

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

Кафедра харчової біотехнології і хімії

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання практичних робіт
з дисципліни «Харчові технології»**

ЧАСТИНА 1

**для студентів денної форм навчання напрям підготовки
6.051702 "Технологічна експертиза та безпека харчової продукції"**

Тернопіль 2017

Харчові технології. Частина 1. : Метод. вказівки до виконання практичних робіт для студентів денної форми навчання напряму підготовки 6.051702 "Технологічна експертиза та безпека харчової продукції". / Уклад.: Сторож Л.А., Дацишин К.Є. – Т.: ТНТУ, 2017. – 34 с.

Укладачі: **Сторож Л.А.**, старший викладач
Дацишин К.Є., асистент

Рецензент к.т.н., доц. **Крупа О.М.**

Відповідальна за випуск **Дацишин К.Є.**

ВСТУП

Практичні заняття проводяться для закріплення теоретичного матеріалу, отриманого під час вивчення дисципліни «Харчові технології» студентами денної форми навчання напряму підготовки 6.051702 "Технологічна експертиза та безпека харчової продукції".

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

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

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

Метою викладання навчальної дисципліни “Харчові технології” є отримання студентами теоретичних знань про сукупність процесів, які забезпечують одержання харчових продуктів заданої якості, ознайомлення їх із закономірностями і процесами харчових технологій, доведення необхідності використання комплексного підходу до удосконалення різних технологій та набуття практичних навичок.

Основними завданнями вивчення дисципліни “Харчові технології” є формування наукового підходу до питань взаємозв'язку між базовими та прикладними дисциплінами, уявлення спільності закономірностей побудови різних харчових технологій та поглиблення знань й практичних умінь при вивченні технологічних процесів з подальшою їх оптимізацією.

В результаті виконання практичних робіт студенти повинні:

знати: теоретичні основи технологічних, біохімічних процесів харчових технологій; основні техніко-економічні показники ефективності технологій, зміни технологічних властивостей продукту під впливом фізичного, хімічного, біохімічного, теплового, механічного оброблення; вимоги до сировини і якості води, умови раціонального зберігання сировини і товарної продукції та способи підвищення терміну зберігання, способи кількісної оцінки якості продукції, принципово-технологічні та апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів;

вміти: приймати доцільні технологічні рішення та науково їх обґрунтовувати, проводити технічні й технологічні розрахунки сировини та товарної продукції, визначати кількісну оцінку якості продукції, характеризувати якість харчових продуктів за змінами, що відбуваються під час їх зберігання, визначати оптимальні умови зберігання товарної продукції.

мати навички: складання та креслення принципово-технологічних та апаратурно-технологічних схем виробництва харчових продуктів.

Практична робота №1

ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОНЯТТЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

Мета роботи: вивчити основні технологічні поняття та визначення, навчитись використовувати їх в харчових технологіях.

Теоретичні відомості

1. Основні технологічні поняття та визначення.

Матеріальний баланс відображає закон збереження маси речовини, згідно якому у всякій замкненій системі сума мас речовин, які вступають у взаємодію, дорівнює сумі мас речовин, які утворюються внаслідок цієї взаємодії.

Припустимо, що кількість речовин під час їх перероблення в апараті постійна. Тоді:

$$\begin{matrix} n & (вх) & m & (вих) \\ \Sigma G_i - \Sigma G_i = 0, & & & \\ i=1 & & i=1 & \end{matrix} \quad (1.1)$$

(вх) (вих)

де G_i , G_i - відповідно маса продуктів, яка надходить в апарат та виходить з нього; n , m - кількість компонентів продуктів відповідно у вхідному та вихідному потоках.

В умовах харчових виробництв матеріальний баланс називають **продуктивним розрахунком** і виконують його на основі хімічного аналізу сировини і нормованих витрат цінних компонентів. Але у виробничих умовах у процесі оброблення (перероблення) продукту крім основної реакції, проходять і побічні, тому на практиці враховують тільки найсуттєвіші перетворення, тобто продуктивний розрахунок має наближений характер.

Продуктивний розрахунок є основною формою обліку готової продукції, він проводиться на всіх етапах технологічної переробки сировини та вимагає значних витрат праці.

Енергетичний баланс складають на основі закону збереження енергії, у відповідності до якого у замкнутій системі сума всіх видів енергії величина стала.

Для технологічних процесів харчових виробництв складають **тепловий баланс** - прихід теплоти в апарат дорівнює її витратам.

Виходом продукту називають відношення кількості фактично одержаного кінцевого продукту G_k до вмісту цього продукту у вихідній сировині G_p :

$$x = G_k / G_p \quad (1.2)$$

Вихід продукту визначає ступінь досконалості технологічного процесу та розраховується у кожному випадку по-різному.

Практична робота № 2
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ТРИВАЛОГО
ЗБЕРІГАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Мета роботи: ознайомитися з основними технологіями тривалого зберігання якості харчових продуктів.

Теоретичні відомості

Зберігання - етап технологічного циклу товару від випуску готової продукції до споживання чи утилізації, мета якого – забезпечення стабільності вихідних властивостей або їх зміна з мінімальними втратами.

Основна задача при зберіганні - зберегти товар без втрат якості та кількості при мінімальних затратах праці і матеріальних засобів.

Режим зберігання продуктів забезпечується створенням оптимального режиму їх зберігання, який визначається температурою і вологістю, повітря, складом газового середовища, повітрообміном, освітленістю.

Основними причинами псування свіжих харчових продуктів є присутність у рослинних і тваринних тканинах мікроорганізмів, які руйнівню діють на компоненти сировини. Додатковий вплив на ці фактори роблять повітря, температура, світло і т. д. В залежності від характеру сировини, причин його псування і продукту, який необхідно отримати, застосовуються відповідні принципи і методи консервування.

Для оберігання продуктів від псування необхідно створити такі умови їх зберігання або так видозмінювати їх властивості, щоб мікроорганізми були знищені або не могли розвиватися, а ферменти, що регулюють біохімічні процеси, були інактивовані.

Першими методами консервування стали природні процеси: соління, копчення, бродіння та інші. Численні способи збереження харчових продуктів полягають в основному в регулюванні життєвих процесів в самій сировині і мікроорганізмах.

Розрізняють три основні групи методів консервування сировини і харчових продуктів:

1) методи, засновані на принципі біозу, тобто підтримки життєвих процесів у сировині та використання його природного імунітету;

2) методи, засновані на принципі анабіозу, тобто уповільненні, пригніченні життєдіяльності мікроорганізмів і рослинної сировини за допомогою різних фізичних, хімічних та біологічних факторів;

3) методи, засновані на принципі абіозу, відсутність життя, тобто повне припинення всіх життєвих процесів як в сировині, так і в мікроорганізмах.

Біоз полягає в зберіганні харчових продуктів у свіжому вигляді без якої-небудь спеціальної обробки. Приймаються лише заходи, спрямовані на підтримання нормальних життєвих процесів, і деяке обмеження їх інтенсивності.

Принцип біоза поділяють на 2 види: істинний (повний) - еубіоз і частковий - гемібіоз.

Практична робота №3

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕКСТРАГУВАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Мета роботи: ознайомитися з основними теоретичними основами процесу екстрагування та факторами, які впливають на його інтенсифікацію.

Теоретичні відомості

Екстрагування – мосообмінний процес, який характеризує перехід екстрактивних речовин з твердого чи рідкого середовища в екстрагент, в якому вони добре розчинні.

Процес екстрагування належить до масообмінних процесів, який відбувається завдяки дифузії із зони з високою концентрацією.

При вилученні корисних речовин у виробничих умовах враховують переважання дифузійних (масообмінних) явищ, заснованих на вирівнюванні концентрації між розчинниками і речовинами, що містяться у клітині. При цьому розрізняють дифузію молекулярну і конвективну. Вплив факторів на процеси молекулярної дифузії математично виражається наступним рівнянням:

$$S = D \cdot F \frac{C - c}{x} \cdot \tau \quad (3.1)$$

де S – кількість продифундованої речовини, кг; $C - c$ – різниця концентрацій, кг/м³; F – поверхня розділу фаз, м²; τ – час дифузії, с; x – товщина шару, через який відбувається дифузія, м; D – коефіцієнт молекулярної дифузії, що показує кількість речовини в кг, яка про дифундує за 1 с через поверхню в 1 м², при товщині шару 1 м і різниці концентрацій в 1 кг/м³.

Згідно з цим рівнянням, яке виражає закон дифузії Фіка, кількість продифундованої речовини прямо пропорційна різниці концентрацій, поверхні розділу фаз, часу дифузії, коефіцієнту дифузії і обернено пропорційна товщині прошарку.

Механізм конвективної дифузії полягає у перенесенні розчиненої речовини у розчинник у вигляді окремих невеликих об'ємів розчину, всередині якого має місце і молекулярна дифузія. Конвективне перенесення відбувається згідно закону, за яким його швидкість зростає зі збільшенням поверхні контакту фаз, різниці концентрацій, тривалості процесу і коефіцієнта конвективної дифузії. Математично ця залежність виражається формулою:

$$S = \beta \cdot F(C - c) \cdot \tau \quad (3.2)$$

де β – коефіцієнт конвективної дифузії, що являє собою кількість речовини, яка перенесена за 1 с через поверхню в 1 м², при різниці концентрацій, рівній 1 кг/м³; S – кількість речовини, що перейшла з твердої фази в рухомий потік рідини, кг; F – поверхня розділу, м²; $C - c$ – різниця концентрацій речовини, що перейшла в потік, біля поверхні розділу фаз (C) і в центрі рухомого потоку (c), кг/м³; τ – час, с.

При конвективній дифузії розмір молекул дифундуючої речовини, в'язкість розчинника, кінетична енергія молекул стають другорядними умовами процесу, а головними стають гідродинамічні умови: швидкість і режим руху.

Практична робота № 4

СИРОВИНА ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Мета роботи: ознайомитись з класифікацією харчових виробництв та сировиною, яка використовується в харчових технологіях.

Теоретичні відомості

1. Класифікація харчових виробництв та сировини.

Різноманітність видів сировини, напрямів використання, методів її технологічної обробки та асортименту готової продукції обумовлюють потребу класифікації харчових виробництв за різними ознаками. Вона дозволяє об'єднати споріднені за класифікаційними ознаками виробництва в певні групи та аналізувати їх з метою пошуку найбільш ефективних організаційних, управлінських, технологічних, маркетингових та інших рішень.

Вся сукупність вітчизняних харчових виробництв (близько 30) входить до складу Агропромислового комплексу (АПК) — одного з найбільш розвинутих і важливих комплексів системи народного господарства України.

За видом перероблюваної сировини в структурі АПК виділяють вісім підкомплексів, а саме:

1. *Хлібопродуктовий*, до складу якого входять борошномельне, круп'яне, макаронне виробництва та хлібопечення.

2. *М'ясомолочний* включає виробництва з переробки худоби, свиней та птиці, м'ясопереробні підприємства, молочне, масло - та сиропереробне виробництва, молочно-консервні підприємства.

3. *Олієжировий* підкомплекс утворюють підприємства з виробництва олії та маргаринів, кулінарних та інших і жирових продуктів.

4. *Плодоовочевий* об'єднує виробництва цукру, крохмалів, патоки, плодоовочевих консервів та сушених плодів і овочів.

5. *Підкомплекс бродильних виробництв* охоплює такі виробництва, як пивоваріння, спиртове, дріжджове, виноробне, лікєро-горілчане, слабо – та безалкогольних напоїв.

6. *Харчосмаковий підкомплекс* складається з кондитерського, харчоконцентратного, соляного, чайного, кавового та тютюнового виробництв.

7. *Яйцепродуктовий підкомплекс* включає підприємства, що займаються переробкою свіжих яєць свійської птиці та сушені або заморожені яєчні продукти.

8. *Підприємства рибопродуктового підкомплексу* займаються розведенням, вирощуванням, виловом і переробкою рибної та іншої водної сировини.

За способом добування і обробки сировини підприємства поділяють на:

- *добувні* – підприємства соляної та рибодобувної галузі, діяльність яких пов'язана переважно з добуванням та сортуванням сировини, яку потім використовують інші галузі;

- *переробні* – це підприємства, діяльність яких зводиться до первинної або подальшої глибокої переробки вихідної сировини.

Практична робота № 5

ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ В МОЛОЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Мета роботи: ознайомитись з розрахунками нормалізації молока

Теоретичні відомості

Мета нормалізації - зміна складу сировини для одержання готового продукту, що відповідав би вимогам стандартів за вмістом основних поживних речовин і наповнювачів. Нормалізацію проводять за одним показником (наприклад жир), двома (жир - білок, жир - кислотність, жир - сухий знежирений залишок) або декількома.

Для зміни складу молока і молочної суміші до них додають інші продукти з таким розрахунком, щоб одержати суміш необхідного складу.

Кількість продуктів, що змішують, розраховують за формулами, які ґрунтуються на матеріальному балансі.

Приклади розрахунків

Нормалізація за одним показником

У цьому випадку найчастіше молоко і молочні суміші нормалізують за складом жиру. Можливі два випадки: у готовому продукті передбачається точний вміст тільки однієї складової частини молока (наприклад жиру) або певне співвідношення між жиром та іншою складовою частиною молока (наприклад білком).

У першому випадку за заданим вмістом жиру розраховують кількість продуктів для нормалізації. У другому - спочатку розраховують вміст жиру в нормалізованому молоці, що забезпечує необхідне співвідношення між складовими частинами молока для одержання стандартного продукту. При нормалізації молока за вмістом жиру можливі два варіанти: зниження жирності молока або її зростання. Для зниження жирності до молока додають знежирене молоко, а для збільшення - вершки. Розрахунки проводять за рівняннями матеріального балансу алгебраїчним і графічним методами.

Приклад 1. У масловиготовлювачі сколочено 1600 кг вершків жирністю 35 %. Визначити, скільки води Св потрібно додати в масло, щоб одержати в готовому продукті 15,7% вологи (Вмв), якщо в масляному шарі за даними аналізу міститься вологи 12,5 % (Вш). Жирність маслянки прийняти за 0,4 %, масла - 82,5 %.

Розв'язок

Алгебраїчний метод

Для визначення маси одержаного масла скористаємося рівнянням покомпонентного матеріального балансу за жиром, тоді:

$$M_{\text{м.в}} = \frac{M_{\text{вер.}} \cdot (Ж_{\text{вер}} - Ж_{\text{м-ки.}})}{Ж_{\text{м.вс}} - Ж_{\text{м-ки.}}} = \frac{1600(35 - 0,4)}{82,5 - 0,4} = 674\text{кг}$$

Маса води, яку треба додати, розраховуємо з покомпонентного матеріального балансу за водою, прийнявши розрахунковий показник води за 100:

$$M_{\text{в}} \cdot (100 - Вш) = M_{\text{м.в}} \cdot (Вм.в - Вш),$$

Практична робота № 6
РОЗРАХУНОК МАСИ СУХИХ РЕЧОВИН І ВОЛОГИ У
СИРОВИНІ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБА ТА ХЛІБОБУЛОЧНИХ
ВИРОБІВ

Мета роботи : ознайомитись з розрахунком маси сухих речовин і вологи у сировині для виробництва хліба та хлібобулочних виробів.

Теоретичні відомості

Масу сухих речовин розраховують, виходячи з кількості сировини і відсоткового вмісту в ній сухих речовин, тобто

$$G_{\text{ср}} = G_{\text{с}} \cdot a / 100 \quad (6.1)$$

де $G_{\text{ср}}$ – маса сухих речовин у сировині, кг; $G_{\text{с}}$ – маса сировини, кг; a – вміст сухих речовин у сировині, %.

Кількість вологи в сировині може бути розрахована двома способами:

$$G_{\text{вол.}} = G_{\text{с}} - G_{\text{ср}} \quad (6.2)$$

або

$$G_{\text{вол.}} = G_{\text{с}} \cdot W / 100 \quad (6.3)$$

де W – вологість сировини, %.

Приклади розрахунків

Приклад 1. Розрахувати масу сухих речовин і вологи в 50 кг борошна вологістю 12,5 %.

Розв'язок

1) Вміст сухих речовин у сировині:

$$a = 100 - 12,5 = 87,5 \%$$

2) Маса сухих речовин:

$$G_{\text{ср}} = 50 \cdot 87,5 / 100 = 43,75 \text{ кг}$$

3) Маса вологи:

$$G_{\text{вол.}} = 50 - 43,75 = 6,25 \text{ кг або } G_{\text{вол.}} = 50 \cdot 12,5 / 100 = 6,25 \text{ кг}$$

Приклад 2. Знайти вологість рідких дріжджів, якщо в 40 кг рідких дріжджів міститься 36 кг вологи.

Розв'язок

Використовуючи формулу 6.3 визначаємо вологість рідких дріжджів:

$$G_{\text{вол.}} = G_{\text{с}} \cdot W / 100 \text{ звідси } W = G_{\text{вол.}} \cdot 100 / G_{\text{с}}$$

$$W_{\text{др}} = 36 \cdot 100 / 40 = 90 \%$$

Завдання для виконання роботи

Завдання 1: навчитися проводити розрахунок маси сухих речовин і вологи у сировині для виробництва хліба та хлібобулочних виробів

Завдання 2: вирішити типові задачі для розрахунку маси сухих речовин і вологи у сировині для виробництва хліба та хлібобулочних виробів:

а) Визначити масу сухих речовин і вологи у 70 кг пшеничного борошна вологістю 14 %.

б) Визначити масу вологи у 25 кг рідких дріжджів вологістю 78 %.

в) Визначити кількість борошна, яке пішло на заміс тіста, якщо маса сухих речовин у ньому 25 кг, вологість – 13 %.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, С.І. БУХКАЛО, П.О. КАПУСТЕНКО, Є.І. ОРЛОВА Харчові технології у прикладах і задачах: Підручник – К: Центр учбової літератури, 2008. – 576с.
2. В.А. Домарецький, М.В. Остапчук, А.І. Українець Технологія харчових продуктів : Підручник/За ред. д-ра техн. наук, проф.. Українця. – К.:НУХТ,2003. – 572 с.
3. М.О. Янчева, Л.В. Пешук, О.Б. Дроменко Фізико-хімічні та біологічні основи технології м'яса і м'ясопродуктів: Підручник.- К: Центр учбової літератури, 2009. – 303 с.
4. М.М. Клименко, Л.Г. Віннікова, І.Г. Береза Технологія м'яса та м'ясних продуктів: Підручник /За ред. М.М. Клименка. — К.: Вища освіта, 2006. — 640 с.
5. Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та інш. Технологія молочних продуктів : Підручник. – К.: НУХТ, 2013. – 502 с.
6. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів : Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2009. – 235 с.
7. Ромоданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості : Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2003. – 168 с.
8. Васильева Р.А. Техничко-химический и микробиологический контроль на предприятиях молочной промышленности / Р.А. Васильева // Улан-Удэ: ВСГТУ, 2005. — 290 с.
9. Генералова Н.А., Захарова Л.М. Экспертиза молочных продуктов.– Лабораторный практикум. — КемТИПП, Кемерово, 2006. — 160 с.
10. А.П. Нечаев, С.Е. Траунберберг, А.А. Кочеткова и др Пищевая химия: лабораторный практикум: Пособие для вузов / Под ред. А.П. Нечаева . – СПб.:ГИОРД, — 2006. — 304 с.
11. Г. І. Подпрятков, Л. Ф. Скалецька, А. М. Сень-ков, В. С. Хилевич Зберігання і переробка продукції рослинництва : Навч. посібник. — К.: Мета, 2002. — 495 с.
12. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств/ Под ред . д.т.н., проф. Л.П. Ковальської. — М.:Агропромиздат, 1991.
13. Архіпов В. В., Іванникова Т. В., Архіпова А. В. Ресторанна справа: Ассортимент, технологія і управління якістю продукції в сучасному ресторані; Навчальний посібник. — К.: Фірма «ІЙКОС», Центр навчальної літератури, 2007. — 382 с.
14. Плахотін В.Я., Тюрікова І.С., Хомич Г.П. Теоретичні основи технологій харчових виробництв: Навчальний посібник. – К: Центр навчальної літератури, 2006. – 640 с.
15. Пивоваров П.П. Теоретичні основи технологій харчових виробництв: Навчальний посібник. – Х:ХДУХТ. – 2010. – 363 с.
16. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Левітін та ін.. Біологічна хімія : Підручник. – С: Університетська книга. – 2011. – 510 с.
17. Шумило Г.І. Технологія приготування їжі: Навч. посіб. — К.: «Кондор». — 2003. — 506 с.

18. Флауменбаум Б.Л., Кротов Є.Г., Загібалов О.Ф. та ін. Технологія консервування плодів, овочів, м'яса і риби : Підручник для студентів вищих навчальних закладів / За ред. Б.Л. Флауменбаума. — К. : Вища школа. — 1995. — 301 с.
19. Валуйко Г.Г. Технологія вина: підручник для студентів вищих навчальних закладів / Г.Г. Валуйко, В.А. Домарецький, В.О. Загоруйко. — К.: Центр навчальної літератури, 2003. — 592 с.
20. Домарецький В.А. Технологія солоду і пива: підручник для студентів вищих навчальних закладів / В.А. Домарецький — К.: ІНКОС, 2004. — 426 с.

Зміст

№ роботи	Тема практичної роботи	Стор.
1	Основні технологічні поняття та визначення	4
2	Теоретичні основи технології тривалого зберігання харчових продуктів	7
3	Теоретичні основи екстрагування рослинної сировини	10
4	Сировина для харчових технологій	13
5	Технологічні розрахунки в молочній промисловості	17
6	Розрахунок маси сухих речовин і вологи у сировині для виробництва хліба і хлібобулочних виробів	26
7	Інноваційні технології виробництва олій	27
	Рекомендована література	31