12	2

Із фізико-хімічних показників у вершковому маслі враховують: температуру, відхилення від маси нетто, вміст жиру, вміст вологи, вміст солі, вміст цукру, кислотність. Відхилення від маси нетто в бік зменшення у великій розфасовці – моноліті – не допускається. Для гарантії відповідної маси передбачено надбавку до моноліту в кількості 40 г у розрахунку на 20 кг масла. Відхилення від маси нетто масла у споживній тарі становить від  $\pm 0,8$  г (розфасовка 15 г) до  $\pm 10$  г (розфасовка 1000 г). Окремі відхилення від маси нетто передбачені для топленого масла в скляних банках, вершкового і топленого – в металевих. Температура масла під час випуску з підприємства для перевезення на відстань до 50 км не має перевищувати  $10^{\circ}\text{C}$  у транспортній тарі і  $5^{\circ}\text{C}$  – у споживній. Вміст жиру і цукру не має бути нижчим за норми стандарту, а вологи та солі – не вищим за такі норми.

Для виготовлення вершкового масла, відповідно до наявних відпрацьованих стандартних технологій, застосовується значна кількість обладнання різних конструкцій, галузь використання яких залежить від жирності вершків, способу одержання масла й низки інших показників.

На даний час існує два способи отримання вершкового масла: шляхом перетворення високожирних вершків із застосуванням маслоутворювачів різних конструкцій, і з вершків жирністю 30...45% на маслового виготовлювачах періодичної й безперервної дії.

Слід зазначити, що застосування маслоготовлювачів безперервної дії; ефективно на маслопереробних підприємствах з потужністю понад 300 л у зміну, а маслоготовлювачі періодичної дії – для особистих підсобних і фермерських господарств із обсягом переробки до 300 л у зміну.

Маслоготовлювачі можна класифікувати (рис.1) за наступними ознаками: характеру дії й руху вершків, за конструкцією робочих органів і роду їх приводу. Маслоготовлювачі безперервної дії за своєю суттю мають приблизно однаковий: принцип роботи й різняться в основному конструктивно-режимними параметрами механізмів збивачів і маслообробників.

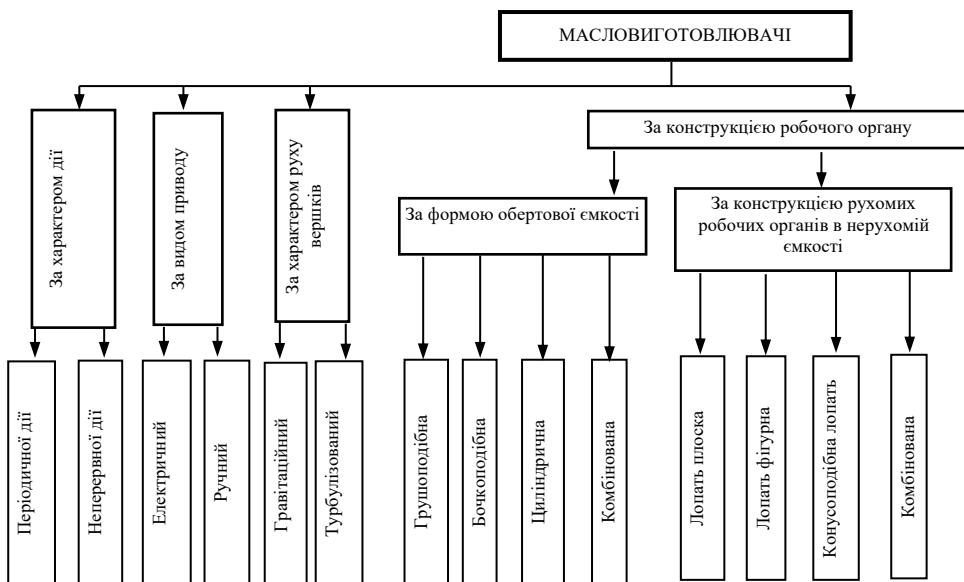


Рисунок 1 – Класифікація пристроїв для виготовлення вершкового масла

При використанні ліній безперервного збивання вершків одержання масляного зерна, його обробка, фасування в блоки та брикети, їх пакування повністю механізоване й проводиться в потоці. У нашій промисловості використовуються вітчизняні лінії А1-ОЛО продуктивністю 1500 кг за годину й імпорتنі – від 1000 до 12 000 кг за годину. Масло, отримане у маслоготовлювачах безперервної дії (МБД), незважаючи на низький вміст у них повітря, має більш м'яку консистенцію порівняно з маслом, отриманим у маслоготовлювачах періодичної дії (МПД). Це пов'язане з посиленою механічною обробкою масла в МБД. Тому воно неконкурентоспроможне на світовому ринку та використовується всередині країни.

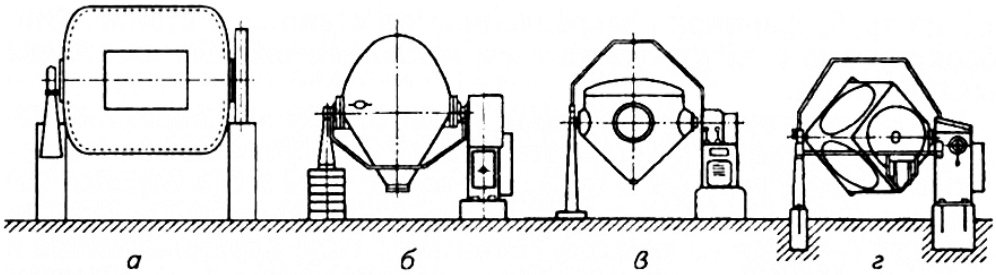


Рисунок 2 – Схема масловиготовлювачів періодичної дії з барабанами різної форми: а – циліндричної, б – грушоподібної, в – конічної, г – кубічної

Основна частина масловиготовлювачів періодичної дії – барабан, безперервної дії – циліндрична камера. У масловиготовлювача періодичної дії (рис. 2) барабан може бути циліндричної, грушоподібної, конічної, кубічної та інших форм.

Найбільш розповсюджені *масловиготовлювачі періодичної дії* з циліндричним барабаном (рис. 2, а). На поверхні барабана змонтовані відкидний люк, оглядові вікна, кран для випуску пахти та клапан для випуску газів, що утворюються при збиванні вершків. Внутрішня поверхня барабана має шорховатості, що виключає присипання масляного зерна. Над барабаном розміщений зрошувальний пристрій, що виготовлений з труб із отворами. Він змонтований на станині масловиготовлювача та з'єднаний з трубопроводами для теплої та холодної води. Над барабаном огороження з труб, шарнірно закріплене на станині та стойці. Воно заблоковано з електродвигуном масловиготовлювача кінцевим вимикачем.

Перед початком роботи проводять підготовку масловиготовлювача. Вона полягає у послідовній обробці барабана масловиготовлювача гарячою та холодною водою. Для цього барабан заповнюють на 10...15% його ємкості водою температурою 75...80 °С та обертають 1...2 хв. На швидкості збивання. Пара, що утворилася в барабані, випускається через клапан через кожні 1...2 оберти. Після цього гарячу воду зливають, заливають барабан на 30 – 40% холодною водою температурою на 2...3 °С нижче температури збивання вершків та обертають його 2...3 хв. Холодну воду з барабана масловиготовлювача видаляють перед заповненням його вершками. Якщо температура води, яка зливається з барабана, вища за температуру, яка потрібна для збивання вершків, то обробку повторюють.

Підготовлений до роботи барабан масловиготовлювача заповнюють вершками на 45% об'єму. Масова частка жиру у вершках повинна бути (30...45% (оптимальна 32...37%). Температура збивання складає влітку 7...10°, взимку – 8...14°С. В перші 3...5 хв. Збивання відбувається автоматичний випуск газів через клапан. Під час збивання температуру вершків регулюють водою зі зрошувального пристрою, яка подається на поверхню барабана. Вершки збивають до отримання готового масляного зерна при швидкості обертання барабана 0,5 с<sup>-1</sup> протягом 2/3 часу від загальної тривалості процесу та при 0,33 с<sup>-1</sup> наприкінці процесу.

Тривалість обробки влітку складає 15...25 хв., взимку – 25...30 хв. Після того як волога перестане відокремлюватися, відбирають пробу масла для визначення в

ньому масової частки вологи. При виробництві солоного масла додають сіль. Готове масло вивантажують вручну та здійснюють миття масловичого вловача.

*Процес підготовки вершків до збивання.* Відразу після пастеризації вершки швидко охолоджують до температури, нижчої за точку затвердіння молочного жиру, і витримують деякий час. Таке витримування називають *фізичним визріванням вершків*, яке означає затвердіння молочного жиру і фізико-хімічні зміни оболонки жирових кульок. Його метою є переведення деякої кількості рідкого жиру у твердий стан. Тільки за наявності у вершках затверділого жиру можна під час збивання одержати масляне зерно, забезпечити добру консистенцію вершкового масла і нормальний відхід жиру у маслянку.

Під час фізичного дозрівання вершків лише частина рідкого жиру переходить у твердий стан. Відношення кількості затверділого рідкого жиру до первинної кількості його у відсотках прийнято називати *ступенем затвердіння жиру*. Ця величина вказує, яка кількість рідкого жиру перейшла в твердий стан у результаті фазових змін. Під *фазовими змінами* розуміють сукупність процесів, що відбуваються при охолодженні та нагріванні молочного жиру: зміни агрегатного стану, кристалізація з утворенням твердих розчинів у різних поліморфних модифікаціях, поліморфне перетворення. Ступінь затвердіння молочного жиру має важливе значення при збиванні вершків і наступній механічній обробці масляного зерна.

Кожній температурі охолодження вершків відповідає максимально можливий ступінь затвердіння молочного жиру, досягнувши якого, жир перебуває у зрівноваженому стані. Кристалізація молочного жиру відбувається повільно, оскільки зниження температури збільшує в'язкість рідкої його фракції, яка є розчинником гліцеридів з вищою температурою топлення. Тому для досягнення рівноваги потрібне витримування вершків. При досягненні стану рівноваги наступне, їх витримування не спричинює додаткового затвердіння жиру.

У процесі затвердіння молочного жиру розрізняють три періоди. *Перший* характеризується масовою кристалізацією високоплавких і частково середньоплавких гліцеридів молочного жиру (зона першої масової кристалізації молочного жиру). Тривалість його коливається при затвердінні жиру у спокої від 15 до 30 хв в інтервалі температур від 0 °С до 10 °С. У цей час у твердий стан переходить до 50 % і більше рідкого жиру, здатного кристалізуватися за даної температури. Однак кількість твердого жиру, одержаного в кінці першого періоду, нижча за бажану, за якої забезпечується нормальний процес збивання вершків, невисокий відхід жиру в маслянку і добра консистенція вершкового масла. Тому строк витримування вершків подовжують з урахуванням впливу різних факторів на досягнення стану рівноваги між твердим і рідким жиром.

*Другий період* характеризується різким зниженням темпу кристалізації молочного жиру через зменшення концентрації високоплавких гліцеридів у розплавленому молочному жирі. Можливе утворення центрів кристалізації більш легкоплавких гліцеридів.

*Третій період* починається з новим збільшенням швидкості кристалізації тригліцеридів молочного жиру. При цьому частково викристалізуються середньоплавкі та низькоплавкі гліцериди молочного жиру, встановлюється рівновага між рідким і твердим жиром. Цей період відповідає зоні другої масової кристалізації молочного жиру Швидкість кристалізації тригліцеридів протягом цього

часу нижча від швидкості кристалізації у перший період у зв'язку з малим ступенем перенасичення.

Вважається, що в заключний період затвердіння відбуваються поліморфні перетворення молочного жиру, а також довільний ріст більших кристалів за рахунок розчинення менших.

Масловиготовлювач безперервної дії (рис. 3) складається з послідовно з'єднаних пристроїв для збивання вершків в масляне зерно (збивачі, підзбивачі тощо) та текстуратора для обробки масляного зерна в пласт. Збивачі бувають з циліндром для збивання, в якому завершується утворення масляного зерна, або з циліндром для збивання та розділювальним циліндром, в якому завершуються збивання та відділення масляного зерна від пахти.

Обробка масляного зерна в текстураторі полягає у віджиманні надлишку вологи, а іноді у додаванні недостатньої кількості вологи. Текстуратори бувають з однією шнековою камерою або двома, які розміщені послідовно або паралельно. Кожна з цих камер може бути одно-, дво- та триступеневою.

Циліндр збивача призначений для отримання масляного зерна без додаткової його доробки у розділювальному циліндрі. В циліндрі збивача, який охолоджується через сорочку, обертається мішалка.

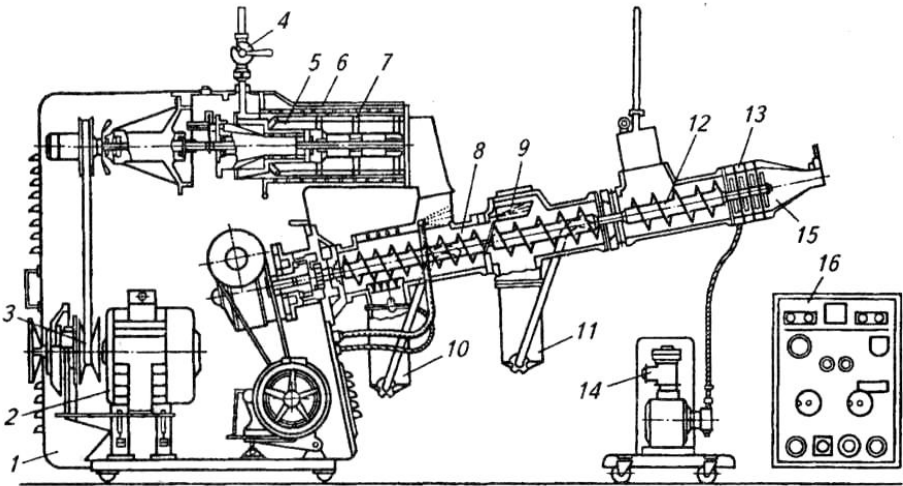


Рисунок 3 – Масловиготовлювач безперервної дії: 1 – станина, 2 – електродвигун; 3 – варіатор швидкості, 4 – кран, 5 – збивач, 6 – теплообмінна сорочка, 7 – мішалка, 8 – текстуратор, 9 – камера промивання масляного зерна, 10, 11 – відстійники відповідно пахти та промивальної води, 12 – камера обробки масляного зерна під вакуумом, 13 – перфоровані матриці з лопатями, 14 – насосодозатор, 15 – конічна насадка, 16 – пульт керування

У збивач вершки поступають через кран з торця або по дотичній до стінки. При введенні з торця вершки, які розбризкуються диском, рівномірно поступають на лопаті мішалки. При введенні по дотичній вершки направляються по трубі в конус, який обертається разом із мішалкою. Рівномірно розподіляючись по конусу, вершки

безперечно під дією відцентрової сили поступають на лопаті мішалки. Збивання вершків відбувається в умовах енергійного перемішування. В результаті збивання утворюється масляне зерно та пахта. Після зливання пахти масляне зерно промивають в камері промивання та направляють в камеру пресування. В ній масляне зерно спочатку протискується шнеком крізь вузьку щілину в верхній частині корпусу, а потім промивається водою, яка подається форсунками. Воду після промивання зливають у відстійник. З камери промивання масляне зерно поступає в камеру обробки під вакуумом, звідки готовий продукт вивантажують та направляють на зберігання.

Установка безперервної дії (рис. 4) призначена для безперервного збивання вершків та виробництва масла.

Вершки, після дозрівання, нагріваються до температури збивання, ретельно перемішуються та подаються через вирівнювальний бачок гвинтовим насосом на підзбивач, а потім у збивальний циліндр масловичоготовлювача. Вершки поступають на біяки збивального циліндра зі швидкістю, приблизно рівною швидкості обертання більних лопатей, що сприяє утворенню масляного зерна та попереджує раптовий механічний вплив на вершки та дроблення жирових кульок.

Утворене масляне зерно з пахтою поступає в бункер першої камери шнекового текстуратора, де зерно промивається в пахті та обробляється шнеками.

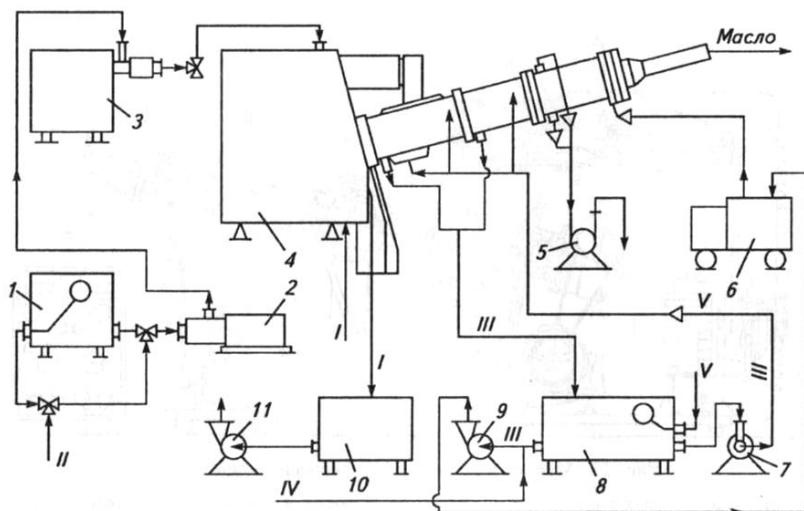


Рисунок 4 – Технологічна схема установки безперервної дії: 1 – вирівнювальний бачок, 2 – гвинтовий насос, 3 – підзбивач, 4 – масловичоготовлювач, 5 – вакуум-насос, 6 – дозатор вологи. 7, 9 – насоси для пахти, 8 – бак для пахти, 10 – бак лоя крижаної води, 11 – насос для крижаної води, I – крижана вода, II – вершки, III – пахта, IV – мийний розчин, V – охолоджена пахта

Утворення масляного пласта починається в першій камері масловичоготовлювача. В другій камері здійснюється остаточне промивання масла та подальша обробка зерна. В третій камері вакуум-насосом створюється розрідження

для видалення повітря, так як високий вміст повітря в маслі негативно впливає на його стійкість.

Для остаточної механічної обробки масло протискують крізь ряд решіток, між якими встановлені ножі для перемішування масла. При масовій частці вологи в маслі нижче за необхідну вмикають апарат для дозування вологи.

Готове масло поступає в ємкість-накопичувач, звідки направляється на фасування. Збивальний циліндр охолоджують крижаною водою, яка подається насосом по трубопроводах в сорочку текстуратора. Зовнішній циліндр збивача та корпус вала збивача. Воду, після використання для охолодження, збирають в баці для крижаної води та направляють на повторне охолодження.

### Технічна характеристика установки безперервної дії

Продуктивність, кг/год., при виробництві масла:	
солодковершкового	1200
селянського	100
Рекомендована частота обертання, с <sup>-1</sup> :	
вала збивачів	11,7...41,7
шнеків текстуратора	0,33...1
Встановлена потужність, кВт	43,3
Площа, яку займає, м <sup>2</sup>	14,8
Маса, кг	3500

Параметри збивання вершків різної жирності у масловиготовлювачах безперервної дії наведені в табл. 4.

Таблиця 4 - Параметри збивання вершків різної жирності

Масова частка жиру у вершках, Ж <sub>г</sub> %	Температура вершків перед збиванням, °С	Частота обертання мішалки збивача, с <sup>-1</sup>	Масова частка жиру в пахті, %
36	8 – 9	30 – 31,6	0,7
37	9 – 10	28,3 – 30	0,65
38	10 – 11	26,6 – 28,3	0,6
39	11 – 12	23,3 – 26,6	0,55
40 – 41	13	21,6 – 23,3	0,55
42	13	20 – 21,6	0,45
43	13	18,3 – 20	0,4

Технологічна лінія (рис. 5) призначена для виробництва вершкового масла безперервним збиванням.

### Технічна характеристика технологічної лінії

Продуктивність, кг/год., при виробництві масла:	
несоленого	1200
соленого	1200
селянського	100
Встановлена потужність, кВт	144

Вершки, які поступили після сортування та зважування, подають насосом в резервуар для зберігання, потім в приймальний бачок комбінованої теплообмінної установки, де вони попередньо нагріваються до 30 – 40 °С в пластинчастому апараті. Потім обробляються в дезодораторі та регенераторі для пастеризації до температури 115 °С – остаточно вершки пастеризуються в пластинчастому апараті. Далі пастеризовані вершки поступають в трубчастий регенератор, секцію охолодження пластинчастої установки і при температурі 4 – 6 °С направляються на дозрівання у вершкодозрівальні апарати. Після дозрівання вершки гвинтовим насосом подають в підзбивачі і потім у масловичотвлювач. Отримана пахта з бака поступає спочатку в пластинчастий апарат для охолодження, а потім у резервуар для короткотермінового зберігання. Готове масло фасують в брикети та упаковують в коробки. Фасоване масло направляють в морозильні камери.

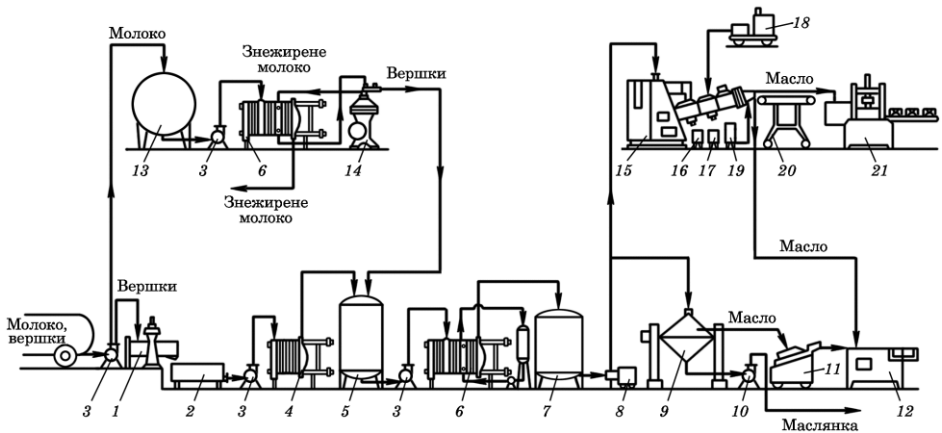


Рисунок 5 – Схема технологічної лінії виробництва вершкового масла безперервним збиванням: 1 – ваги; 2 – приймальна ванна; 3 – насос; 4 – пластинчастий теплообмінник; 5 – місткість для вершків; 6 – пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка з дезодоратором; 7 – місткість для визрівання вершків; 8 – гвинтовий насос; 9 – масловичотвлювач періодичної дії; 10 – насос для маслянки; 11 – гомогенізатор-пластифікатор; 12 – машина для фасування масла в коробки; 13 – місткість для молока; 14 – сепаратор-вершковідокремлювач; 15 – масловичотвлювач безперервної дії; 16 – бачок для маслянки; 17 – бачок для промивної води; 18 – пристрій для соління масла; 19 – пристрій для дозування води в масло; 20 – конвеєр для масла; 21 – автомат для дрібного фасування

## ПОРАХУНКИ МАСЛОВИГОТОВЛЮВАЧА

Провести технологічний та конструктивний розрахунок масловичотвлювача безперервної дії.

### Вихідні дані:

Початковими даними для розрахунку виготовлювачів масла неперервної дії є продуктивність виготовлювача масла, температура збивання вершків  $t$  в різні періоди року та деякі основні конструктивні параметри, зазначені в табл. 5 та 6.

Таблиця 5 – Основні фізико-хімічні властивості вершків

Температура, $t$ , °C (K)	Густина, кг/м <sup>3</sup>	Коефіцієнт динамічної в'язкості, Па·с
8 (281)	1000,2	0,008
9 (282)	1000,2	0,006
10 (283)	1000,2	0,004
11 (284)	998	0,00445
12 (285)	998	0,00675
13 (286)	996,9	0,00175

### Варіантні дані:

Таблиця 6

Показники	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$t$ , °C	8	9	10	8	11	12	9	8	10	12
$\mathcal{J}_m$ , %	72,0	77,0	78,0	81,5	82,5	82,5	72,0	77,0	81,5	78,0
Кут між лопатями, $\varphi$ , рад	0,8	1,05	0,5	0,3	1,0	0,8	1,05	0,5	0,3	1,0
$T_{nl}$ , °C	28	29	30	31	28	28	30	31	28	29

### Методика розрахунків.

Для розрахунку збивача рекомендовано використовувати критеріальне рівняння, що зв'язує продуктивність, геометричні розміри апарата і теплофізичні властивості вершків.

$$\frac{M \cdot \rho}{\mu \cdot d_M} = \varphi \cdot \left( \frac{n \cdot d_M^2 \cdot \rho}{\mu} \right)^{2,5} \cdot \left( \frac{\mu}{\rho \cdot a} \right)^{2,2} \cdot \left( \frac{T_0}{T_{nl}} \right)^{4,0} \cdot \mathcal{J}_g^b,$$

де  $\rho$  – густина вершків, кг/м<sup>3</sup>;

$\mu$  – динамічна в'язкість вершків, Па·с;

$d_M$  – діаметр мішалки, м;

$\varphi$  – коефіцієнт;

$n$  – частота обертання мішалки. с<sup>-1</sup>;

$a$  – температуропровідність вершків, м<sup>2</sup>/с;

$T_0, T_{nl}$  – температура збивання вершків і топлення молочного жиру, К;

$\mathcal{J}_g$  – масова доля жиру у вершках, %;

$b$  – показник ступеня.

Якщо жирність вершків до 30%  $\varphi = 10^{-14}$ ,  $b = 0,4$ , при більшій жирності  $\varphi = 5 \cdot 10^{-17}$ ,  $b = 2$ .

Коефіцієнт температуропровідності  $a$  залежить від температури, жирності, вологості та густини харчових продуктів, його значення збільшується з підвищенням температури вершків, що пояснюється зростанням при цьому величини теплопровідності  $\lambda$  та зменшенням об'ємної теплоємності  $C_p$ , з якими зв'язаний залежністю:

$$a = \frac{\lambda}{C_p}.$$

В інтервалі температур вершків  $T = 273 \dots 353$  К коефіцієнт температуропровідності  $a$ , ( $\text{м}^2/\text{с}$ ), як функцію температури розраховують за формулою:

$$a \cdot 10^{-8} = 4,1 + 0,0325 \cdot T,$$

де  $T$  – температура збивання вершків, К;

В безперервному потоці вершки збивають при певній частоті обертання мішалки збивача. Для визначення мінімальної частоти обертання В.Д. Сурковим запропоновано вираз:

$$n = \frac{135,6}{\sqrt{r_M}}.$$

Секундна витрата вершків  $Q$ ,  $\text{м}^3/\text{с}$ :

$$Q = \frac{M \cdot H}{3600 \cdot \rho},$$

де  $M$  – продуктивність маслоготовлювача,  $\text{кг}/\text{год}$ ;

$H$  – технологічна норма витрат вершків на одиницю продукції.

$$H = \frac{Ж_M}{Ж_\epsilon},$$

де  $Ж_\epsilon$ ,  $Ж_M$  – жирність вершків і масла, %.

Для визначення потужності приводу мішалки (ротора) застосовується формула:

$$N_{cp} = 1,49 \cdot 10^2 \cdot \frac{d_M^{2,72} \cdot n^{1,86} \cdot \mu^{1,14}}{\rho^{0,14}},$$

де  $d_M$  – діаметр мішалки, м;

$n$  – частота обертання мішалки,  $\text{с}^{-1}$ ;

$\mu$  – динамічна в'язкість вершків,  $\text{Па} \cdot \text{с}$ ;

$\rho$  – густина вершків,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

При тривалості збивання вершків в циліндрі  $\tau = 1,85 \dots 2,4$  с, об'єм вершків в циліндрі  $V_\epsilon$ , ( $\text{м}^3$ ) дорівнює:

$$V_\epsilon = Q \cdot \tau.$$

Для розрахунку об'єму  $V_{ц}$ , ( $m^3$ ) збивального циліндра використовують співвідношення:

$$\frac{M}{V_{ц}} = 28,5...31,6 \cdot$$

Співвідношення довжини  $L_{ц}$  і діаметра циліндра  $D_{ц}$  приймають таке:

$$L_{ц} = (2,5...3,5) \cdot D_{ц} \cdot$$

Об'єм, що описує мішалка  $V_{м}$  ( $m^3$ ):

$$V_{м} = V_{ц} - V_{г} \cdot$$

Якщо прийняти, що вершки розподіляються в зазорі між циліндром і мішалкою рівномірно, то величину зазору між мішалкою і циліндром можна визначити з того, що

$$V_{м} = \pi \cdot r_{м}^2 \cdot L_{ц} = \pi \cdot L_{ц} \cdot (R_{ц} - \delta)^2,$$

де  $r_{м}$  – радіус мішалки, м;

$R_{ц}$  – радіус циліндра, м;

$\delta$  – зазор між циліндром і мішалкою, м.

Враховуючи, що об'єм, який займає мішалка, становить 94, 5...96,5 % об'єму циліндра, в формулі (7.8) отримаємо квадратне рівняння:

$$\delta^2 - 2 \cdot R_{ц} \cdot \delta + (0,035...0,055) \cdot R_{ц}^2 = 0,$$

з якого можна визначити  $\delta$  – зазор між циліндром і мішалкою.

Ширину лопаті мішалки розраховують за рівнянням, запропонованим Г.А. Куком:

$$B = r_{м} \cdot (1 - \sqrt{\xi \cdot \varphi}),$$

де  $B$  – ширина лопаті мішалки, м;

$\xi$  – коефіцієнт опору тертя (для турбулентного режиму  $\xi = 0,02$ );

$\varphi$  – кут між лопатями, рад.

## Методика виконання лабораторного заняття

### Підготовка вершків.

1. Підготувати вихідні вершки. Для приготування масла необхідно використовувати вершки з молока жирністю 35-40 %. Переконайтеся, що рН вершків у межах 6,4-6,7, що свідчить про їхню належну мікробіологічну якість.

2. Пастеризування. Нагріти вершки до 74 °С і витримувати 30 хв або до 85 °С на 15 с для знищення ферментів та небажаної мікрофлори. Охолодити до кімнатної температури (20 °С).

3. Сквашування для кисломолочного масла. Додати до пастеризованих вершків культуру молочнокислих бактерій (0,5-1 % від маси). Витримувати за температури 20-22 °С протягом 12-24 годин до досягнення рН  $\approx$  4,6. Сквашені вершки набувають характерного кисломолочного аромату завдяки утворенню діацетилу. Для солодковершкового масла цей етап пропускають.

4. Охолодити вершки до 10–12 °С, витримати 10–12 годин для кристалізування жиру, що сприяє більш ефективному збиванню та виходу масла.

#### *Процес виготовлення масла*

1. Збивання: Влити вершки у чашу міксера. Почати збивання на низькій швидкості, потім перейти на середню. Під час збивання накрити чашу рушником для запобігання розбризкуванню, адже коли утворюються грудочки, пахта розбризкується. Збивати до відокремлення пахти, що займає 5–10 хв.

2. Відокремлення пахти. Злити пахту, яка утворилася; її можна використати для випічки.

3. Промивання масла. Перекласти грудочки масла у миску з льодяною водою. Руками або ложкою промивати масло, обережно пресуючи, щоб видалити залишкову пахту. Повторювати промивання кілька разів, доки вода не стане прозорою. Видалення пахти уповільнює псування та запобігає кислому присмаку.

4. Вимішування та соління. Додати дрібну сіль (1–2 % від маси масла) для поліпшення смаку та консервації. Ретельно вимішати.

5. Формування та охолодження. Надати маслу бажаної форми, загорнути в пергамент чи форму для масла. Охолодити в холодильнику до 4 °С.

#### *Визначення технологічних властивостей*

1. Вихід масла. Зважити вихідні вершки і готове масло. Розрахувати вихід готового продукту.

2. Масова частка вологи. Відібрати 10 г масла, висушувати при 102 °С до сталої маси. Різниця між початковою та сухою масою дає кількість вологи. Солодковершкове масло зазвичай містить 16–17,5 % води; у кисломолочному маслі волога може бути трохи нижчою через вищий вміст жиру (82–85 %).

3. Масова частка жиру. Визначити за методом Гербера. Зазвичай, кисломолочне масло містить більше жиру (82–85 %) порівняно з солодковершковим (80 %).

4. Провести органолептичне оцінювання: колір, смак, аромат, консистенція (пластичність, твердість).

5. Визначити твердість та пластичність за допомогою пенетрометра або шляхом оцінки змазуваності при кімнатній температурі; виміряти температуру плавлення (кисломолочне масло може мати трохи вищу темп. плавлення через більшу кристалізацію жиру).

#### **Контрольні питання**

1. Дайте характеристику окремим групам вершкового масла.
2. Назвіть способи виробництва вершкового масла. Дайте коротку характеристику кожного способу.
3. Дайте схему технологічного процесу виробництва масла способом збивання.
4. В чому полягає суть збивання вершків? Назвіть фактори, які впливають на збивання вершків.
5. Охарактеризуйте принцип роботи та будову маслоготовлювача безперервної дії.
6. Основи розрахунків маслоготовлювачів безперервної дії.

## Модуль 5. ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСА, М'ЯСОПРОДУКТІВ ТА РИБИ

### Лабораторне заняття № 18

#### Тема: Сортова розрубка туш великої рогатої худоби та свиней

**Мета:** навчитися характеризувати різні частини м'ясної туші забійних тварин.

**Завдання до виконання:** відповідно до завдання надати опис та охарактеризувати м'ясо різних частини туш великої рогатої худоби і свиней.

**Обладнання та матеріали:** плакати або схеми сортового розрублення туш; муляжі або навчальні зразки відрубів; нормативна документація; лінійка, маркер; калькулятор.

#### Загальні відомості

Харчова цінність м'яса залежить від співвідношення тканин, що входять до його складу і визначається в першу чергу вмістом біологічно повноцінних і легкозасвоюваних білків. Крім того, м'ясо - хороше джерело вітамінів групи В і деяких мінеральних речовин.

М'ясо, у якому жирова тканина ніби вкраплена у товщу м'язової тканини (мармурове м'ясо), є висококалорійним продуктом. Жирова тканина - джерело життєво необхідних ненасичених жирних кислот. У м'ясі містяться також смакові і ароматичні речовини.

Розділення туш на частини (відруби) відповідно до їхньої харчової цінності з розподілом по сортах називається *соровою розрубкою*.

Вміст харчових речовин у відрубках і їх калорійність залежать від виду м'яса, а різний вміст харчових компонентів і калорійність одних і тих же відрубів залежать від породи тварини і його угодованості.

У м'ясі з невеликим вмістом жиру, наприклад в м'ясі молодняка, білків і вологи більше, ніж в жирному м'ясі, тому загальна калорійність його менше. Вміст харчових компонентів і калорійність м'ясних продуктів також залежать від методів технологічної обробки.

Білки м'яса як продукти харчування характеризуються високою здатністю компенсувати безперервну втрату білка організмом в результаті постійного розпаду тканинних білків в процесі обміну, а також при утворенні різних секретів травного тракту.

Тваринні білки засвоюються людиною повніше, ніж рослинні: для покриття мінімальних потреб організму білків м'яса потрібно приблизно удвічі менше, ніж рослинних. Тваринні харчові білки мають вищу біологічну цінність, оскільки містять оптимальні кількості незамінних амінокислот і інших азотмістких компонентів, що підтримують азотистий баланс в організмі.

Свинина має високу харчову цінність. Вона добре консервується шляхом соління і копчення. Перетравність свинячого м'яса досягає 95 %, сала - 98 %. Калорійність 1 кг свинини середньої угодованості складає 8100 ккал, тоді як яловичини і баранини середньої угодованості - відповідно 1500-1550 і 1200-1300 ккал.

У свинині в порівнянні з яловичиною і бараниною міститься менше води і більше сухої речовини. Крім того, для свиней характерний більший забійний вихід.

Так, маса м'яса на кістках (без голови, ніг, шкури, внутрішнього жиру) складає у свиней 58-70 %, у великої рогатої худоби 48-55 і овець 38-50 %.

Свиняче м'ясо відрізняється високим вмістом повноцінного і легкозасвоюваного білка, незамінних амінокислот. У ньому менше, ніж в інших видах м'яса, таких неповноцінних білків, як колаген і еластин.

У тушах свиней жирної угодваності міститься більше білків саркоплазми, а в тушах нежирних свиней - більше міофібрилярних білків. Кількість вказаних білкових фракцій підвищується із збільшенням маси тварини. При сильному виснаженні тварин діаметр волокон зменшується в 2 рази і м'ясо стає жорсткішим, оскільки в нім підвищується питома вага сполучної тканини. Білки м'язової тканини свиней різної угодваної розрізняються за змістом амінокислот. При цьому з підвищенням жирності свинини і зменшенням кількості білка зміст амінокислот відповідно зменшується.

Присутність жирової тканини додає свинині високу калорійність, робить її ніжною, ароматною, але надмірна висока кількість жиру в свинині приводить до відносного зменшення вмісту білка і в кінцевому рахунку - до зниження її харчової цінності.

Нормальний колір м'яса у свиней меншої маси - світло-рожевий, а більшої - темно-рожевий.

Важлива властивість м'яса - його вологоємність, яка визначається кількістю зв'язаної води, що міститься в нім. Чим більше в м'ясі зв'язаної води, тим краще його технологічні властивості.

### **Основні правила сортової розрубки яловичих та свинячих напівтуш**

Напівтуші великої рогатої худоби мають рівну спину і крижі; попереки вигнуті за рахунок підвіски за задню ногу. Шия відносно коротка, трохи піднята до верху. Поверхня м'язів має фіолетовий відтінок, жир м'який. М'язи на охолоджених тушах або кусках темно-червоного кольору з малиновим відтінком, при цьому чим молодша тварина, від якої отримали м'ясо, тим колір світліший.

Яловичі туші відповідно до ДСТУ розділяють на три сорти. В туші м'яса I сорту - 63%, II - 32 % і III - 5 %.

#### ***До передньої четвертини (частини) відносять:***

*Заріз (III сорт) (рис.1)* — відділяють від туші між другим і третім шийними хребцями. Він становить до 2 % від напівтуші. В цьому відрубі 61 % м'якоті і 39 % кісток. М'якоть відрубу має багато сухожиль і часто спостерігаються синці.

*Лопаткова частина (II сорт).* Передня межа знаходиться між другим і третім шийними хребцями, а задня межа — перпендикулярна лінія, яка проведена між п'ятим і шостими ребрами. При цьому рахунок ребер необхідно проводити попереду, тому що у великої рогатої худоби може бути і 14 ребер. У відруб входять п'ять шийних хребців, п'ять перших ребер з відповідними грудними хребцями і лопатка.

*Плечова частина (II сорт).* Межує з лопатковою частиною, проходить через середину передпліччя. Внутрішню поверхню плечової частини відділяють від ребер без грудних м'язів, що кріпляться до плечової кістки. У плечовий відруб входять плечова і верхня половина променевої і ліктьової кісток. Відруб становить 5 % від напівтуші і містить 78,5 % м'якоті.

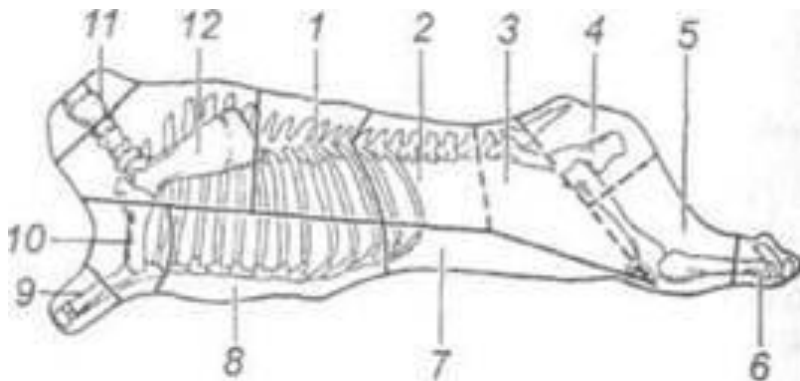


Рисунок - 1 Схема розрубки яловичої туші: 1. — спинна частина (I сорт); 2 — філей (I сорт); 3 — оковалок (I сорт); 4 — кострець (I сорт); 5 — огузок (I сорт); 6 — гомілка задня (III сорт); 7 — пашина (II сорт); 8 — грудна частина (I сорт); 9 — гомілка передня (III сорт); 10 — плечова частина (II сорт); 11 — заріз (III сорт); 12 — лопаткова частина (II сорт).

*Спинна частина (I сорт).* Край знаходиться за лопатковою частиною. Відруб відносно невеликий і становить 9 % напівтуші, в ньому 78,1 % м'яких тканин, які більш ніжні у порівнянні з м'якоттю плечової частини. Жиру в ньому значно більше і він відкладається поміж м'язами і на поверхні.

*Грудна частина (I сорт)* — знаходиться нижче лопаткової і спинної частин. Верхня межа її співпадає з нижнім краєм лопаткової і спинної частин. Позаду вона включає 11 ребер. Зовні грудинку прикриває плечова частина, яку відрізають перед тим, як відділити грудинку. До неї входять: грудна кістка із семама сегментами, реберні хрящі і нижні кінці одинадцяти ребер. Грудинка у напівтуші становить 11,5 %, а м'які тканини — 84,3 %. Передня частина грудинки більш цінна. В неї між м'язами багато жиру, особливо в ділянці передніх п'яти сегментів.

*Передня гомілка (III сорт)* — рулька знаходиться нижче плечової частини. Відруб становить 1,3 % від туші. М'яких тканин в ньому — 36,6 %, але вони майже всі сухожильні і придатні тільки для варіння холодцю.

*До задньої четвертини відносять:* задня частина, пашина і задня гомілка.

*Задня частина (I сорт)* є самою кращою у туші. Вона становить 42 % першосортного м'яса в напівтуші і містить 83,9% м'яких тканин.

Спереду вона межує зі спинною частиною, знизу з пашиною. Задню частину розподіляють на чотири відруби: філей, оковалок, кострець, огузок.

*Філей або поперекова частина (I сорт)* знизу межує з пашиною, а попереду — з спинною частиною. Жирові відкладення у відгодованих тварин знаходяться зверху і знизу відруба, а також поміж м'язами.

*Оковалок (I сорт)* знаходиться позаду філейної частини. Відруб становить 13 % до маси напівтуші і містить 83,1 % м'яких тканин.

*Кострець (I сорт)* знаходиться позаду оковалка. Відруб становить 11,5 % від маси напівтуші і містить 82,8 % м'яких тканин.

*Огузок* (I сорт) знаходиться нижче костриця і позаду оковалка. Відруб становить 11 % від півтуші і містить 84 % м'яких тканин.

*Пашина* (II сорт) знаходиться позаду грудинки, нижче поперекової частини. Відруб має вигляд пластили товщиною 1,5-3 см, трикутної форми, верхівка якого сходиться нанівець в ділянці колінного суглобу. Відруб становить 3 % від маси напівтуші

*Задня гомілка* (III сорт) відділяється від туші по лінії, проведеній між серединою і нижньою третиною гомілки. Відруб становить 1,7 % маси напівтуші і містить 41,6 % м'яких тканин.

Свинину на відруби розподіляють за діючим ДСТУ 7158:2010, відповідно якого вона поділяється на два сорти і сім відрубів. До I сорту відносять лопаткову, спинну, поперекову частини з пашиною, грудинку і окіст; до II — рульку і гомілку. В туші м'яса I сорту 94 %, II — 6 %.

*Лопаткова частина* (I сорт) відділяється від півтуші по лінії між п'ятим і шостим грудними хребцями. Від відрубу знизу відділяють рульку по ліктьовий суглоб. Відруб в туші становить 34 %. До нього входять: сім шийних і п'ять грудних хребців, п'ять ребер, грудна кістка; лопатка і плечова кістка, що становить 10-11 % відрубу; до 5 % становить шкура, якщо вона не знята; інші 85-90 % - м'які тканини.

Використовують відруб для смаження, тушіння і котлетного фаршу, а реберну і хребтову частину — для жирних супів і борщів.

*Спинна частина або корейка* (I сорт) спереду межує з лопатковою частиною, позаду границя співпадає з перпендикулярною лінією, проведеною позаду останнього ребра. Нижня границя проходить поперек ребер через середину їх довжини. Відруб становить 9 % маси півтуші, використовують для котлет, шніцелів, шашликів.

*Грудинка* (I сорт) знаходиться нижче спинної частини між лопатковою частиною (передня границя) і перпендикулярною лінією, що утворюється задньою межею спинної частини. Грудинка становить 5 % маси півтуші. До відрубу входять нижні половинки дев'яти останніх ребер з реберними хрящами. Кісток у відрубі 7,2 %, жир в ньому більш м'який і має м'язові прошарки. Відруб використовується для виготовлення перших і других страв.

*Поперекова частина з пашиною* (I сорт) виділяється від півтуші лініями, проведеними по задньому краю останнього ребра (передня границя) і між п'ятим і шостим поперековими хребцями (задня границя). Спереду вона межує зі спинною частиною і грудинкою, а ззаду — з окістом. Відруб становить 7,5 % маси півтуші. В нього входять п'ять поперекових хребців. Підшкірний жир на попереку більш щільний і має менше з'єднувальної тканини. З відруба готують шашлик, рагу, солянки і супи.

*Окіст* (I сорт) — самий м'ясистий відруб з помірним вмістом жиру. Спереду межує з поперековою частиною і пашиною, позаду відрубуються по перпендикулярній лінії, проведеній через верхню третину гомілки. Відруб становить 38,5 % маси напівтуші. М'язова тканина у відрубі знаходиться навколо гомілкової кістки і над кістками таза. З нього готують натуральні шніцелі, рублені котлети, шашлики, рагу.

*Рулька* (II сорт) — відділяють від лопаткової частини туші по ліктьовий суглоб (верхня границя), а знизу — по зап'ястний суглоб. Рулька становить 2,5 % маси півтуші, до неї входять кістки: променева, ліктьова і зап'ястного суглобу. Із рульки готують бульйони.

*Гомілка (II сорт)* — відділяють від туші по перпендикулярній лінії між верхньою і середньою третинами гомілки (верхня границя) і між щівкою і скакальним суглобом (нижня границя). До відрубу входять дві третини великої і малої гомілкових кісток і кістки скакального суглоба, які становлять 41,6 % маси відрубу. Гомілка становить 3,2 % маси туші. Кулінарні властивості такі ж, як рульки.

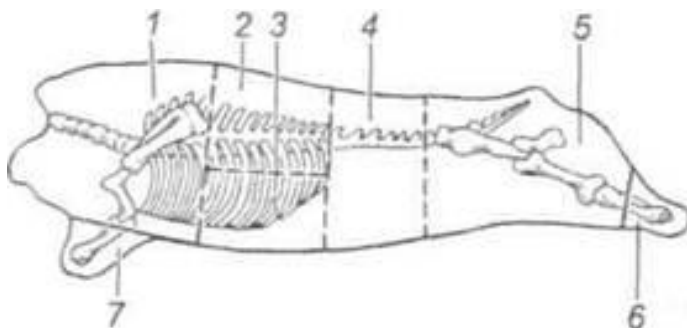


Рисунок 2 - Схема сортової розробки свинячої туші:

1 — лопаткова частина (I-сорт); 2 — спинна частина (I-сорт); 3 — грудина (I-сорт); 4 — поперекова частина з пашиною (I-сорт); 5 — окіст (I-сорт); 6 — гомілка (II-сорт); 7 — рулька (II-сорт)

Вирізка - найбільш цінна частина туші тварини. Вирізка знаходиться в задньопоясничній частині туші, є поперековою м'язовою тканиною, розташована над нирками уздовж поперекових хребців. Протягом життя тварини дана м'язова тканина майже не отримує фізичного навантаження, тому є найбільш ніжним і смачним при приготуванні м'ясом. Вирізку отримують з великого відрубу - поперекову частину, акуратно вирізуючи з внутрішньої сторони.

Карбонад - шматок свинини з частини філе як правило смажений або запечений.

Допускається наявність шару жиру товщиною не більше 5 мм.

У сучасній м'ясопереробці готується шляхом термічної обробки парою в камерах з подальшим запіканням. Карбонад, отриманий шляхом сучасної м'ясопереробки відноситься до підгрупи м'ясних делікатесів

### Завдання до виконання

1. Ознайомлення з анатомічною будовою туші передбачає вивчення схем анатомічної будови туш великої рогатої худоби та свиней. Потрібно визначити розташування основних м'язових груп, кісток, суглобів, а також природних анатомічних меж поділу туші. Особлива увага приділяється частинам, що характеризуються найбільшою масою м'язової тканини та мінімальним вмістом сполучної тканини, оскільки саме вони мають найвищу харчову та кулінарну цінність.

2. Аналіз нормативної документації передбачає ознайомлення зі схемами сортового розрублення відповідно до чинних стандартів. У процесі роботи

визначається кількість товарних сортів м'яса та їх характеристика (вищий, I, II сорт), а також фіксуються відмінності у схемах розрублення туш ВРХ і свиней з урахуванням анатомічних особливостей та товарного призначення відрубів.

3. Визначення анатомічних меж розрублення полягає у нанесенні на схему ліній поділу туші на окремі відруби. Студенти встановлюють межі між лопатковою, шийною, спинною, поперековою, тазостегною частинами та іншими анатомічними ділянками. Вибір меж обґрунтовується особливостями будови скелета, розташуванням суглобів та напрямком м'язових волокон.

4. Ідентифікація відрубів здійснюється за допомогою схем, муляжів або натуральних зразків. Визначаються назви відрубів, їх анатомічне розташування та кулінарне призначення. Особлива увага приділяється відповідності між анатомічною будовою та способом теплової обробки, рекомендованим для кожної частини туші.

5. Встановлення товарного сорту передбачає віднесення кожного відрубу до відповідної категорії якості. Класифікація обґрунтовується співвідношенням м'язової, жирової та сполучної тканин, наявністю кісток, а також кулінарною та харчовою цінністю м'яса.

6. Розрахунок відсоткового виходу відрубів виконується на основі запропонованих вихідних даних. Визначається маса кожного відрубу, його відсотковий вихід від загальної маси туші, а також сумарний вихід відрубів вищого та I сорту. Розрахунки здійснюються за формулою:

$$\text{Вихід, \%} = (\text{Маса відрубу} / \text{Маса туші}) \times 100.$$

7. Аналіз результатів передбачає порівняння отриманих показників із нормативними значеннями. На основі проведених розрахунків формується висновок щодо раціональності виконаного розрублення та оцінюється харчова й товарна цінність окремих частин туші.

#### Вихідні дані для розрахунків

Таблиця 1 - Варіант 1: маса туші ВРХ – 280 кг

<u>Відруб</u>	<u>Маса, кг</u>
<u>Лопаткова частина</u>	<u>52</u>
<u>Спинно-реберна частина</u>	<u>68</u>
<u>Поперекова частина</u>	<u>34</u>
<u>Тазостегнова частина</u>	<u>74</u>
<u>Шийна частина</u>	<u>22</u>
<u>Грудинка</u>	<u>18</u>
<u>Пашина</u>	<u>12</u>

Таблиця 2 - Варіант 2: маса туші свинини – 95 кг

<u>Відруб</u>	<u>Маса, кг</u>
<u>Окіст</u>	<u>27</u>
<u>Корейка</u>	<u>18</u>

Лопатка	16
Грудинка	12
Шия	10
Рулька передня і задня	7
Пашина	5

Таблиця 3 - Варіант 3: маса туші ВРХ – 310 кг

<u>Відруб</u>	<u>Маса, кг</u>
Тазостегнова частина	86
<u>Спинна частина</u>	<u>72</u>
Лопаткова частина	58
<u>Шийна частина</u>	<u>25</u>
<u>Грудинка</u>	<u>24</u>
<u>Пашина</u>	<u>20</u>
Заріз	10

### **Контрольні питання**

1. Які фактори впливають на формування товарних сортів м'яса?
2. У чому відмінність сортового розрублення ВРХ і свиней?
3. Які частини туші належать до I сорту у ВРХ?
4. Як категорія вгодваності впливає на вихід відрубів?
5. Яке технологічне значення має правильне сортове розрублення?

## Лабораторне заняття № 19

### Тема: Органолептичні дослідження м'яса тварин різних видів

**Мета:** навчитися характеризувати різні частини м'ясної туші забійних тварин.

**Завдання до виконання:** провести органолептичне оцінювання різних зразків м'яса.

#### Загальні відомості

Використати органолептичні методи дослідження для визначення зовнішнього вигляду, кольору, запаху, консистенції м'яса різних видів тварин.

Органолептичні дослідження включають визначення особливостей зовнішніх ознак м'яса (колір м'язової тканини та жиру, консистенція, будова м'язових волокон (зернистість), запах), анатомічну будову внутрішніх органів і кісток скелета.

Необхідно зазначити, що під час органолептичної оцінки слід враховувати, що ці зовнішні ознаки м'яса змінюються залежно від віку, статі, вгодованості тварин та інших факторів:

- колір м'язової тканини навіть у межах одного і того ж виду тварин різний і залежить від віку, умов утримання, експлуатації та годівлі. М'ясо і жир молодих тварин завжди світліші, ніж старих, м'язи, які виконують більше фізичне навантаження і мають темніший колір;

- м'ясо, отримане від робочих і погано знекровлених тварин, а також некастрованих самців завжди темніше;

- колір жиру тварини залежить від її віку та кормів, які використовувалися для годівлі;

- м'ясо, отримане відразу після забою, майже всіх видів тварин більш темне, порівняно з остиглим м'ясом, що витримувалося 24 – 48 год після забою;

- м'ясо заморожене завжди світліше, а розморожене – темніше, ніж м'ясо, яке не заморожувалося. М'ясо двічі заморожене більш темного кольору, ніж те, яке заморожувалося один раз;

- за будовою м'язових волокон та структурою м'яса видові відмінності малопомітні. Наприклад, зернистість яловичини більш дрібна, ніж конини, але більш груба, ніж баранини і свинини;

- специфічний запах м'яса різних видів тварин різний і обумовлюється наявністю в ньому летких жирних кислот. Але він може бути ознакою розпізнавання виду тільки в окремих випадках.

#### Органолептичні ознаки м'яса великої рогатої худоби

До характерних зовнішніх ознак форми туші великої рогатої худоби належать коротката широка шия і впалий круп.

Колір яловичини інтенсивно червоний, від світлих до темних відтінків, залежно від віку забої тварини. Так, у телят до 1,5-місячного віку м'ясо блідо-рожевого кольору, у корів іволів – малиново-червоного, у бугаїв – червоного або темно-червоного. На поперечному розрізі м'язи корови характеризуються середньою зернистістю.

Запах яловичини приємний і нагадує запах свіжого дріжджового тіста, телятини – свіжовидоєного молока.

Колір яловичого жиру коливається від білого, світло-жовтого до жовтого, залежно від віку забитої тварини та годівлі. Жирина яловичина має добре виражену мармуровість і незначну кількість сполучнотканинних прошарків, порівняно з кониною. Консистенція жиру при 20 °С щільна і крихка в руках.

Бульйон, зварений з яловичини, світло-сірого кольору.

### **Органолептичні ознаки м'яса коней**

Характерними ознаками форми туші коней є довга вузька шия, на верхній частині якої може бути нашарування жиру, випуклий круп.

Колір конини темніший, порівняно з м'ясом інших видів. Вона має цегляно-червоний колір, а після витримування на повітрі стає темно-червоною з синюватим відтінком. На розрізі м'ясо крупнозернисте, мармуровість відсутня, переважають тонкі еластичні волокна. Кони́на, особливо робочих коней, має запах поту, сечі.

Колір жиру – від інтенсивно-жовтого до лимонного. Консистенція жиру при 20 °С м'яка, він плавиться в руках.

Бульйон, зварений з конини, має темно-сіру піну.

### **Органолептичні ознаки свинини**

М'ясо, отримане від молодих свиней блідо-рожевого кольору, середнього віку – блідо- червоне, а старих – темно-рожевого кольору; ніжної та пружної консистенції, на розрізі дрібнозернисте, з помітними прошарками жиру. Жир – від білого до блідо-рожевого кольору і має зернисту будову. Консистенція жиру при 20 °С м'яка, внутрішнього жиру – мастка.

### **Органолептичні ознаки м'яса дрібної рогатої худоби**

Колір баранини – від світло-червоного до вишневого або темно-червоного, залежно від віку. На розрізі баранина дрібнозерниста, має специфічний запах жиропоту або вівчарні. Козлятина має рожевий або світло-червоний колір, на повітрі швидко темніє. Жир між м'язами не відкладається. М'язові волокна товсті, довгі; сполучнотканинні прошарки між м'язовими пучками дуже розвинені, щільні. Жир білого кольору, твердий при 20 °С і крихкий в руці.

Бульйон, зварений з м'яса дрібної рогатої худоби, світло-сірого кольору, має специфічний аромат.

### **Органолептичні ознаки м'яса дрібних домашніх тварин**

М'ясо кролів білого або блідо-рожевого кольору, на розрізі дрібнозернисте. М'язові волокна тонкі, ніжні, сполучна тканина навколо них пухка і слабо розвинена. Запах кролячого м'яса специфічний, інколи з ледь відчутним запахом поту, сечі. Жир може відкладатися вузькою смугою вздовж спини, колір жиру білий. Консистенція жиру при 20 °С м'яка, мастка.

У птиці м'язова тканина щільна та дрібнозерниста, із максимальним розвитком грудних м'язів щодо до інших м'язових груп. Забарвлення м'язової тканини суходільної птиці дещо відрізняється на різних ділянках у різних частинах тіла і варіюється від світло- рожевого в грудній групі м'язів до темно-червоного в

стеговій групі. У водоплавної птиці всі м'язи мають червоний колір, який зумовлений умістом у ній гемпротеїнів.

Сполучної тканини у м'ясі птиці міститься менше, ніж у м'ясі інших продуктивних тварин, тому воно є ніжним, має тонкі волокна. Уміст легкозасвоюваних білків у сполучній тканині м'яса птиці перевищує вміст неповноцінних білків: колагену та еластину.

Особливістю жирової тканини є її спосіб розміщення: основна частина локалізується під шкірою, решта — на внутрішніх органах і між м'язовими волокнами у вигляді рівномірного, тонкого шару. Завдяки цьому в птиці на відміну від інших забійних тварин відсутній ефект мармуровості. Тушки дорослої птиці мають вищий відсоток жирової тканини: у молодняку прирости ваги відбуваються шляхом збільшення м'язової тканини, тоді як у дорослого поголів'я це відбувається накопиченням жиру.

### **Завдання до виконання**

1. Ознайомитися з зовнішнім виглядом та анатомічними особливостями туш або відрубів м'яса різних видів тварин (ВРХ, свині, птиці, кролі).
2. Визначити основні органолептичні показники м'яса: колір, запах, консистенцію, пружність і соковитість.
3. Провести оцінку стану поверхні м'яса: наявність жиру, сполучної тканини, сухожил'я і оболонки.
4. Визначити ступінь свіжості м'яса за органолептичними ознаками, порівнявши з нормативними показниками.
5. Провести пробу на запах і смак (за умов безпеки) для визначення характерних особливостей м'яса різних видів тварин.
6. Зробити порівняльний аналіз м'яса молодих та дорослих тварин одного виду за органолептичними показниками.
7. Скласти таблицю результатів дослідження, відобразивши всі оцінювані параметри для кожного виду м'яса.
8. На основі проведених досліджень зробити висновок про харчову цінність та товарні якості м'яса різних видів тварин.

### **Контрольні питання**

1. Що включають органолептичні дослідження?
2. Який колір та запах має яловичина?
3. Охарактеризуйте органолептичні показники конини.
4. Охарактеризуйте органолептичні показники свинини.
5. Охарактеризуйте органолептичні показники дрібної рогатої худоби.
6. Охарактеризуйте органолептичні показники м'яса кролів.
7. Охарактеризуйте органолептичні показники м'яса птиці.

## Лабораторне заняття № 20

### Тема: Дослідження м'ясних напівфабрикатів

**Мета:** навчитися визначати показники м'ясних напівфабрикатів

**Завдання до виконання:** виконати визначення вмісту вологи та жиру для запропонованого до дослідження м'ясного фаршу

#### Загальні відомості

М'ясними напівфабрикатами називають сирі м'ясопродукти, підготовлені до термічного оброблення (варіння, смаження).

Централізоване виробництво напівфабрикатів у гігієнічній упаковці дає змогу знизити втрати сировини, підвищити продуктивність праці і культуру обслуговування.

Напівфабрикати вживають у домашніх умовах, у сфері громадського харчування, школах, лікарнях, на залізницях і повітряному транспорті.

Асортимент напівфабрикатів різноманітний. За видом м'яса їх класифікують на яловичі, баранячі, свинячі, телячі та з м'яса птиці.

За способом попереднього оброблення і кулінарним призначенням напівфабрикати поділяють на натуральні, (у тому числі паніровані, мариновані) й січені.

Допускається відхилення від встановленої маси напівфабрикатів для порції масою 250, 500 г  $\pm$  3%; 1000 г  $\pm$  1%.

Термін зберігання і реалізації безкостисті напівфабрикатів з яловичини і баранини не більше 48 год, зі свинини 36 год при температурі не нижче 0 °С і не вище 8 °С з моменту закінчення технологічного процесу, в тому числі на підприємстві-виробнику не більше 12 год.

Для напівфабрикатів, упакованих під вакуумом, термін зберігання 5-7 діб при температурі від 0 до 4 °С і не більше 10 - 15 діб при температурі  $-1 \pm 0,5$  °С.

Деякі види натуральних напівфабрикатів випускають н панірованому вигляді, використовуючи при цьому збиту яечну масу (льезон) і сухарні борошно (паніровці).

Натуральні напівфабрикати — це шматки м'яса із заданими або довільними масами, розмірами і формою з відповідних частин туші.

Їх поділяють на великошматкові, порційні та дрібношматкові.

Крім того, натуральні напівфабрикати можуть бути як безкістковими, так і м'ясо-кістковими.

Порційні напівфабрикати — це один або два приблизно однакових за масою шматки м'яса, призначені для смаження цільними шматками. Для їх виготовлення використовують найніжніші частини туші — вирізку, м'якоть спинної, поперекової і тазостегнової частин.

Дрібношматкові напівфабрикати одержують нарізуванням знежиланого м'яса на дрібні шматки (азу, гуляш, бєфстроганов, піджарка, м'ясо для шашлику та ін.).

Січені напівфабрикати — це вироби, виготовлені з м'ясного фаршу. Крім м'ясної сировини при їх виробництві використовують меланж, ячний порошок,

пшеничний хліб, соєві та молочні білкові препарати, плазму крові, цибулю та овочі (капусту, картоплю, моркву), а також сухарне борошно і спеції.

Котлети, біфштекси, шніцелі, ромштекси, фарші виробляють в охолодженому та замороженому вигляді. До січених напівфабрикатів, які випускають тільки в замороженому вигляді, належать фрикадельки, кнелі, крокети, пельмені, вареники і равіоли.

У січених напівфабрикатах регламентують масову частку вологи, жиру, кухонної солі, хліба (якщо він передбачений рецептурою), а також масу однієї порції.

**Фарші** на підприємствах м'ясної промисловості виготовляють наступного асортименту: м'ясний натуральний, м'ясний особливий, для біфштексів. Фарші випускають в охолодженому і: замороженому вигляді.

Допустимі відхилення від встановленої маси для окремих порцій складають  $\pm 2\%$ .

Термін зберігання і реалізації м'ясного фаршу, охолодженого при  $4^\circ\text{C}$ , не більше 12 год. з моменту закінчення технологічного процесу, з них на підприємстві не більше 4 год. Для фаршу замороженого термін зберігання і реалізації не більше 1 міс з дня випуску при температурі не вище  $-10^\circ\text{C}$ .

### Методика дослідження показників напівфабрикатів

**Визначення вмісту вологи.** Залежно від виду напівфабрикатів вміст у них вологи не повинен перевищувати 60-68%.

**Порядок виконання роботи.** Наважку (5 г), зважену з точністю до 0,01 г, розподіляють рівним шаром на дні бюкси і висушують в сушильній шафі при  $130^\circ\text{C}$  протягом 80 хв, після чого бюкси охолоджують в ексикаторі і зважують.

Вміст вологи обчислюють за формулою

$$x = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \cdot 100$$

де  $x$  - вміст вологи, %;

$m_1$  - маса бюкси з наважкою до висушування, г;

$m_2$  - маса бюкси з наважкою після висушування, г;  $m$  - маса бюкси, м.

Допустиме розходження між паралельними визначеннями не повинно перевищувати  $\pm 0,5\%$ .

**Визначення вмісту жиру.** Вміст жиру в м'ясному фарші і фарші пельменів лімітується в залежності від їх рецептури. Цей показник визначають прискореними методами (в фільтрувальній розділювальній лійці і жиромірі), а також з використанням апарату Сокслета.

#### Прискорений метод.

**Реактиви.** Хлороформ технічний, етанол.

Наважку фаршу (2 г), зважену з точністю до 0,001 г, поміщують у розділювальну лійку зі скляним фільтром, доливають 10 мл екстрагуючої суміші хлороформу з етаном (співвідношення 2:1). Екстрагують протягом 2 хв. струшуючи наважку з розчинником. Екстракт відбирають в приймальну ємкість за допомогою водострумного насоса, а потім у мірну колбу місткістю 50 мл. Осад екстрагують ще двічі. Після цього лійку і приймач промивають 20 мл екстрагуючої сумішшю. Отримані екстракти і промивні рідини збирають в мірну колбу і об'єм доводять до мітки екстрагуючою сумішшю. 20 мл екстракту переносять з мірної колби в попередньо

зважену бюксу, випарюють на водяній бані до зникнення запаху розчинника (15-20 хв.) і висушують у сушильній шафі при  $103 \pm 2$  °С до постійної маси. Вміст жиру розраховують за формулою

$$x = \frac{(m_1 - m) V_1}{m_0 V} 100$$

де  $x$  - вміст жиру, %;

$m_1$  - маса бюкси з жиром, г;

$m$  - маса бюкси, г;

$V$  - загальний об'єм екстракту, мл;

$m_0$  - маса наважки, г;

$V$  - об'єм екстракту, взятий для випаровування, мл

Розбіжність між паралельними визначеннями не повинно перевищувати  $\pm 0,5\%$ .

### Прискорений метод з використанням жироміра

*Реактиви.* В якості основних реактивів беруть сірчану кислоту (густина 1500 кг/м<sup>3</sup>); ізоаміловий спирт.

1-3 г фаршу, зваженого г точністю до  $\pm 0,01$  г, поміщають у фарфорову чашку і обливають 5 мл сірчаної кислоти. Вміст чашки нагрівають 5-10 хв на невеликому вогні, не допускаючи кипіння, до утворення однорідної маси. Масу переносять кількісно через лійку у жиромір, куди попередньо поміщають 5) мл сірчаної кислоти, змиваючи залишки з чашки 5 мл сірчаної кислоти невеликими порціями. Потім у жиромір додають 2-4 мл ізоамілового спирту, закривають гумовим корком. Суміш ретельно перемішують, перевертаючи жироміра два-три рази, і поміщають на 10 хв. Корком униз у водяну баню (70-75 °С), потім центрифугують при 17с<sup>-1</sup>. Після центрифугування знову поміщають жироміра у водяну баню при 65-75 °С на 5 хв, відзначають на шкалі число поділок, зайнятих стовпчиком жиру. Збовтування, нагрівання і центрифугування повторюють до тих пір, поки висота стовпчика жиру не залишиться незмінною. Вміст жиру обчислюють за формулою

$$x = 0,01133 \cdot a \cdot 100 / m_0$$

де  $x$  - вміст жиру, %;

0,01133 - кількість жиру, відповідне одному малому поділу жироміра, г;

$a$  - висота стовпчика жиру за шкалою жироміра, малі розподілки;  $m_0$  - маса наважки, г.

Розбіжність в паралельних визначеннях не повинно перевищувати  $\pm 0,5\%$ .

### Завдання до виконання

1. Підготувати зразок м'ясного фаршу для дослідження, звернувши увагу на однорідність його складу та температуру зберігання.
2. Визначити вміст вологи у м'ясному фарші за допомогою висушування в сушильній шафі або іншого відповідного методу, зафіксувавши масу зразка до і після висушування.
3. Розрахувати відсотковий вміст вологи у м'ясному фарші за формулою:
4. Визначити вміст жиру у м'ясному фарші за допомогою методів екстрагування (наприклад, жироловка або Soxhlet) або інших лабораторних методик, фіксуючи масу жиру, виділеного з певної кількості фаршу.

5. Розрахувати відсотковий вміст жиру у м'ясному фарші за формулою:
6. Провести порівняльний аналіз отриманих результатів з нормативними показниками якості м'ясного фаршу.
7. **Висновок.** Скласти висновки щодо харчової цінності досліджуваного фаршу та його придатності для споживання або подальшої переробки.

### **Контрольні питання**

- 1.Що таке м'ясні напівфабрикати?
- 2.Як поділяють натуральні напівфабрикати ?
- 3.Який термін зберігання м'ясного фаршу?
- 4.Який вміст вологи має бути у м'ясні напівфабрикатах?
- 5.Як визначається вміст жиру у напівфабрикатах за прискореного методу?
6. За якою формулою обчислюють вміст жиру у фарші?

## Лабораторне заняття № 21

### Тема: Дослідження органолептичних показників ковбасних виробів

**Мета:** ознайомитися й засвоїти методи оцінки органолептичних і фізико-хімічних показників якості ковбасних виробів, визначити відповідність показників якості досліджуваних зразків ковбасних виробів вимогам чинних ДСТУ.

**Завдання до виконання:** виконати визначення органолептичних показників приготовлених вареної ковбаси та м'ясного паштету.

#### Загальні відомості

Якість ковбасних виробів визначають шляхом характеристики основних показників:

- *органолептичних* (зовнішній вид, консистенція, вид фаршу на розрізі, запах і смак; форма, розмір і в'язка батонів) (дод. 1);

- *фізико-хімічних* (масова частка вологи, кухонної солі, натрію нітриту, крохмалю, залишкова активність кислої фосфатази);

- *екологічної безпеки* (масова частка важких металів: свинцю, кадмію, міді, цинку, ртуті, арсену);

- *мікробіологічних* (загальна кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ), КУО, наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП); патогенні мікроорганізми, у т.ч. бактерії роду Сальмонела; сульфїтредукуючі клостридії; бактерії роду Протея; коагулазопозитивні стафілококи));

- *радіологічних* (визначення рівнів вмісту радіонуклідів <sup>137</sup>Cs та <sup>90</sup>Sr).

Для проведення досліджень проби відбирають з кожної партії відповідно до вимог чинної нормативної документації.

**Партія** — це будь-яка кількість ковбасних виробів одного виду, сорту, найменування, бактеріологічним дослідженням, за результатом якого може бути три варіанти санітарної оцінки продукту:

#### **Метод дослідження.**

##### *Органолептичний аналіз ковбасних виробів.*

Органолептичні показники якості ковбасних виробів визначають спочатку у цілому (нерозрізаному) продукті, а потім у розрізаному. Органолептичну оцінку цілого продукту проводять на одній одиниці продукції у такій послідовності:

- зовнішній вигляд, колір і стан поверхні — візуально шляхом зовнішнього огляду;

- запах – на поверхні продукту. За необхідності оцінку запаху в товщі продукту надають за запахом щойно вийнятої із товщі продукту спеціальної дерев'яної або металеві шпички чи голки;

- консистенцію – надавлюванням шпателем або пальцями.

Показники якості розрізаного продукту визначають у такій послідовності:

- звільнення продукту від оболонки, шпагату (кліпсів) і нарізання його тоненькими шматочками так, щоб забезпечити характерний для даного виду ковбасних виробів вигляд і рисунок на розрізі;

- колір, вигляд і рисунок на розрізі, структуру і розподіл інгредієнтів — візуально на свіжозробленому поперечному або поздовжньому розрізі продукту;
- запах, аромат, смак і соковитість — куштуванням ковбасних виробів, нарізаних на шматочки. Одночасно визначають запах, аромат і смак.

### **Технологія приготування вареної ковбаси**

Технологія приготування вареної ковбаси передбачає використання м'яса свинини, яловичини або птиці, сала, води або бульйону, кухонної та нітритної солі, спецій, а за рецептурою - крохмалю. Спершу проводиться підготовка сировини: м'ясо і сало очищають від сухожиль, плівок та зайвого жиру, нарізають на шматки для кращого подрібнення. Потім готують фарш, подрібнюючи м'ясо і сало на м'ясорубці або куттері, після чого додають сіль, нітритну сіль, спеції, воду або бульйон і крохмаль. Фарш ретельно змішують до однорідної маси, яка добре тримає форму. Після цього фарш наповнюють у натуральні або штучні оболонки, формуючи батони необхідної довжини та товщини. Наступним етапом є теплова обробка: варіння у воді або парі при температурі 80–85 °С до досягнення внутрішньої температури 72–75 °С, після чого вироби охолоджують у холодній воді або під струменем води до 10–15 °С. На завершення ковбаси маркують і пакують для зберігання або реалізації. Варена ковбаса відзначається ніжною консистенцією, рівномірним кольором та характерним запахом м'яса і спецій, а контроль якості здійснюють за зовнішнім виглядом, консистенцією, ароматом і смаком, а також відсутністю сторонніх домішок.

### **Технологія приготування паштету**

Технологія приготування паштету включає м'ясо (печінку, м'ясо птиці, свинину), сало, цибулю, молоко або бульйон, сіль, спеції, а за потреби желатин або крохмаль. Спершу сировину очищають від плівок, сухожиль і жорстких частин та нарізають на невеликі шматки для подрібнення. Потім її відварюють або тушкують до готовності, забезпечуючи внутрішню температуру 70–75 °С, а цибулю смажать до прозорості для додання смаку і аромату. Відварене м'ясо, печінку та сало подрібнюють у куттері або м'ясорубці до однорідної маси, після чого додають спеції, сіль, молоко або бульйон, а за необхідності желатин або крохмаль для покращення консистенції. Паштети розкладають у форми, банки або оболонки і, при бажанні, піддають пастеризації або запіканню при температурі 75–80 °С до готовності. Готовий продукт охолоджують до 5–10 °С і зберігають у холодильнику. Паштети характеризуються однорідною м'якою консистенцією, характерним смаком і ароматом, легкою пластичністю, а контроль якості здійснюють за кольором, консистенцією, запахом, смаком, соковитістю та відсутністю грудок або сторонніх частин.

### **Завдання до виконання**

1. Підготувати зразки паштету та лікарської ковбаси для органолептичного дослідження.
2. Провести оцінку зовнішнього вигляду виробів у цілому: перевірити колір, форму, стан поверхні, наявність дефектів.

3. Оцінити запах продукту на поверхні та всередині, при необхідності використати шприц або голку для проби із серцевини.
4. Визначити консистенцію виробу на дотик або за допомогою шпателя.
5. Провести аналіз розрізаного продукту: видалити оболонку та нарізати тонкими шматочками.
6. Оцінити колір, вигляд і рисунок на розрізі, структуру та розподіл інгредієнтів.
7. Провести смакову пробу: визначити запах, аромат, смак і соковитість нарізаних шматочків.
8. За результатами дослідження скласти таблицю органолептичних показників для кожного виду продукту.
9. Зробити висновки щодо відповідності паштету та лікарської ковбаси вимогам чинних нормативних документів.

Таблиця 1 - Результати оцінки органолептичних показників

Показник	Паштет	Лікарська ковбаса	Вимоги ДСТУ
Зовнішній вигляд			
Колір			
Консистенція			
Запах			
Вигляд на розрізі			
Рисунок та структура			
Аромат			
Смак			
Соковитість			

### Контрольні питання

1. За якими показниками контролюють якість ковбасних виробів?
2. У якій послідовності слід проводити органолептичний аналіз ковбасних виробів?
3. Які органолептичні показники характерні для напівкопчених ковбасних виробів?
4. Які органолептичні показники характерні для сирокоччених ковбасних виробів?
5. Які вимоги чинних нормативних документів до органолептичних показників варених ковбасних виробів, сосисок та сардельок?

## Лабораторне заняття № 22

### Тема: Технологія виробництва риби гарячого копчення.

**Мета:** навчитися характеризувати технології виробництва риби гарячого копчення, розробляти технологічні схеми виробництва риби гарячого копчення.

**Завдання до виконання:** за завданням розробити технологічні схеми виробництва риби гарячого копчення, визначити етапи, операції, режими, параметри технологічного процесу виготовлення продукту.

### Загальні відомості

Технологія приготування риби гарячого копчення передбачає підготовку сировини (розморожування, якщо використовують рибу морожену), сортування, потрошіння (якщо передбачено технологією, залежно від виду риби), миття, соління (сухе соління – осетрові та тріскові, в тузлуках – інші види риби) з густиною  $1,14 \dots 1,18 \text{ г/см}^3$ . Більш концентрований тузлук використовувати не рекомендується, щоб запобігти пересолованню поверхневих шарів м'яса риби. Після засолювання рибу ополіскують для видалення з її поверхні тузлуку та забруднення. Потім рибу прошивають чи обв'язують і в шаховому порядку на рейку навішують на рами, які за монорейкою чи візком завантажують у коптильні камери.

Копчення риби відбувається у три стадії: підсушування, пропикання та копчення. Підсушують рибу за температури  $65 \dots 80^\circ \text{C}$  протягом  $15 \dots 30$  хв. Пропікають рибу за зачиненими дверима і шиберами за температури  $110 \dots 140^\circ \text{C}$  протягом  $15 \dots 45$  хв. Саме копчення проводять за температури  $100 \dots 120^\circ \text{C}$  та інтенсивної подачі диму протягом  $30 \dots 90$  хв.

Після закінчення копчення рибу необхідно швидко охолодити. Спочатку охолоджують навколишнім повітрям  $120$  хв., а потім до  $8 \dots 12^\circ \text{C}$  в холодильній камері протягом  $60$  хв. Після охолодження рибу сортують за якістю та розміром. Термін реалізації риби гарячого копчення –  $72$  години із моменту її виготовлення, тому запакований продукт зберігають не більше 2-х діб в сухому прохолодному приміщенні за температури  $0 \dots -2^\circ \text{C}$  і вологості повітря не більше  $75 \dots 80\%$ .

### Технологія риби гарячого копчення

Для виробництва риби гарячого копчення використовується наступна сировина: скумбрія, сіль кухонна, цукор-пісок, вода питна.

Для виготовлення рибних пресервів застосовується наступне обладнання: універсальна термокамера КТОМИ, виробничий посуд (ножі, дошки, поліетиленові ємності), ваги, холодильник.

Технологія приготування риби гарячого копчення передбачає підготовку сировини (розморожування, якщо використовують рибу морожену), сортування, потрошіння (якщо передбачено технологією, залежно від виду риби).

Попередньо готується концентрований сольовий розчин, для якого у 600 г води розчиняють 150 г солі кухонної і 30 г цукру – піску та охолоджують до температури 2...4<sup>0</sup> С.

Підготовлену рибу (скупмбрію 1,5 кг) укладають в тару рядами, заливають підготовленим сольовим розчином, ставлять під прес і залишають за температури 2...6<sup>0</sup> С на 24...48 год.

Після засолювання рибу ополіскують для видалення з неї тузлуку та забруднення.

Засолену рибу поміщають у копильну рідину на 3...5 с з об'ємною часткою копильного препарату у воді 0,09...0,032 (залежно від виду риби), викладають на поверхню з перекрученими прутиками розмірами чарунок 3×4 см. Потім рибу поміщують у духову шафу та пропікають (проварюють) за температури 110...120<sup>0</sup> С на початку процесу, до 140...170<sup>0</sup> С – у кінці процесу, тривалість процесу для великої риби становить 90...110 хв, для дрібної – 60...80 хв.

Після закінчення копчення рибу охолоджують спочатку навколишнім повітрям до досягнення температури 30...35<sup>0</sup> С, а потім до 8...12<sup>0</sup> С у холодильній камері.

### Виконання роботи

1. Ознайомитися з основними видами риби, що використовуються для гарячого копчення, та їх анатомічними особливостями.

2. Визначити початкову якість рибної сировини за органолептичними показниками (зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція).

3. Провести підготовку риби до копчення: очищення від луски, видалення нутрошів і голови (за рецептурою), розрізання та соління (сухим або розсолем).

4. Вивчити процес маринування або засолювання риби, визначити час і умови обробки для забезпечення необхідного ступеня просолювання.

5. Ознайомитися з обладнанням і технологічними режимами гарячого копчення (температура, час копчення, вид диму).

6. Провести органолептичну оцінку риби після гарячого копчення: колір, запах, смак, консистенція, зовнішній вигляд.

7. Підготувати таблицю з результатами оцінки якості риби на кожному етапі технологічного процесу.

8. Скласти висновок щодо відповідності якості готової продукції вимогам нормативних документів та технологічних стандартів.

Таблиця 1 – Характеристика технологічної схеми виробництва риби гарячого копчення

Етап	Операція	Режим	Мета, що досягається	Устаткування

### Контрольні питання

1. Які стадії розрізняють при копченні риби ?
2. Як охолоджується копчена риба ?
3. Яка сировина використовується для виробництва риби гарячого копчення?
4. Яке обладнання використовується для виробництва риби гарячого копчення?
5. Як готується сольовий розчин?
6. Який температурний режим має бути забезпечений при пропіканні риби?
7. Яка тривалість процесу пропікання риби?

## Модуль 6. ТЕХНОЛОГІЇ КОНСЕРВОВАНИХ ПРОДУКТІВ ТА ХАРЧОКОНЦЕНТРАТІВ

### Лабораторне заняття № 23

#### Тема: Технологія виготовлення плодово-ягідних консервів

**Мета:** ознайомитися з технологією виробництва деяких видів плодово-ягідних консервів, навчитися визначати желейні властивості плодів, розраховувати витрати сировини, цукру при виробництві плодово-ягідних консервів, набути практичних навичок приготування цих видів плодово-ягідних консервів, а також навчитися оцінювати якість готової продукції за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

**Обладнання, прилади і матеріали:** електроплита; варильні ємності; технічні ваги; рефрактометр; пікнометр; рН-метр; лабораторний посуд; скляна тара з кришками; термометр; градуювальні піпетки; 0,1 н розчин NaOH; індикатор фенолфталеїн; фільтрувальний папір

**Сировина:** фрукти та ягоди в асортименті; цукор; кислота лимонна.

#### Загальні відомості

Потреба людини у вітамінах поповнюється під час вживання плодів та овочів. Вони підвищують працездатність і опірність організму інфекціям, позитивно впливають на його ріст і розвиток. У зимово-весняний період, коли кількість свіжих плодів і овочів незначна, а вміст вітамінів у них малий, значну роль відіграють консерви. У натуральних консервах добре зберігаються властивості свіжої сировини, в тому числі вітамінна активність і мінеральний склад.

Багато харчових продуктів швидко псуються і потребують особливих умов зберігання або спеціальної технологічної обробки для збереження їх харчової цінності. Консервування харчових продуктів у герметичній тарі є одним з найкращих способів зберігання продуктів на тривалий час.

Біологічна цінність консервів залежить від якості сировини, і тому зниження якості в процесі переробки її повинно бути мінімальним.

Строки збирання і переробки сировини мають також важливе значення. Найбільш доцільно використовувати для виготовлення консервів стиглу сировину, під час накопичення в ній найбільшої кількості всіх цінних харчових складових частин. Найбільш поширеними і загальнодоступними способами переробки є приготування різних компотів, варіння варення, джемів, сиропів, соків, желе, повидла, пюре, цукатів і мармеладу.

Перед приготуванням консервованих продуктів фрукти і ягоди проходять підготовчі операції: сортування; миття; калібрування; очищення; бланшування.

Виробництво **варення, джему, повидла, конфітюру, сиропу, желе, цукатів** засноване на використанні високих концентрацій цукру. Головне правило вдалого рецепту – якісні інгредієнти в правильному співвідношенні. Важливу роль відіграє співвідношення цукру і фруктів. Цукор – найважливіший інгредієнт при варінні

джемів, конфітурів, желе і фруктових паст. Висока концентрація цукру захищає від мікроорганізмів (бактерій, дріжджових грибків та плісняви). Однак кількість цукру не повинна бути занадто великою, інакше при зберіганні маса може зацукруватися. Цукор повинен становити 65 % всієї маси.

Варіння плодів – найважливіший етап в приготуванні консервів. Соковиті м'які ягоди, такі, наприклад, як малина, для джему або конфітуру зазвичай варять без додавання води. Якщо це менш соковиті плоди, наприклад, яблука, айва та груші, то необхідно додавати невелику кількість води. Якщо це плоди з високим вмістом соку, наприклад, сливи, то води додають менше. Тільки варіння разом з цукром перетворює фрукти і ягоди у вишукані джеми, конфітури або желе.

**Варення** – це традиційний десерт, що складається з цілих або нарізаних часточками плодів, зварених у насиченому цукровому сиропі. Головна ознака якісного варення – плоди, що зберегли свою форму, не розварилися і не зморщилися, а сироп при цьому залишається прозорим і легко відділяється.

Багаторазове варіння застосовується для більшості плодів. Короткі цикли нагрівання з подальшим вистоюванням дозволяють сиропу поступово проникати всередину, зберігаючи цілісність ягід. Одноразове варіння підходить для нижніх плодів, які швидко вбирають цукор. Приготування варення з попереднім витриманням, при якому ягоди пересипають цукром на 8–10 годин перед варінням, щоб вони виділили сік і «загартувалися».

Ознаками закінчення варіння варення може бути таке:

- а) шумовиння збирається в центрі посудини, де готується;
- б) плоди не спливають на поверхню, а рівномірно розподіляються в сиропі;
- в) температура варення наприкінці варіння досягає 104 °С, що відповідає міцності цукрового сиропу 65...67%.

Є три способи приготування варення, які застосовують залежно від співвідношення цукру і плодів, часу варіння та інших умов.

*Перший спосіб* (гаряче розливання). Готове варення гарячим розфасовують у ошпарені гарячі банки, закупорюють і перевертають верх дном для охолодження

*Другий спосіб* (пастеризація). Варення гарячим розфасовують в ошпарені банки, накривають кришками, ставлять у посуд з водою і пастеризують при температурі 90 °С, залежно від ємкості банки. Потім банки закатують і охолоджують на повітрі.

*Третій спосіб*. Варення варять із збільшеною кількістю цукру приблизно на 10 % у порівнянні з приготуванням пастеризованого варення. Готове варення охолодженим розфасовують у сухі чисті банки, зверху їх накривають папером і щільно обв'язують ниткою.

**Джем** – це желеподібна маса, що містить проварені в сиропі ягоди і плоди, як цілі, так і порізані на шматочки. Сироп у джемі не відділяється від плодів, а плоди м'які, розварені. Високої якості джем одержують з плодів багатих пектинами (яблук, айви, порічок, чорної смородини, слив, агрусу). Джем вважається готовим, якщо гаряча крапля його на холодному блюдечку негайно загусне.

**Конфітур** – це різновид джему. Він являє собою желе, в якому рівномірно розподілені плоди або їх шматочки. Готують його з свіжих або заморожених плодів.

**Сиропи**. Для приготування сиропів найкраще використовувати перестиглі фрукти, бо вони найсоковитіші. Зберігають сиропи без стерилізації у сухих чистих

банках або пляшках, закритих сухими кришками або пробками. Готовність сиropу визначають за його консистенцією – вона повинна бути трохи рідшою, ніж варення.

**Повидло.** Його готують із стиглої і перестиглої сировини. Найчастіше для варіння повидла використовують сливи, абрикоси, персики, яблука, груші. Підготовлену сировину дрібно нарізають або пропускають через м'ясорубку, варять на слабкому вогні без додавання цукру, постійно помішуючи дерев'яною ложкою. Цукор додавати на смак.

**Мармелад** готують з плодів, що не утворюють желе. Плоди протирають через сито, і отримане пюре уварюють з цукром до готовності, безперервно помішуючи дерев'яною ложкою до тих пір, поки на ложці не залишиться шар мармеладу, товщиною близько 2 мм. Застигає мармелад при 60...70 °С.

**Желе.** Фруктове желе - це проціджений, випарений і загуслий фруктовий сік з цукром. Воно повинно бути прозорим і мати колір фруктів, з яких приготовлене. Цукор потрібно додавати в кілька прийомів, а наприкінці варіння додають 2...3 г лимонної кислоти. Для густоти желе, до нього можна додати 3...5 г желатину.

**Цукати** – це зацукрована, затверділа м'якоть плодів, ягід, лимонних, апельсинових і кавунових кірок. Цукати готують з цілих плодів або порізаних на прямокутники однакової величини. Підготовлені продукти висипають у киплячий цукровий сироп і варять до повної готовності. Потім остуджують, відкинувши готове варення на друшляк, дають йому стекти. Плоди розкладають рівним шаром на деку і обсушують в духовій шафі при температурі 40-50 °С. Коли плоди висохнуть (стануть напівпрозорими), їх дістають, остуджують, ретельно обсипають цукровою пудрою.

Для виготовлення хорошого повидла, мармеладу та деяких інших продуктів переробки потрібна сировина з відповідними желейними властивостями. Такі властивості дають пектинові речовини за одночасного вмісту в продукті певної кількості органічних кислот та цукрів.

Усі пектинові речовини розчиняються у воді (водорозчинний пектин повністю розчиняється у холодній воді, протопектин – у киплячій). У рослинних тканинах пектинові речовини розпадаються під дією пектолітичних ферментів. Наприклад, протопектини перезрілих соковитих плодів переходять у водорозчинний пектин – аж до утворення галактуронової кислоти, що призводить до руйнування середньої пластинки клітини тканин. Остання розпадається, м'якуш стає пухким, погіршується смак плодів.

**Методика визначення желейних властивостей.** Желейні властивості мають плоди із вмістом пектинових речовин не менш як 1 % і такою самою кислотністю за високої концентрації цукрів. Здатність ягід чи фруктів утворювати желе визначають так: у хімічну склянку з термостійкого скла відважують 100 г плодів з кислотністю не менш як 1 %, додають 100 г цукру і кип'ячать протягом 15 хв на електроплитці. Одержану масу розливають у 4 порцелянові чашки і через 15 – 20 хв перевіряють щільність гелю. Її оцінюють як хорошу, якщо при розрізуванні ножом утворюється рівний, гладенький зріз, і як недостатню, коли на ножі залишається гель.

Желейну здатність плодів визначають також за допомогою спирту. У невелику пробірку наливають спочатку 10 мл соку, додають стільки ж нерозведеного спирту. Якщо випадає осад, який добре відшаровується, желейну здатність плодів оцінюють як високу.

### **Порядок виконання роботи:**

1. Підготувати плодово-ягідну сировину (провести сортування, миття, очищення, подрібнення).
2. Зважити сировину та цукор відповідно до рецептури.
3. Приготувати цукровий сироп (для варення) або змішати плоди з цукром (для джему).
4. Провести уварювання суміші до досягнення необхідної масової частки сухих речовин.
5. Визначити желейні властивості плодово-ягідної сировини.
6. Для джему внести пектин та відрегулювати кислотність.
7. Визначити масову частку сухих розчинних речовин готового продукту.
8. Розфасувати продукт у підготовлену тару та герметично закрити.
9. Провести органолептичну оцінку варення або джему.

### **Контрольні питання:**

1. Яким чином проводять первинну обробку сировини перед консервуванням?
2. Охарактеризуйте технологію виготовлення джему та конфітюру.
3. Що є ознаками закінчення варіння варення?
4. Якими способами можна приготувати варення?
5. Які є види плодових заготовок із цукром?
6. Як визначають желейну здатність плодів?
7. Яка роль цукру у консервуванні плодово-ягідної продукції?
8. Для чого у виробництві джемів використовують пектин?
9. Які показники визначають готовність варення та джему?

## Лабораторне заняття № 24

### Тема: Визначення концентрації розчинів та потреби в матеріалах для консервування

**Мета:** опанувати методи визначення концентрації цукрових і кислотних розчинів, навчитися виконувати технологічні розрахунки потреби в сировині та допоміжних матеріалах для виробництва плодово-ягідних консервів.

**Обладнання, прилади і матеріали:** електроплита; ваги; автоклав; скляна тара; 0,1 н. титрований розчин лугу (NaOH), 1%-й спиртовий розчин фенолфталеїну лабораторний посуд, ареометри.

**Сировина:** плоди та овочі в асортименті, вода питна, цукор, сіль, кислота оцтова та кислота лимонна.

### Загальні відомості

У харчовій промисловості вибір упаковки залежить від властивостей сировини. Скляна тара є пріоритетною для більшості видів консервованих овочів завдяки своїй інертності та можливості візуальної оцінки продукту. Жерстяна тара: традиційно використовується для цукрової кукурудзи та зеленого горошку, що зумовлено особливостями термічної обробки (автоклавування) та автоматизації ліній розливу.

Для обліку готової продукції використовується система умовних банок (у.б.): За еталон прийнято жерстяну банку № 8 об'ємом 353 см<sup>3</sup>. Для специфічних категорій (соки, томатна паста, продукти з цукровим сиропом) за одну умовну банку приймається 400 г готового продукту. Щоб перевести фізичний об'єм скляної тари в умовні одиниці, застосовують коефіцієнти (табл. 1).

Таблиця 1 – Коефіцієнти переведення фізичний об'єм скляної банки в умовні банки

Фізична місткість, см <sup>3</sup>	350	500	1 000 (1 л)	2 000 (2 л)	3 000 (3 л)	10 000 (10 л)
Коефіцієнт (у.б.)	1,0	1,41	2,83	5,66	8,49	28,3

Для маринадів використовують оцет, цукор та сіль у кількостях залежно від виду овочів і технології виготовлення. Оцет має консервувальну дію в концентрації 1,5 %, але для створення смакової гами продукції застосовують концентрацію менш як 1 % з обов'язковою пастеризацією.

Прийнято, що в скляній тарі консервованого чи маринованого продукту міститься 60...65 % овочів та 35...40 % заливки. В загальній масі нетто маринаду заливки в 2,5 рази менше. Звідси для одержання в готовому слабкокислому маринаді, наприклад, 0,7 % оцтової кислоти заливку готують із вмістом оцтової кислоти 0,7·2,5

=1,75 %. Якщо заливку готують з 80%-м вмістом оцтової кислоти, то її витрачають 1,75:0,8=2,2 %, або 22 см<sup>3</sup> на 1 л заливки.

Кількість оцтової кислоти  $X$  (кг на 100 кг заливки) визначають за формулою:

$$X = \frac{M_1}{M_2} \cdot \frac{100}{M} \cdot 100,$$

де  $M_1$  – вміст оцтової кислоти в консервованому продукті, %;

$M_2$  – вміст оцтової кислоти в оцті чи есенції, %;

$M$  – вміст заливки в банці (% маси нетто згідно з інструкцією), %.

Якщо для виготовлення маринаду використовують оцет, то його кількість з розрахунку на 10 л заливки визначають за такими даними (табл. 2).

Кількість матеріалів, необхідних для консервування, обчислюють завчасно згідно з рецептурою. По кожному виду продукції інструкцією передбачаються режим технологічного процесу і рецептура.

Таблиця 2 – Кількість оцту, що додається при виготовленні маринадної заливки

Вміст оцтової кислоти,		Кількість оцту, л					
		За вмістом в оцті оцтової кислоти,					
У маринаді	У заливці	4	5	6	7	8	9
0,3	0,75	1,9	1,5	1,2	1,1	0,9	0,8
0,5	1,25	3,1	2,5	2,1	1,8	1,5	1,4
0,7	1,75	4,4	3,5	2,9	2,5	2,2	1,9
0,9	2,25	5,6	4,5	3,7	3,2	2,8	2,5
1,0	2,5	6,8	5,5	4,5	3,9	3,4	3,0

При виготовленні основних видів консервів витрати сировини і матеріалів визначають за формулою:

$$M_n = \frac{M_p}{100-x},$$

де  $M_n$  – норма маси сировини на 1 т чи 1 тис. ум. банок, кг;  $M_p$  – маса підготовленої (обробленої) сировини на 1 т за рецептурою, кг;  $x$  – відношення суми втрат сировини до маси витраченої сировини, %.

Витрати солі, цукру, які входять до складу заливки, визначають за формулою:

$$M_{ц(с)} = \frac{M_{с(з)} \cdot K}{100-x},$$

де  $M_{ц(с)}$  – кількість цукру (солі), кг;

$M_{с(з)}$  – маса сиропу (заливки), потрібна на 1 т консервів (туб), кг;

$K$  – концентрація цукру чи солі в сиропі (заливці);

$x$  – втрати маси у процесі виробництва.

Норму втрати сировини томат-продуктів визначають за вмістом сухих речовин у сировині та в готовому продукті.

Режим стерилізації включає тривалість доведення до певної температури, тривалість витримки та час на охолодження продукції. Враховується також і величина протитиску. Якщо, наприклад, слабкокислий маринад у банках місткістю 3 л пастеризують за режимом: нагрівання – 20 хв, витримка при температурі 90 °С – 20 хв та охолодження – 20 хв, то протитиск становитиме 1,5...1,7 атм.

При виготовленні компотів треба вміти приготувати сироп певної концентрації.

У практиці консервування часто визначають густину розчину – відношення маси тіла до його об'єму ( $\text{г/см}^3$ ). Інколи визначають відносну густину розчину як відношення густини речовини до густини дистильованої води. Оскільки числові значення відносної густини і відносної питомої маси (відношення маси тіла до об'єму) за однакової температури однакові, то можна користуватись таблицею відносних питомих мас. Відносна густина є величиною сталою для певної хімічно однорідної речовини і розчинів за даної температури. Тому за відносною густиною можна визначити концентрацію речовини в розчині. Для швидкого визначення густини користуються *ареометрами* (рис. 1). Ареометр має вигляд скляної запаяної трубки з розширенням донизу, заповненої свинцевим дробом і з шкалою у верхній вузькій частині. Визначення густини рідин ареометрами ґрунтується на законі Архімеда.

У деяких ареометрах шкала градуйована за питомою масою, і за допомогою відповідної таблиці для певного розчину можна встановити концентрацію розчиненої речовини. Відносна густина більшості розчинів з підвищенням концентрації розчиненої речовини збільшується, але для деяких речовин лише до певної межі. Наприклад, оцтова кислота має максимальну відносну густину при концентрації 77...79 %, а далі із збільшенням концентрації відбувається зменшення відносної густини (100 %-й розчин має таку саму густину, як і 41 %-й). Густина розчину залежить і від його температури. Її вимірюють при температурі, зазначеній у таблицях, або беруть відповідну поправку. З підвищенням температури густина зменшується, і навпаки.

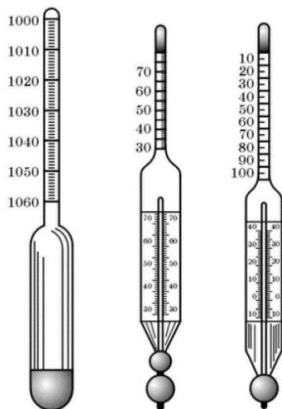


Рисунок 2 – Загальний вигляд ареометрів

У деяких ареометрах шкала градується в одиницях густини чи концентрації певної речовини (спиртоміри, цукрометри). Точність вимірювання – 0,1...0,2 %. При концентрації цукру в розчині понад 30% чутливість приладу зменшується, тому концентрований розчин розводять водою, а результат беруть з поправкою на розведення.

Досліджувані розчини заливають у циліндри місткістю до 0,5 л і заввишки не менш як на 2/3 висоти потовщеної частини ареометра. Попеременно занурюючи ареометри в циліндр, підбирають відповідний інтервал густини. Вимірювання проводять через 10...15 хв після занурення, щоб урівноважилась температура рідини й ареометра. Температура розчину має відповідати тій, за якої градувався ареометр. Відлік роблять за нижнім краєм меніска, а для непрозорих рідин – за верхнім.

### **Порядок виконання роботи:**

1. Розрахувати необхідну кількість цукру, солі, оцтової або лимонної кислоти для приготування маринадної заливки заданої концентрації.
2. Приготувати маринадні заливки для плодів та овочів відповідно до проведених розрахунків.
3. Підготувати плоди та овочі до консервування.
4. Укласти підготовлені плоди та овочі у тару.
5. Залити маринадною заливкою.
6. Закупорити і стерилізувати тару.

### **Контрольні питання:**

1. Які матеріали використовуються для консервування овочів та плодів?
2. На чому ґрунтується визначення густини рідини за допомогою ареометра?
3. Як визначити кількість солі та цукру, необхідної для приготування маринадної заливки?
4. Від чого залежить кількість оцтової кислоти, що витрачається на консервування?
5. Чому під час консервування плодів і овочів важливо точно дотримуватися концентрації солі або цукру?
6. Скільки солі потрібно для приготування 2 л 10%-го розчину?
7. Яку масу цукру потрібно взяти для приготування 1,5 кг сиропу з масовою частотою цукру 40%?
8. Як обчислити загальну масу розчину, якщо відома маса води та маса розчиненої речовини?
9. Чому занадто мала концентрація солі може призвести до псування продукту?
10. Чим небезпечна надто велика концентрація оцту?

## Лабораторне заняття № 25

### Тема: Технологія виготовлення купажованих плодкових та овочевих соків

**Мета роботи:** ознайомитися з технологічним процесом виготовлення купажованих соків, навчитися розраховувати рецептури сумішей та оцінювати якість готового продукту за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

**Обладнання, прилади і матеріали:** ваги електронні, соковитискач, електроплита, рефрактометр, рН-метр, лабораторний посуд, 0,1 н розчин соляної кислоти, 1%-й спиртовий розчин фенолфталеїну.

**Сировина:** фрукти, овочі та ягоди в асортименті, цукор, вода питна

### Загальні відомості

Виробництво соків та напоїв – одна з найперспективніших галузей харчової промисловості як в Україні, так і за кордоном. Соки отримують практично з усіх видів плодів, ягід та овочів. Найбільша питома вага у виробництві соків припадає на яблучний сік, на другому місці знаходиться виноградний.

Залежно від сировини, що використовується для виготовлення соків, розрізняють: фруктові, овочеві, фруктово-овочеві (на основі фруктової сировини) і овоче-фруктові (основу яких становлять овочі).

За кількістю видів застосовуваних плодів вони бувають моносоками (простими), ті, які створені з одного виду, і купажованими (змішаними) – зі сукупності двох-трьох і більше видів.

За кількістю завислих частинок соки ділять на: соки з м'якоттю та без м'якоті. Соки з м'якоттю мають вигляд протертої гомогенізованої маси, яка, зазвичай, розбавлена цукровим сиропом. Сюди також належать так звані рідкі плоди (добре подрібнена маса плодів + трохи цукрового сиропу). Соки без м'якоті, в свою чергу, діляться на: освітлені, прозорі, неосвітлені, каламутні (з домішками).

Сік – клітинний плодovий сік, отриманий з використанням пресу або під дифузійним впливом. При виготовленні непрозорого продукту грубі завислі частинки відокремлюють механічно. Для отримання прозорого соку, виконують освітлення і фільтрацію. За поживними характеристиками перші дещо поступаються другим.

За технологією виготовлення розрізняють соки прямого віджиму, фреші, відновлені, концентровані та дифузійні.

**Соки прямого віджиму.** Це свіжовідтиснений продукт зі свіжих, зрілих, без слідів псування плодів, який пройшов консервування та упакований з метою тривалого збереження. Консервація здійснюється тільки фізичним способом (механічна обробка). Зазвичай виглядає як нетривале нагрівання (пастеризація/стерилізація). Для соків прямого віджиму беруть лише плоди зі свого регіону під час збору врожаю. Це обумовлює деякі обмеження виробникам і невеликий асортимент для споживача.

**Фреші (свіжовитиснені соки).** Не передбачають промислової переробки і консервування. Їх вживають прямо після відтискання й вважають найкориснішими.

**Дифузійні.** Для їх виробництва беруть питну воду і з її допомогою отримують екстрактивні речовини зі свіжих або висушених плодів одного виду. В обробку надходять ті фрукти і/або овочі, з яких не можна вилучити сік механічним способом. Дифузійний продукт може піддаватися концентруванню з подальшим відновленням. Кількість розчинних сухих компонентів у ньому має бути не меншою, ніж у відновленому виді.

**Відновлені.** Відновлюють такі соки з концентратів. Для цього останні нагрівають за 30-40 секунд до 100-110 °С, витримують протягом 3-4 секунд, а потім за півхвилини охолоджують до кімнатної t. У розпарений концентрат вносять воду, причому, в такій же кількості, в якій вона до цього була випарувана. Вода повинна бути спеціально підготовленою. Крім того, важливо враховувати специфіку процесу, наприклад, якщо випарювання проходило в три цикли, то і відновлювати необхідно тричі.

**Концентровані.** Щоб створити такий вид продукції, зі свіжовитисненого соку потрібно частково забрати воду, що можливо зробити трьома способами:

- випарювання. Передбачає вакуумне нагрівання матеріалу в спеціальних ваннах ваннах без доведення до кипіння (кипіння призводить до втрати корисних компонентів). На виході з'являється в'язка маса.

- виморожування. Аналогічний процес з однією відмінністю: тут задіюють не високі, а низькі температури;

- мембранний метод. Для його виконання використовують мембрану з дрібними отворами, через які проходить вода, але не більші за розміром молекули інших складників маси. Після застосування будь-якого з цих способів сік підлягає консервації.

Зазвичай концентрати немає необхідності доповнювати цукром або іншими підсолоджувачами. Їх смак, якщо брати навіть один вид сировини, може відрізнитися, залежно від року виготовлення, країни і використовуваних сортів. Термін придатності становить 6-12 місяців з обов'язковим дотриманням умов зберігання.

Відновлення та концентрування набули найширшого розповсюдження з-поміж інших способів створення напоїв через низку позитивних аспектів. До переваг концентрованої продукції належать її виготовлення зі свіжої сировини, максимальне збереження вітамінів та інших корисних елементів, а також зручні зберігання й перевезення, надійний захист від згубних зовнішніх факторів, завдяки вакуумному упакуванню.

Створення оптимальних органолептичних властивостей або збалансування хімічного складу досягають **купажуванням** – змішуванням соків з різними якісними характеристиками. Завдяки цьому покращуються показники кислотності, вмісту цукрів, вмісту мінеральних й азотистих речовин, поліпшується інтенсивність забарвлення, смак, аромат тощо.

Купажі дуже поширені, їх отримують, додаючи до основного соку соки кислоти, прянощі, ароматичні речовини тощо. Іноді купажують соки або пюре з різних сортів одного й того самого виду сировини, що відрізняються своїми якісними характеристиками. Часто значну частину таких купажів складає вода, від якості якої залежить якість напоїв, зокрема їх колір, смак, прозорість тощо.

Вода, що використовується для виготовлення напоїв, має відповідати вимогам нормативних документів на воду питну (ДСТУ 7525:2014). Вода повинна бути

прозорою, без сторонніх запаху і присмаку, бактеріально чистою. За фізико-хімічними показниками вода має відповідати таким вимогам (не більше): сухий залишок – 100 мг/л; загальна жорсткість – 0,3; вміст марганцю – 0,1; міді – 1,0; цинку – 5,0.

Для дотримання заданої кислотності купажуваного соку кількість кислоти, що вноситься в напій, г, розраховують за формулою:

$$K = K_{\text{нап}} - K_{\text{соку}} + K_{\text{луж}}.$$

де  $K_{\text{нап}}$  – кількість кислоти, яка відповідає показнику кислотності готового напою, г/1000 кг напою;

$K_{\text{соку}}$  – кількість кислоти, що вноситься з соком, г/1000 кг напою;

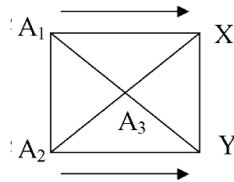
$K_{\text{луж}}$  – кількість кислоти, яка використовується на нейтралізацію лужності води.

Отже, для отримання напоїв заданого складу враховують кількість кислоти, що слід додатково внести для нейтралізації лужності води. Крім того, лимонну кислоту додають для зниження величини рН і покращання смаку напоїв. Допускається замість лимонної кислоти вносити концентрований або натуральний лимонний сік. Розрахункові дані про витрати органічних кислот на нейтралізацію лужності води наведено у таблиці 1.

Для розрахунку заданої рецептури під час купажування соків з різною масовою часткою сухих речовин (цукрів) чи органічних кислот використовують мнемонічне правило прямокутника або квадрата. Згідно з цим правилом у верхньому лівому кутку прямокутника  $A_1$  записують більшу концентрацію сухих речовин (цукрів) компонентів, які будуть змішуватись, а в лівому нижньому куті  $A_2$  – меншу. На перетині діагоналей позначають потрібну концентрацію готового соку  $A_3$ . У результаті віднімання по діагоналі отримуємо необхідне співвідношення купажування соків в частинах, тобто:

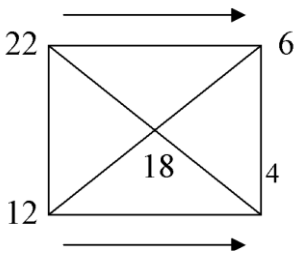
Таблиця 1 – Витрати органічних кислот на нейтралізацію лужності в 1000 л (г)

Лужність води, мг·екв/л	Лимонна		Виннокам'яна		Молочна		
	100%-на	товарна	100%-на	товарна	100%-на	70%-на	40%-на
1	70	70,35	75	75,76	90	128,57	225
2	140	140,70	150	151,51	180	257,14	450
3	210	211,05	225	227,27	270	385,71	675
4	280	281,41	300	303,03	360	514,28	900
5	350	351,76	375	378,79	450	628,86	1125
6	420	422,11	450	454,54	540	771,43	1350
7	490	492,46	525	530,30	630	900,00	1575
8	560	562,81	600	606,06	720	1028,57	1800
9	630	633,17	675	681,82	810	1157,14	2025
10	700	703,52	750	757,57	900	1285,71	2250
11	770	773,87	825	833,33	990	1414,28	2475
12	840	844,22	900	909,09	1030	1542,86	2700
13	910	914,57	975	984,85	1170	1671,43	2925
14	980	984,92	1050	1060,61	1260	1800,00	3150
15	1050	1055,28	1125	1136,36	1350	1928,57	3375



$A_1 - A_3 = Y$  (частин соку з меншою концентрацією):  
 $A_3 - A_2 = X$  (частин соку з більшою концентрацією).

**Приклад 1.** Скільки яблучного і виноградного соку з масовою часткою сухих речовин відповідно 12 і 22 % потрібно змішати, щоб у 50 кг готового продукту масова частка сухих речовин становила 18 % ?



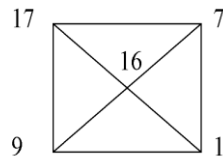
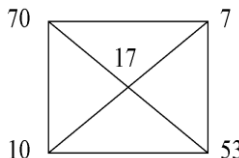
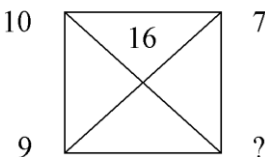
*Розв'язок.* Користуючись правилом квадрата, потрібно взяти чотири частини 12 %-ного яблучного соку і шість частин 22 %-ного виноградного соку. Це становитиме десять частин купажаного соку, маса якого – 50 кг. Тоді на одну частину приготовленого соку припадає 5 кг.

До складу купажаного соку потрібно ввести :  
 $5 \cdot 4 = 20$  кг 12 %-ного яблучного соку і  $5 \cdot 6 = 30$  кг 22 %-ного виноградного соку.

*Перевірка.*  $(12 \cdot 20) + (22 \cdot 30) = 50A_3$ , звідки  $A_3 = 18\%$ .

**Приклад 2.** Скільки 70 %-ного цукрового сиропу потрібно додати до яблучного соку з масовою часткою сухих речовин 9 % і чорносмородинового соку з масовою часткою сухих речовин 10 %, щоб одержати 100 кг купажу з масовою часткою сухих речовин 16 %?

*Розв'язок.* У даному разі скористатись правилом мнемонічного квадрата відразу неможливо. Для того, щоб розв'язати цю задачу будемо два мнемонічних квадрата. За першим до одного соку (приміром чорносмородинового) додаємо цукровий сироп для одержання проміжного купажу з концентрацією сухих речовин, більшою за задану, наприклад 17 %. Зробивши необхідні розрахунки, будемо другий мнемонічний квадрат, у якому запишемо значення проміжного купажу (17 %), другого соку (9 %) і готового продукту (16 %).



Із побудованого другого квадрата виходить, що для одержання восьми частин готового продукту, маса якого 100 кг потрібно взяти сім частин 17 %-ного проміжного купажу і одну частину 9 %-ного соку. Оскільки на одну частину готового продукту припадає одна частина або 12,5 кг (100:8) яблучного соку з масовою часткою сухих речовин 9 % і 87,5 кг чорносмородинового соку з цукровим сиропом (17 %).

Далі переходимо до першого квадрата. Знаючи, що 87,5 кг становить 60 частин 16 %-ного соку, можна обчислити, що 70 %-ного цукрового сиропу потрібно  $87,5 \cdot 7 / 60 = 10,2$  кг, а 10 %-ного чорносмородинового соку потрібно  $87,5 \cdot 53 / 60 = 77,3$  кг.

*Перевірка.*  $10,2 \cdot 70 + 77,3 \cdot 10 + 12,5 \cdot 9 = 100 \cdot A_4$ , звідки  $A_4 = 16$  %, де  $A_4$  – концентрація сухих речовин у готовому продукті.

**Методика визначення кислотності купажованих соків.** Для проведення досліду найкраще використовувати напої за температури 25 градусів, саме тоді відповідає найбільша точність результатів. Для градування використовують буферні розчини, кислотність яких уже відома, щоб налаштувати наш прибор. Принцип роботи :необхідно увімкнути прилад, відкалібрувати його за допомогою вимірювання кислотності буферного розчину. Для цього необхідно занурити його у розчин, зачекати 30 с, згодом підкручуючи гвинт налаштувати показники приліду до фіксованих показників розчину. Після калібрування прилад готовий до роботи. Для цього необхідно в колби налити досліджуванні напої. рН - метр необхідно опустити до максимального рівня (рівня закритої кришки), легко помішуючи рідину залити прибор до стабілізації по казанків. Після чого дістати та промити електрод від бруду. Закрити ковпачком та зберігати з підкисленим буферним розчином в ковпачку з рН-4.

**Методика визначення вмісту цукру у купажованих соках.** Для проведення лабораторного дослідження із визначення щільності напоїв використовували рефрактометр АТС, alcohol 0-25 %/ Brix 0-40%.

Саме це прилад дозволяє нам виміряти вміст цукрів в готових напоях за шкалою Brix. Перед початком роботи прилад необхідно відкалібрувати, для цього :

- відкрити кришку і крапнути кілька крапель дистильованої води на активної
- закрити кришку та переконатися, що вода рівномірно розподілилася без пустот призмою;

- зачекати 30 с. та направити рефрактометр на світло, подивитися в окуляр. Там буде видно поле зі шкалою;

- необхідно повертати калібрувальний гвинт доки лінія не співпаде на шкалі Бікс 0. Пристрій готовий до використання.

В пробірки налити готові зразки напоїв. За допомогою піпетки нанести 2-3 краплі рідини на призму. Далі закривали її кришкою та наводили прибор на світло.

### **Порядок виконання роботи**

1. Підготувати фрукти, овочі та ягоди до видушування соку: відсортувати, помити, очистити та за потреби подрібнити.
2. За допомогою соковитискача витиснути соки з підготовлених плодів.
3. Приготувати цукровий сироп потрібної концентрації.
4. Провести необхідні розрахунки для отримання купажованого соку заданого складу (за завданням, виданим викладачем).

5. Отримати купажований сік, змішуючи витиснуті соки.
6. Визначити органолептичні та фізико-хімічні параметри купажів. Результати занести в таблицю 2.

Таблиця 2 – Характеристика купажованих соків

Зразок соку	Колір	Запах	Смак	Консистенція	Вміст цукру, %	Кислотність, рН

**Контрольні питання:**

1. З якою метою купажують плодові та овочеві соки?
2. Якими методами можна визначити співвідношення компонентів для купажування?
3. Для чого проводять підсолоджування та підкислення соків?
4. Від чого залежить якість отриманих напоїв?
5. Які показники нормують у воді для виготовленні напоїв та відновлених соків?
6. Які основні етапи технології виготовлення соків?
7. Чим відрізняється натуральний сік від нектару?
8. Які фізико-хімічні показники якості соків вам відомі (кислотність, вміст сухих речовин, рН)?
9. Яку роль відіграє пастеризація у виробництві соків?
10. Як підібрати оптимальне співвідношення компонентів для гармонійного смаку?
11. Які фактори впливають на стабільність кольору та смаку купажованого соку?
12. Яке обладнання використовується для подрібнення, пресування та фільтрації?
13. Які способи освітлення соків існують?

## Лабораторне заняття № 26

### Тема: Вивчення технологічних основ виготовлення м'ясних консервів

**Мета:** вивчити технологічний цикл виробництва м'ясних консервів, освоїти методику підготовки сировини, порційного фасування та розрахунку параметрів стерилізації.

**Обладнання, прилади і матеріали:** автоклав, ваги електронні, дошки, ножі, скляна тара.

**Сировина:** м'ясо в асортименті (свинина, яловичина, курятина), жир-сирець, сіль, перець чорний мелений, спеції, вода питна

### Загальні відомості

М'ясні консерви – це герметично закупорені продукти, які піддають дії високих температур для знищення мікроорганізмів та інактивації ферментів.

М'ясні консерви класифікують за різними ознаками:

– за видом сировини: яловичі, свинячі, баранячі, з птиці, субпродуктові, м'ясо-рослинні;

– за режимом оброблення: стерилізовані (температура  $>100^{\circ}\text{C}$ ) та пастеризовані (температура  $<100^{\circ}\text{C}$ );

– за характером оброблення сировини консерви поділяють за ступенем подрібнення (із м'яса в шматках, подрібненого на вовчках, тонко подрібненого на кутерах), за солінням (без попереднього витримування в засоленому стані, просолене) і за попереднім термічним обробленням сировини (без попереднього термічного оброблення і з попереднім тепловим обробленням: бланшуванням, варінням, смаженням).

М'ясо, що поступає на розбирання, обвалювання і жилювання повинно мати температуру в товщі м'язів на глибині не менше 6 см від поверхні:

– охолоджене і розморожене від  $1^{\circ}\text{C}$  до  $4^{\circ}\text{C}$ ;

– парне – не нижче  $35^{\circ}\text{C}$ ;

– остигле – не вище  $12^{\circ}\text{C}$ .

Оброблення м'яса (обвалювання, жилювання), що поступає на виробництво м'ясних консервів, проводять ножем або сікачем на підвісному або на спеціальному обробному столі.

При жилюванні м'ясної сировини між'язовий жир не видаляють. Якщо кількість жиру на жилованій яловичині, призначених для вироблення натуральних консервів, менше 10-15%, то його додають у вигляді жиру-сирцю або топленого при перемішуванні м'яса або при фасуванні. При жилюванні свинини залишають не більше 25-30% жиру. Жир-сирець жилюють, відокремлюючи сторонні тканини і прорізи.

При виробництві натуральних консервів жиловане м'ясо нарізають на шматки масою від 30 до 120 грамів для їх закладки в банку разом з сіллю, спеціями або заливками. Жир-сирець подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 4-6 мм.

Подрібнення різного ступеня здійснюють різними способами в залежності від виду вироблюваних консервів.

Сіль, спеції і основна сировина закладають у певній послідовності: спочатку укладають вручну лавровий лист, а сіль і спеції автоматичним дозатором, потім жир і після цього м'ясо. При фасуванні сіль і мелений перець зазвичай попередньо змішують у відповідності з рецептурою і фасують фасувальними пристроями або автоматами. Для нормального дозування сіль повинна бути досить сухий.

Залежно від виду сировини і ступеня механізації виробничого процесу порціонування та фасування проводять вручну або механізованим способом. При ручному порціонуванні зважують вміст кожної банки.

Наповнені банки від автоматів-дозаторів по конвеєру подають через ділянку контрольного зважування на закупорювання. Контрольне зважування проводять вручну, відбираючи банки з конвеєра і визначаючи їх масу на циферблатних вагах. Основне завдання контрольного зважування-не допустити подальшого виробництва легковагих та великовагових банок.

Сутність процесу закупорювання полягає в герметичному приєднанні кришки до корпусу банки шляхом утворення подвійного закупорювального шва. Для закупорювання використовують автоматичні закупорювальні машини.

Після закупорювання банок в технологічній лінії з виробництва консервів передбачена перевірка герметичності заповнених і закупорених банок. Банки на герметичність перевіряють кількома способами: візуально, у водяній контрольній ванні, за допомогою повітряних і повітряно-водяних тестерів.

Наступним найважливішим етапом є стерилізація, мета якої полягає у знищенні тих форм мікроорганізмів, які можуть розвиватися за звичайних умов зберігання і викликати при цьому псування консервів або утворювати небезпечні для здоров'я людини продукти своєї життєдіяльності (токсини).

Банки завантажують в автоклав, прогрівають апарат і банки до температури стерилізації, проводять стерилізацію протягом періоду відмирання мікроорганізмів, потім після зниження температури автоклава вивантажують банки, після чого цикл повторюється.

Теплове оброблення консервів в апаратах, призначених для стерилізації, проводять в основному двома способами: гострим насиченою паром, з протитиском.

Формулу стерилізації записують у вигляді:

$$\frac{A+B-C}{T},$$

де А – час підйому температури до необхідного рівня (хв).

В – час власне стерилізації (плато) (хв).

С – час зниження тиску та охолодження (хв).

Т – температура стерилізації (зазвичай 115–120 °С).

Після стерилізації консерви надходять на так зване «гаряче» сортування, охолодження та запаковування. При цьому візуально відокремлюють банки, що мають дефекти. До дефективних консервів відносять продукцію, що має відхилення від вимог, що регламентуються нормативно-технічною документацією, до якості продукції, зовнішньому вигляду і стану тари.

У процесі «гарячого» сортування в основному видаляють консерви, що мають фізичний брак, викликаний механічним пошкодженням тари, переповненим вмістом, розгерметизацією банки, дефектами в роботі закупорювальних машин.

Охолодження відсортованих банок здійснюють у спеціальних приміщеннях, призначених одночасно для зберігання консервів. Швидке охолодження виключає розвиток термофільних бактерій і сприяє поліпшенню смакових переваг продукту.

Для упакування продукції застосовують споживчу (металеві, скляні банки) і транспортну тару (ящики, термоусадочну плівку, тару-обладнання, пакети на плоских піддонах). Стійкість консервів при зберіганні залежить від положення банок і температури зберігання. Якщо при транспортуванні банки переміщують, то порушується їхня тимчасова герметичність, мікроорганізми звільняються від інших часток і переміщуються усередині банок. При цьому в консервах, які довго зберігалися в штабелях, може виникнути мікробіологічний бомбаж.

М'ясні консерви зберігають в охолоджуваних і неохолоджуваних складах. Зберігають консерви при температурі від 0 до 15 °С і відносній вологості повітря не вище 75%. При більш високій температурі збереження і відносній вологості повітря зростає швидкість корозії і руйнування консервної тари, погіршується якість продукту.

Після охолодження (до 40°С) проводиться оцінювання:

- зовнішнього вигляду банки: відсутність бомбажу (здуття), іржі, деформацій швів;
  - органолептичних показників: стан бульйону (прозорість), колір м'яса на розрізі, консистенція (соковитість/сухість), смак і аромат;
  - співвідношення складових: Визначення маси м'яса, жиру та соку (у %).
- Основні дефекти м'ясних консервів зазначені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні дефекти м'ясних консервів

<b>Вид дефекту</b>	<b>Характеристика</b>	<b>Причини виникнення</b>
Фізичний бомбаж	Здуття денця або кришки банки, що зникає при натисканні (або переходить на інший бік).	Переповнення банки продуктом; низька температура під час закручування; деформація банки при різкому зниженні тиску в автоклаві.
Біологічний бомбаж	Здуття банки через тиск газів, що утворилися внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів.	Порушення режиму стерилізації (недостатній час або температура); негерметичність шва (вторинне інфікування).
Хімічний бомбаж	Здуття через водень, що виділяється при взаємодії кислот продукту з металом банки.	Тривале зберігання у невідповідних умовах (висока температура); використання неякісної жерсті (без лаку).

Потемніння продукту	М'ясо набуває сірого або коричневого відтінку, бульйон мутніє.	Використання несвіжої сировини; тривалий контакт м'яса з повітрям до стерилізації; наявність кисню в банці.
Розварювання м'яса	Тканина втрачає структуру, стає кашоподібною.	Перевищення температури або часу стерилізації.
Металевий присмак	Неприємний специфічний смак та запах.	Корозія внутрішньої поверхні банки через пошкодження лакового покриття.

### Порядок виконання роботи:

1. Підготувати м'ясну сировину. Відокремити м'ясо від кісток, видалити хрящі, грубі сухожилля та кровопідтоки.
2. Нарізати м'ясо на шматки масою 30-5 г.
3. Підготувати скляну тару: банки перевірити на цілісність, помити, обробити паром.
4. Відповідно до рецептури на дно банки вкладають підготовлені спеції та сіль, далі – жир-сирець, згодом – щільно вкладають шматки м'яса, залишивши «повітряний простір» 5–8 мм до кришки для компенсації тиску при нагріванні.  
Закрутити банки та перевірити якість шва. Для цього занурити банки у гарячу воду (85–90°C) на 5-7 хвилин. Поява бульбашок повітря свідчить про негерметичність шва.
5. Розмістити закупорені банки в автоклаві та стерилізувати.

### Контрольні питання

1. Що називають м'ясними консервами та яке їх значення в харчуванні населення?
2. Які основні види м'ясних консервів існують? Наведіть приклади.
3. Які етапи включає технологічний цикл виготовлення м'ясних консервів?
4. У чому полягає підготовка м'ясної сировини перед консервуванням?
5. Що таке порційне фасування та які вимоги до нього висуваються?
6. У чому полягає процес герметизації тари та яке його значення?
7. Що таке стерилізація м'ясних консервів і з якою метою її проводять?
8. Як здійснюється розрахунок режиму стерилізації для м'ясних консервів?
9. Які можливі дефекти м'ясних консервів та причини їх виникнення?

## Лабораторне заняття № 27

### Тема: Вивчення технологічних основ виготовлення харчоконцентратів

**Мета:** вивчити технологічні принципи виробництва харчових концентратів (перших та других обідніх страв), ознайомитися з процесами дегідратації, дозування та пакування, а також оцінити якість готового продукту

**Обладнання, прилади і матеріали:** дегідратор, ваги електронні, дошки, ножі, скляна тара.

**Сировина:** крупи, овочі, м'ясо в асортименті (свинина, яловичина, курятина), жир-сирець, сіль, перець чорний мелений, спеції, вода питна

### Загальні відомості

Концентрати перших та других обідніх страв – це різні суміші попередньо підготовлених компонентів (варено-сушених круп або бобових, сушених овочів і картоплі, макаронних виробів) з жиром або без жиру, з м'ясом або без додавання м'яса, грибів і різними смаковими добавками (сіль, прянощі, сухий корінь петрушки, суха зелень) і добавками, які підвищують харчову цінність продуктів, а саме: гідролізати білкових речовин та їх похідні, томатні продукти та ін.

До перших обідніх страв відносяться: супи, борщ, капуста, бульйони, до других – каші, крупеники, страви з макаронних виробів, пудинги круп'яні, плови та інші страви з рису, овочеві, овочево-круп'яні та овочево-бобові страви, начинки, омлети, запіканки, галушки, оладки. Найменування супів, у рецептуру яких входять по 10...13 інгредієнтів, визначається в першу чергу основним компонентом, наприклад „Суп гороховий”.

Залежно від технологічних режимів обробки сировини виробляють такі харчові концентрати: з тривалістю розварювання 15...25 хв., швидкого приготування та пюреподібні.

В склад харчових концентратів других страв входять ті ж самі компоненти, що і в перші, але у іншому співвідношенні.

Характер технологічних процесів виробництва концентратів визначається як фізико-хімічними властивостями сировини, так і споживчим призначенням концентратів.

Залежно від властивостей сировини застосовуються різні способи її обробки, які забезпечують повну кулінарну готовність або напівготовність концентратів.

Для одержання різноманітних по споживчому призначенню концентратів застосовуються різні технологічні схеми, основу яких становлять наступні процеси:

- приймання і зберігання сировини;
- підготовка сировини;
- дозування напівфабрикатів;
- змішування напівфабрикатів;
- брикетування (пресування) або розфасовка розсипом;
- упакування, загортання брикетів, герметизація коробок або пакетів;
- зберігання харчових концентратів.

Сировина, за винятком круп і зернобобових, піддається в основному механічному обробленню.

Для виробництва концентратів використовують варено-сушені крупи і бобові, які залежно від кулінарної готовності концентратів (звичайні концентрати, ті, що швидко розварюються, такі, що не потребують варіння) підготовляються за різними технологічними схемами. При виробництві звичайних концентратів круп'яну сировину очищають від сторонніх домішок, миють, варять, сушать. При виготовленні концентратів, що швидко розварюються, та тих, які не потребують варіння, крупи піддають не тільки глибокому гідротермічному обробленню (варіння з надлишковою кількістю води при підвищеному тиску), але й складному механічному обробленню (плющенню, подрібнюванню).

Гідротермічне оброблення послабляє структуру ядра крупи за рахунок руйнування міжклітинних речовин рослинної тканини і підвищує гідрофільність крохмалю, тобто його здатність швидко набухати і зв'язувати воду при готуванні блюда. За допомогою плющення і подрібнювання досягається, механічне руйнування тканин ядра, збільшення його поверхні, що підвищує здатність крупи швидше поглинати воду і зв'язувати її у великій кількості. Після такого оброблення варено-сушена крупа розварюється дуже швидко або може бути використана в їжу без варіння.

Крупи і зернобобові варять гострою парою в присутності води в апаратах, які працюють під надлишковим тиском.

У процесі варіння, при температурі близько 125 °С змінюються фізико-хімічні властивості круп і зернобобових, відбувається руйнування клітинних речовин рослинної тканини, проникнення пари в клітини і підвищення гідрофільності крохмалю; він набухає, клейстеризується і частково декстринізується, білки денатурують, зменшується їхня розчинність, інактивуються ферменти, знищується вегетативна мікрофлора і спори, збільшується об'єм і маса круп і зернобобових, видаляються леткі речовини, що надають неприємний присмак і запах зерну бобових.

При виробництві звичайних концентратів зварені до готовності крупи і бобові відразу ж сушать до вологості 8...9 %. а при виробництві концентратів, що швидко розварюються і готових до споживання, їх піддають двократному сушінню. Спочатку варені крупи підсушують до вологості 22...26 %, а потім після плющення досушують до вмісту вологи 8...9 %.

Для сушіння варених круп використовують сушильні установки різних конструкцій:

- конвеєрні сушарки,
- стрічкові,
- вертикальні,
- безперервно-діючі шахтні,
- віброкиплячим шаром.

Отриману концентратну суміш брикетують у міцні брикети певної форми, розмірів і маси. Для брикетування харчових концентратів, за винятком овочевих, використовують механічні преса.

Концентрати, спресовані в брикети загортають у два шари пакувального матеріалу: внутрішній – для концентратів з жиром з пергаменту, для концентратів без жиру з підпергаменту або парафінованого паперу, просоченої парафіном; зовнішній – літографовану барвисту етикетку з етикетувального паперу. Шви обгортки і

етикетки не повинні збігатися. Склеюють декстриновим клеєм, крохмалем або полівінілацетатною емульсією.

Концентрати в насипний виді розфасовують розсипом у пакети і пачки з матеріалів, які термозварюються, і в подвійні пакети – зовнішній пакет з етикетувального паперу, внутрішній – для концентратів з жиром з пергаменту, для концентратів без жиру з підпергаменту або парафінованого паперу.

#### **Порядок виконання роботи:**

1. Перевірити вологість сухої сировини; за нормативними значеннями вона не має перевищувати 12%.
2. Оцінити ступінь подрібнення для рівномірного змішування всі частинки мають бути приблизно одного розміру.
3. Провести розрахунок складу концентрату згідно зі стандартом (наприклад, "Суп-пюре гороховий" або "Каша гречана з м'ясом").
4. Змішувати сухі компоненти (крупа, овочі, спеції).
5. Ввести жирові компоненти. Жир зазвичай вводиться в останню чергу методом розпилення або змішування з сіллю, щоб запобігти злипанню крупи.

#### **Контрольні питання**

1. Що таке харчоконцентрати та яке їх призначення?
2. Які основні групи харчових концентратів існують?
3. Чим відрізняються харчоконцентрати перших і других обідніх страв?
4. Які вимоги висуваються до сировини для виробництва харчоконцентратів?
5. Які основні етапи технологічного процесу виготовлення харчових концентратів?
6. У чому полягає підготовка сировини перед дегідратацією?
7. Які методи дегідратації застосовують у виробництві харчоконцентратів?
8. Які види пакування застосовують для харчових концентратів?

## Список рекомендованої літератури

### Модуль 4. Технології молока та молочних продуктів

1. Гніщевич В.А. Харчові технології. Технологія продуктів тваринного походження [Текст] : навч. посібник. – Кривий Ріг : ДонУЕТ, 2022. 246 с.
2. Сучасні досягнення харчової науки : навчальний посібник для студентів і аспірантів спеціальності 181 «Харчові технології» : У 2-х ч. Ч. 2 / Ладики В. І., Шильман Л. З., Перцевой Ф. В. та ін.; за заг. редакцією Ладики В. І. Херсон : Олді+, 2022. 352 с. <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/8268>
3. Поліщук Г.Є., Кочубей-Литвиненко О.В., Осьмак Т.Г., Басс О.О. Інноваційні харчові інгредієнти у технологіях молочних та молоковісних продуктів: Підруч. За ред. Г.Є. Поліщук. К. : НУХТ. 2020. 222с.
4. Головка М. П., Власенко І.Г., Головка Т. М., Семко Т. В. Технологія молока та молочних продуктів з елементам НАССР: навчальний посібник. Х. : Світ Книг, 2021. 304 с.
5. Загальні технології харчової промисловості: навч. посібник / О.А. Савченко, О.В. Грек, М.С. Ніколаєнко, О.А. Топчій, А.В. Тимчук; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ : Компринт, 2021. 293 с.
6. Грек О. В. Наукові основи безвідходних технологій відновлюваної сировини : підручник. Розділ 4. Білкові, вуглеводні та жирові компоненти у виробництві молочних продуктів / О. В. Грек, О. О. Онопрійчук. Київ : НУХТ, 2020.
7. Технологія переробки молока : навч.-метод. посіб. до виконання лаб.-практ. робіт / В.Г. Пелих, В.М. Ковбасенко, І.О. Балабанова; Херсон. держ. аграр.-екон. ун-т, каф. технологій переробки та зберігання с.-г. продукції. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2022. 166 с.
8. Науково-практичні аспекти технології сиркових виробів із зерновими інгредієнтами: монографія / О.А. Савченко, О.О. Онопрійчук, О.В. Грек; Національний університет біоресурсів і природокористування України. - Київ : Компринт, 2021. 198 с.
9. Інноваційні технологічні аспекти перероблення молока на білкові концентрати та сироваткові напої / Савченко О.А., Грек О.В., Пшенична Т.В. Монографія. К. : ЦП “Компринт”, 2020. 183 с.
10. Borawski P., Pawlewicz A., Parzonko A., Harper J.K., Holden L. Factors Shaping Cow’s Milk Production in the EU. Sustainability. 2020. Vol. 12. P. 420. <https://doi.org/10.3390/su12010420>
11. Tsisaryk O., Musii L., Dronyk G., Drach M., Slyvka, I. Development of kefir technology with celery pure. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 2022. Vol. 24(98). P. 57–64. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9811>
12. Козак О. А. Розвиток світового виробництва та торгівлі молочними продуктами. Економіка АПК. 2020. № 2. С. 84–92. <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202002084>
13. Місюк М.В., Заходим М.В. Розвиток ринку молока в контексті забезпечення продовольчої безпеки країни. Економіка АПК. 2021. № 1. С. 34–43. <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202101034>

14. Mysyuk M., Zakhodym M., Ievstafieva Y., Susharnyk Y., Misko A., Reznik N. Problems of food security in modern conditions of Ukraine. *International Journal of Advanced Science and Technology*. 2020. Vol 29(9s). P. 4606-4613.

### **Модуль 5. Технології м'яса, м'ясопродуктів та риби**

1. Віннікова Л.Г. Безпечність і якість м'ясних продуктів в сучасних та майбутніх технологіях. К. : Освіта України, 2021. 148 с.

2. Hunko, Y., Holiachuk, S., & Fedorus, Y. (2022). Proofs os summer sausage produced using an advanced technology. *Commodity Bulletin*, 15(2), 38-48. <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2022-16-3>

3. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія / за ред. д.т.н., проф. Піддубного В.А. К. : Кондор-Видавництво, 2023. 374 с.

4. Пешук Л.В. Безпечність та якість м'яса і м'ясних продуктів. К.: Олді+, 2023 346 с.

5. Семко Т.В., Власенко І.Г. Технологія м'яса та м'ясопродуктів з елементами НАССР. К. Світ книг, 2021. 404 с.

6. Головка М. П., Власенко І. Г., Головка Т. М., Семко Т. В. Технологія м'яса та м'ясопродуктів з елементам НАССР : навчальний посібник. Х. : Світ Книг, 2021. 438 с.

7. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : дайджест. Вип. 1. [Електронний ресурс] / Нац. ун-т харч. технолог., Наук.-техн. б-ка ; підгот. О. В. Олабоді. 3-є вид., пероб. та доп. Київ, 2021. 18 с.

8. Tokyusheva, G., Tultabayeva, T., Mukhtarkhanova, R., Zhakupova, G., Gorbulya, V., Kakimov, M., & Makangali, K. (2023). The study of physicochemical and technological properties of boiled sausage recommended for the older adults. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 17, 16–29. <https://doi.org/10.5219/1806>

9. Roudaut, G., Dacremont, C, Lemeste, M. Influence of water on the crispness of cereal-based foods – acoustic, mechanical, and sensory studies. *J. of Texture Studies*. 2018. 29(2). P.199-213.

### **Модуль 6. Технології консервованих продуктів та харчоконцентратів**

1. Гніцевич В.А., Никифоров Р.П., Слащева А.В. Харчові технології. Технологія продуктів рослинного походження: навч. посібник. Кривий Ріг : ДонНУЕТ. 2021. 267 с.

2. ДСТУ 2073:2009. Консерви овочеві та фруктові. Технологічні процеси та способи консервування. Терміни та визначення понять. [Чинний від 2009-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 19 с. – Режим доступу до електронного каталогу Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/zhpumus\\_2012\\_81\(2\)\\_26](http://nbuv.gov.ua/UJRN/zhpumus_2012_81(2)_26)

3. Загальні технології харчової промисловості: навч. посібник / О.А. Савченко, О.В. Грек, М.С. Ніколаєнко, О.А. Топчій, А.В. Тимчук; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ : Компрінт, 2021. 293 с.

4. Modern fruit preservation methods. URL: <https://www.lazayafruits.com/preserved-fruits-blog/modern-fruit-preservation-methods/> (дата звернення: 14.05.2024).

5. Simple Ways to Preserve Fruits and Vegetables. URL: <https://portal.peopleonehealth.com/HealthyLiving/Nutrition/Seasonal/SimpleWaystoPreserveFruitsandVegetables> (дата звернення: 14.05.2024).

6. Dudarev I., Panasyuk S., Taraymovich I., Say V. Effect of fruit and vegetable blanching and compression on the loss of multilayer chips. INMATEH – Agricultural Engineering, 64(2), 2021. 247-256.

7. Панасюк С.Г., Тараймович І.В. [Інноваційна технологія перероблення овочів та фруктів для крафтових виробництв](#). Сільськогосподарські машини. 46. 2021. 85-92. DOI: <https://doi.org/10.36910/acm.vi4>.

8. Технологія харчових концентратів: електр. пос. URL: [https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/hargowi\\_tehnologii/tehnologiya\\_harchovuh\\_koncentrativ/Tehnologiya%20harchovuh%20koncentrativ/Zmist/Zmist.htm](https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/hargowi_tehnologii/tehnologiya_harchovuh_koncentrativ/Tehnologiya%20harchovuh%20koncentrativ/Zmist/Zmist.htm) (дата звернення: 14.05.2024).

9. Біохімія плодів та овочів: навчальний посібник/ В. В. Євлаш, О. П. Прісс, М. Є. Сердюк., Л. Ф. Павлоцька, Л. А. Скуріхіна, Н. В. Дуденко, О. І. Сухаренко Мелітополь, 2020. 205 с. <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi61/0045661>

10. Консервування овочів та фруктів. URL: <https://agroexpert.ua/konservuvannia-ovochiv-ta-fruktiv/> (дата звернення 29.04.2022).

11. Консервація в домашніх умовах – найсмачніші та популярні рецепти для вашої кухні. URL: <https://vegetable.com.ua/konservatsiya-v-domashnix-umovah-najpopulyarnishi-retsepti> (дата звернення 10.05.2024).

12. Технологія переробки плодів та овочів : електрон. підруч. / уклад. Т. Локванець. Київ: НМЦ, 2020. [http://192.162.132.48:5000/MyWeb/manual/agronomija/tehn\\_pererob\\_plodiv\\_i\\_ovochiv/](http://192.162.132.48:5000/MyWeb/manual/agronomija/tehn_pererob_plodiv_i_ovochiv/)

13. The Canning Process. URL: <https://www.cannedfood.co.uk/the-canning-process/> (дата звернення 29.01.2024).

14. Ялпачик В. Ф., Паляничка Н. О., Пупинін А.А. Технологічне обладнання для миття, інспектування, сортування і калібрування плодоовочевої сировини : електрон. навч. посіб. 2021. [http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv\\_31/](http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_31/)

### *Інформаційні ресурси*

1. <https://www.researchgate.net/>
2. <https://scholar.google.com/>
3. <https://www.scopus.com/home.uri>
4. <http://library.lntu.edu.ua/>
5. <http://www.nbu.gov.ua/node/554>
6. <https://mdl.lntu.edu.ua/>

Для нотаток

- З 38** **Загальні технології у харчовій галузі** [Текст]: Методичні вказівки до лабораторних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освітньої програми «Харчові технології» галузь знань 6 Інженерія, виробництво та будівництво спеціальності G13 Харчові технології денної та заочної форм навчання. *Модуль 4 – 6* / уклад. С.Є. Голячук, І. М. Дударев, С. Г. Панасюк, Т.Є. Сидорук, І.В. Тараймович. Луцьк : ЛНТУ, 2026. 99 с.

Комп'ютерний набір та верстка:

Т.Є. Сидорук

Підписано до друку . Формат 60x84/16. Папір офс.  
Гарн. Таймс. Ум. друк. арк. 4,75. Обл.-вид. арк. 4,5.  
Тираж 50 прим. Зам. .

Кафедра харчових технологій та хімії  
Луцький національний технічний університет  
43018 м. Луцьк, вул. Львівська, 75  
Друк – ІВВ ЛНТУ