



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 10 – 12

Луцьк – 2026

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: _____ В.Я. Шемет, кандидат хімічних 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

3 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 10 – 12* / уклад. С.Є. Голячук, І. М. Дударев, С. Г. Панасюк, Т.Є. Сидорук, І.В. Тараймович. Луцьк : ЛНТУ, 2026. 121 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.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
Модуль 10. Технології бродильних виробництв, алкогольних та безалкогольних напоїв	
Лабораторна робота №43.....	5
Лабораторна робота №44.....	9
Лабораторна робота №45.....	13
Лабораторна робота №46.....	15
Лабораторна робота №47.....	24
Лабораторна робота №48.....	36
Модуль 11. Технології заморожених напівфабрикатів	
Лабораторна робота №49.....	48
Лабораторна робота №50.....	50
Лабораторна робота №51.....	54
Лабораторна робота №52.....	57
Лабораторна робота №53.....	63
Модуль 12. Технології оздоровчих харчових продуктів	
Лабораторна робота №54.....	67
Лабораторна робота №55.....	75
Лабораторна робота №56.....	80
Лабораторна робота №57.....	84
Лабораторна робота №58.....	90
Лабораторна робота №59.....	95
Додатки.....	102
Список рекомендованої літератури.....	116

ВСТУП

Методичні вказівки до лабораторних занять з освітнього компонента «Загальні технології у харчовій галузі» (модулі 10–12) розроблено з метою поглиблення теоретичних знань і набуття практичних навичок здобувачами вищої освіти у сфері сучасних харчових технологій. Лабораторні роботи спрямовані на формування професійних компетентностей, необхідних для здійснення технологічного контролю, оцінювання якості продукції та прийняття обґрунтованих виробничих рішень.

Зміст модулів охоплює актуальні напрями харчової промисловості, зокрема виробництво напоїв, заморожених напівфабрикатів та оздоровчих харчових продуктів, що мають стратегічне значення для забезпечення населення якісною і безпечною продукцією.

Модуль 10 присвячений технологіям бродильних виробництв, алкогольних та безалкогольних напоїв. Під час виконання лабораторних робіт здобувачі досліджують процеси бродіння, вивчають вплив технологічних параметрів на формування органолептичних і фізико-хімічних показників продукції, аналізують особливості виробництва пива, вина, спирту, лікєро-горілчаних виробів, а також безалкогольних напоїв, квасу та функціональних напоїв. Значна увага приділяється методам контролю якості та безпечності продукції.

Модуль 11 охоплює технології заморожених напівфабрикатів і передбачає вивчення закономірностей процесів заморожування, зберігання та розморожування харчових продуктів. У межах лабораторних занять досліджуються фізико-хімічні та мікробіологічні зміни сировини під час низькотемпературної обробки, оцінюється вплив способів заморожування на якість м'ясних, рибних, овочевих і комбінованих напівфабрикатів.

Модуль 12 спрямований на опанування технологій оздоровчих харчових продуктів. Під час лабораторних занять здобувачі вивчають принципи розроблення продуктів із підвищеною біологічною цінністю, аналізують рецептури функціональних продуктів, досліджують можливості збагачення харчових систем біологічно активними речовинами та оцінюють їх відповідність вимогам нормативної документації.

Методичні вказівки визначають порядок виконання лабораторних робіт, вимоги до оформлення результатів досліджень та перелік контрольних запитань. Їх використання сприятиме формуванню у здобувачів системного розуміння технологічних процесів, розвитку аналітичного мислення та здатності застосовувати набуті знання у професійній діяльності в галузі харчових технологій.

Модуль 10. ТЕХНОЛОГІЇ БРОДИЛЬНИХ ВИРОБНИЦТВ, АЛКОГОЛЬНИХ ТА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Лабораторне заняття № 43

Тема: Дослідження основних показників спирту етилового ректифікованого

Мета: навчитися визначати основні показники спирту етилового ректифікованого.

Загальні відомості та порядок проведення дослідження

Для приготування лікєро-горілочної продукції використовують спирт етиловий ректифікований (далі – спирт) сортів «Пшенична сльоза», «Люкс», «Екстра», «Вищої очистки», якість яких регламентує ДСТУ 4221:2003 «Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови» (таблиця 1).

За органолептичними показниками спирт має відповідати таким вимогам:

- зовнішній вигляд – прозора рідина без сторонніх частинок;
- колір – безбарвна рідина;
- смак і запах – характерний для кожного виду етилового спирту, що вироблений з відповідної сировини, без присмаку і запаху сторонніх речовин.

Таблиця 1 – Основні фізико-хімічні показники спирту етилового ректифікованого відповідно до ДСТУ 4221:2003 «Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови»

Назва показника	Норма для спирту сорту			
	«Пшенична сльоза»	«Люкс»	«Екстра»	«Вищої очистки»
Об'ємна частка етилового спирту, за температури 20°C, %, не менше ніж	96,3	96,3	96,3	96,0
Проба на окиснюваність за температури 20° С, хв, не менше ніж	23	22	20	15
Масова концентрація альдегідів, у перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше ніж	2,0	2,0	2,0	4,0

Якість спирту етилового ректифікованого визначають аналізом середньої проби, яку відбирають згідно з встановленими стандартом вимогами з партії продукції. Для складання середньої проби із бутлів, канистр та бочок після ретельного перемішування відбирають проби об'ємом не менше ніж 0,2 дм³. З цистерн та контейнера відбирають пробовідбірником проби об'ємом не менше ніж

0,2 дм³ від верхнього, середнього та нижнього шарів спирту. Одночасно відібрані одноразові проби поміщають у чисту після ополіскування спиртом колбу і ретельно перемішують. Об'єм середньої проби спирту повинен бути не меншим ніж 1,5 дм³.

Визначення органолептичних показників спирту

Метод полягає в органолептичному оцінюванні зовнішнього вигляду, кольору, прозорості, запаху та смаку спирту. Органолептичне оцінювання проводять у світлому добре провітрянному приміщенні, в повітрі якого відсутні сторонні запахи.

Апаратура та посуд: пробірки з безбарвного скла на 10 см³, склянка з пришліфованим корком місткістю 500 см³, термометр рідинний скляний з ціною поділки 0,5°С і діапазоном вимірювань 0–50°С, келих дегустаційний.

Методика визначення: в основу визначення зовнішнього вигляду, кольору і прозорості покладено візуальне порівняння аналізованого спирту та дистильованої води у прохідному світлі; у дві однакові за розміром і однорідні за забарвленням скла пробірки з безбарвного скла наливають по 10 см³: в одну – спирт, у другу – дистильовану воду; порівнюють вміст пробірок в прохідному розсіяному світлі, встановлюють різні відхилення від кольору і наявність механічних домішок в досліджуваному спирті; в основу методу визначення смаку та запаху покладено їх органолептичне оцінювання; аналізований спирт поміщають в склянку місткістю 500 см³ з пришліфованим корком, розбавляють підготовленою водою до об'ємної частки 40% об за температури 20±2°С; одержаний водно-спиртовий розчин ретельно перемішують; близько 30 см³ розчиненого спирту наливають у дегустаційний келих і відразу визначають запах та смак.

Органолептичні показники ректифікованого спирту оцінюють за десятибальною шкалою. Найвищу оцінку у 10 балів присвоюють спирту за таких умов:

- за колір і прозорість – якщо він бездоганно безбарвний і прозорий – 2,00 бали;
- за запах – має характерний, чисто спиртовий запах, за відсутності будь-якого стороннього відтінку – 4,00 бали;
- за смак – має характерний смак, без різкої пекучості, за умов відсутності гіркого та солодкого присмаку – 4,00 бали.

Якщо є спирти-еталони, проводять випробування методом порівняння. Одночасно дозволено дегустувати не більше п'яти зразків спирту. У цьому разі потрібно дотримуватись такої послідовності сортів спирту – «Пшенична сльоза», «Люкс», «Екстра», «Вищої очистки».

Визначення об'ємної частки спирту скляним спиртоміром

Вміст спирту у водно-спиртових розчинах (міцність водно-спиртових розчинів) визначають в об'ємних відсотках (% об.), що означає кількість об'ємних частин безводного спирту в 100 об'ємних частинах водно-спиртового розчину за температури 20°С.

Вміст спирту визначають за залежністю його концентрації від відносної густини розчину, яку встановлюють ареометричним методом за допомогою скляного спиртоміра за температури від мінус 20 до 40°С. Температуру визначають термометрами з ціною поділки шкали 0,1°С в межах від -30°С до -20°С та від 0°С до 50°С.

Поділки шкали спиртоміра за температури 20°C вказують дійсний вміст спирту в розчині в об'ємних відсотках. Якщо температура розчину відмінна від 20°C, дійсну міцність водно-спиртового розчину визначають за спиртометричними таблицями. Знаючи температуру розчину і покази спиртоміра, за таблицями знаходять дійсний вміст спирту у водно-спиртовому розчині.

Апаратура та посуд: ареометри для спирту, термометри рідинні скляні з ціною поділки 0,1°C і діапазоном вимірювань 0–50°C, циліндри скляні для ареометрів місткістю 250 см³ або 500 см³.

Методика визначення: ареометри та необхідний скляний посуд потрібно обмити чистим етиловим спиртом з об'ємною часткою не нижчою ніж 95%; скляний циліндр для ареометра потрібно вимити хромовою сумішшю, теплою питною водою та сполоснути дистильованою водою, а потім досліджуваним спиртом; не можна торкатись руками внутрішньої поверхні циліндра; промиті ареометри витримують на повітрі, поки вони не висохнуть; після підготовки ареометра до вимірювання не можна торкатися його робочої частини; за необхідності ареометр беруть за верхній кінець стержня, вільний від шкали; термометри та мішалки, підготовлені до вимірювання, зберігають у циліндрі, який закритий покривним склом; для запобігання утворенню бульбашок повітря досліджуваний спирт наливають у циліндр по стінці; перед визначенням спирт необхідно ретельно перемішати мішалкою, перемішуючи його не менше п'яти разів вгору і вниз за всією висотою стовпа рідини, не виймаючи її зі спирту; вимірювання об'ємної частки спирту проводять за відсутності бульбашок повітря в досліджуваному спирті; перед визначенням об'ємного проценту спирту необхідно виміряти температуру t_1 спирту; для визначення об'ємної частки спирту ареометр беруть за верхній кінець стержня, вільного від шкали, та опускають в досліджуваний спирт, занурюючи його до тих пір, поки до передбачуваної відмітки ареометричної шкали не залишиться 3–4 мм, потім дають змогу ареометру вільно коливатись; через 3 хв знімають покази ареометра; якщо ареометр занурився в досліджуваний спирт більше ніж на 5 мм по відношенню до передбачуваної відмітки шкали, то його виймають, протирають льняним рушником і вимірювання повторюють; якщо ареометр під час занурювання в досліджуваний спирт не коливається вздовж своєї осі, то необхідно підняти його на 3–4 мм і знову опустити; ареометр розташовують у спирті таким чином, щоб він не торкався стінок циліндра; відлік показів ареометра проводять по нижньому рівню меніска з точністю до 0,2 найменшої поділки; далі знову вимірюють температуру t_2 аналізованого спирту; за температуру t аналізованого спирту приймають середнє арифметичне значення температур t_1 та t_2 ; ареометр виймають з аналізованого спирту, витирають льняним рушником та повторюють вимірювання; під час підготовки ареометра до повторного вимірювання циліндр з досліджуваним спиртом повинен бути накритий покривним склом.

Об'ємний відсоток спирту обчислюють за спиртометричними таблицями для визначення вмісту етилового спирту в водно-спиртових розчинах. Якщо покази скляних ареометрів для спирту є табличними значеннями, то об'ємний відсоток спирту знаходять безпосередньо за таблицею. Якщо покази ареометрів є проміжними, то для визначення об'ємного відсотку спирту проводять лінійну інтерполяцію.

За об'ємний процентом спирту приймають середнє арифметичне двох значень об'ємного відсотку спирту, одержаних під час паралельних визначень, якщо розходження між ними не перевищує 0,06%.

Завдання до виконання

Оцінити органолептичні показники спирту етилового ректифікованого та визначити об'ємний процент спирту у водно-спиртовому розчині. Підготувати звіт.

Контрольні запитання

1. Які вимоги стандарту до спирту різних сортів?
2. Які правила відбирання середньої проби спирту?
3. Яка техніка визначення органолептичних показників спирту?
4. Як визначають міцність водно-спиртового розчину за допомогою скляного спиртоміра?
5. За яких умов покази спиртоміра вказують міцність водно-спиртового розчину і коли для визначення цього показника використовують спеціальні таблиці?

Лабораторне заняття № 44

Тема: Дослідження органолептичних показників та підйимальної сили хлібопекарських дріжджів

Мета: навчитися проводити дослідження органолептичних показників, кислотності та підйимальної сили хлібопекарських дріжджів.

Загальні відомості та порядок проведення дослідження

Хлібопекарські дріжджі – це мікроорганізми класу грибів, роду *Saccharomyces*, виду *S. cerevisiae*. Це досить складні за структурною організацією одноклітинні організми круглої або еліпсоїдної форми діаметром 8–10 мкм. Основними товарними формами хлібопекарських дріжджів є пресовані дріжджі, дріжджове молоко та сухі дріжджі.

Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови») є дріжджовими клітинами, що вирощені на спеціальних поживних середовищах за постійного аерування та отримані шляхом пресуванням або вакуумуванням. Їх формують у брикети масою 50–1000 г та вологістю 67–75%. В 1 г пресованих дріжджів міститься близько 15 млрд дріжджових клітин.

Дріжджове молоко – це напівфабрикат дріжджового виробництва (суспензія дріжджів у воді), що отримують шляхом згущення на сепараторах культурального середовища після вирощування в ньому дріжджів. В 1 дм³ дріжджового молока повинно міститися не менше 450 г дріжджів в перерахунку на пресовані дріжджі з масовою часткою вологи 75%. Дріжджові клітини у дріжджовому молоці більш активні, ніж у пресованих дріжджів, що зумовлено меншим агрегуванням клітин та більшою поверхнею контакту з субстратом.

Сухі дріжджі порівняно з іншими товарними формами мають певні переваги, зокрема тривалий термін зберігання та зручні у транспортуванні. Їх виготовляють за різними технологіями. Сухі дріжджі з пресованих дріжджів виробляють шляхом сушіння до вмісту вологи 8–10%. Їх виробляють у формі вермішелі, гранул, зерен чи крупи світло-жовтого або світло-коричневого кольору. Ці дріжджі можуть зберігатися протягом 5–12 місяців за температури не більше ніж 10°C. Сухі дріжджі з вологістю 4–5%, що герметично упаковані, можуть зберігатися до 2 років. Недоліком сухих дріжджів є нижча, ніж у пресованих дріжджів, бродильна активність, що спричинено біохімічними змінами у дріжджовій клітині під час сушіння.

На сьогодні під час виготовлення хлібобулочних виробів найбільш широко використовують пресовані дріжджі, які виробляють на спеціалізованих підприємствах (дріжджових чи спиртових заводах). Основні стадії технологічного процесу виробництва пресованих дріжджів подано на рис. 1. Дріжджі вирощують на меласі, яку гомогенізують та освітлюють. Вирощування посівних дріжджів починають в лабораторії в умовах повної стерильності в чотири стадії. Перша стадія – висівання чистої культури дріжджів у пробірки з агаро-солодовим суслон, в якій для вітамінізування додають овочеві соки і дріжджовий автолізат. Після розмноження в пробірках, дріжджі послідовно розмножують у три стадії, примножуючи у кожній наступній об'єм дріжджів.

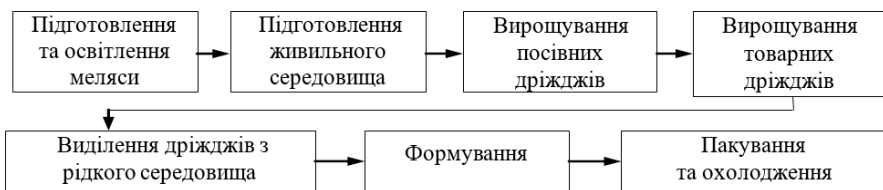


Рисунок 1 – Стадії технологічного процесу виробництва пресованих дріжджів

Вирощування товарних дріжджів проходить у апаратах для вирощування дріжджів з безперервним аеруванням. Накопичену дріжджову біомасу відокремлюють з рідкого середовища шляхом сепарування на сепараторі до отримання пастоподібної маси, яку далі формують у вигляді брусків масою 1000, 500, 100 і 50 г та загортають у спеціальний папір.

Дріжджі зберігають у холодильній камері за температури 1–4°C і відносної вологості повітря 82–96%. Якість пресованих дріжджів регламентує ДСТУ 4812:2007 (таблиця 1).

Таблиця 1 – Показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих

Показники	Характеристика
Органолептичні показники	
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям
Консистенція	Щільна, дріжджі мають легко ламатися і не мазатися
Запах	Прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інші сторонні запахи
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Фізико-хімічні показники	
Вологість у день виготовлення, %, не більше ніж	75
Підймальна сила (підняття тіста до 70 мм), хв, не більше ніж	55
Кислотність 100 г дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж	120
Стійкість дріжджів (за температури випробування 35°C), год, не менше ніж	60

Вологість дріжджів – це одним з важливих показників якості продукту. За високої вологості дріжджі менш стійкі під час зберігання. Підймальна сила дріжджів є показником, що характеризує їхні технологічні властивості, зокрема здатність розпушувати дріжджове тісто. Визначають підймальну силу двома методами: за швидкістю підняття тіста, приготовленого за певною рецептурою і розміщеного у формі зі встановленими розмірами; за швидкістю спливання кульки тіста (метод «кульки»).

Оцінювання органолептичних показників дріжджів

Апаратура та посуд: чиста біла поверхня (аркуш паперу або тарілка), ніж або шпатель, скляна паличка.

Методика визначення: оцінювання органолептичних показників дріжджів проводять згідно з ДСТУ 4812:2007 (таблиця 1), визначають відповідність кольору, консистенції, смаку та запаху вимогам ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови»; зразок дріжджів витримують за температури 18–20°C протягом 20–30 хв перед проведенням оцінювання; поверхню пакування очищають, після чого відбирають пробу масою 50–100 г; оглядають брусок дріжджів при денному розсіяному світлі; визначають форму (правильна, збережена форма бруска), стан поверхні (суха або злегка волога, без слизу), відсутність плісняви, темних плям, механічних пошкоджень; оцінюють колір на зрізі та поверхні; оцінювання консистенції проводять легким натисканням пальців або розрізанням ножем; невелику кількість дріжджів розтирають у пальцях або розчиняють у теплій воді (30–35°C) та одразу оцінюють запах; невелику кількість зразка дріжджів (близько 1 г) пробують на смак.

Визначення кислотності дріжджів

Апаратура, посуд та реагенти: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; ніж, мірні циліндри, мірні колби на 200 см³; папір фільтрувальний; спиртовий розчин фенолфталеїну; 0,1 н розчин гідроксиду натрію (калію); вода дистильована.

Методика визначення: зважують 10 г дріжджів з точністю до 0,01 г і переносять у фарфорову чашку, додають 50 см³ дистильованої води, ретельно перемішують до отримання однорідної маси та титрують 0,1 н. розчином гідроксиду натрію або калію у присутності фенолфталеїну до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв. Кислотність визначають за виразом:

$$X = (V \cdot 6 \cdot 100 \cdot K) / 10,$$

де X – кислотність дріжджів, мг оцтової кислоти на 100 г дріжджів; V – кількість 0,1 н. розчину гідроксиду натрію, що пішов на титрування, см³; 6 – кількість оцтової кислоти, що відповідає 1 см³ 0,1 н. розчину гідроксиду натрію, мг; K – коефіцієнт на поправку 0,1 н. розчину гідроксиду.

Визначення підйимальної сили дріжджів методом «кульки»

В основу методу покладено властивість кульки тіста спливати на поверхню води внаслідок утворення оксиду вуглецю під час зброджування цукрі борошна.

Апаратура, посуд та реагенти: термостат, ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г, ніж, чашка фарфорова, стакан хімічний, шпатель, пестик, водний розчин хлориду натрію (2,5%), борошно пшеничне II гатунку (вологість 14,5%).

Методика визначення: зважують 0,31 г пресованих дріжджів і переносять у фарфорову чашку, додають 4,8 см³ нагрітого до 35°C 2,5%-го розчину солі і перемішують до отримання однорідної маси. Додають 7 г борошна, замішують кульку тіста. Кульку занурюють у склянку з водопровідною водою з температурою 35°C та розташовують у термостаті з такою ж температурою. Відзначають час, за який кулька спливе на поверхню. Отримані дані помножити на коефіцієнт поправки 3,5.

Завдання до виконання

Оцінити органолептичні показники дріжджів, визначити кислотність та підймальну силу хлібопекарських дріжджів. Підготувати звіт.

Контрольні запитання

1. В якому вигляді випускають хлібопекарські дріжджі?
2. Яку сировину використовують у виробництві пресованих дріжджів? Які основні стадії виробництва дріжджів?
3. Які органолептичні та фізико-хімічні показники регламентують якість пресованих дріжджів?
4. Що таке підймальна сила дріжджів? Які методи її визначення?
5. Як визначають кислотність дріжджів?

Лабораторне заняття № 45

Тема: Визначення вмісту оцтової кислоти у розчині

Мета: набути навички визначення вмісту оцтової кислоти у розчині.

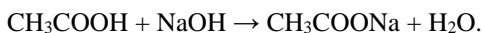
Загальні відомості та порядок проведення дослідження

Оцтова кислота є одноосновною карбоною кислотою, що широко використовується у харчовій промисловості, зокрема у виробництві столового оцту та консервованої продукції. Контроль вмісту оцтової кислоти в розчинах має важливе значення для оцінки якості, відповідності нормативним вимогам і безпечності продукції.

Визначення вмісту оцтової кислоти ґрунтується на реакції нейтралізації між оцтовою кислотою та лугом. Найпоширенішим методом є кислотно-лужне титрування стандартним розчином гідроксиду натрію у присутності індикатора (фенолфталеїну) або з використанням потенціометричного визначення точки еквівалентності. У процесі титрування відбувається утворення ацетату натрію та води.

Метод дозволяє визначити масову частку або концентрацію оцтової кислоти в досліджуваному розчині з достатньою точністю та відтворюваністю. Отримані результати використовують для оцінки якості продукції та її відповідності встановленим стандартам.

Масову частку оцтової кислоти визначають методом кислотно-лужного титрування за кількістю розчину натрій гідроксиду, що витрачають на нейтралізування кислоти в пробі оцту. Метод застосовують у діапазоні вимірювань від 0,1 % до 12,5 %. В основі методу лежить реакція нейтралізування:



Оскільки оцтова кислота є слабкою кислотою, а натрій гідроксид – сильною основою, точка еквівалентності зміщена в лужну область ($\text{pH} \approx 8,5\text{--}9,0$). Тому для фіксування кінцевої точки титрування використовують індикатор фенолфталеїн, що змінює забарвлення в інтервалі $\text{pH} 8,2\text{--}10,0$.

Перед виконанням аналізу розчин NaOH обов'язково стандартизують за первинним стандартом – оксалатною кислотою $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ у присутності фенолфталеїну.

Апаратура, посуд та реагенти: мірні колби місткістю 100, 250, 500 мл, конічні колби для титрування (100–250 мл), бюретка (25 або 50 мл), мірна піпетка (10 мл), ваги аналітичні, хімічний стакан; оксалатна кислота $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, гідроксид натрію NaOH , розчин фенолфталеїну, дистильована вода, зразок оцту (оцет столовий).

Методика визначення:

1) Стандартизація розчину натрій гідроксиду:

Для встановлення точної концентрації розчину NaOH у конічну колбу місткістю 100 мл відбирають піпеткою аліквоту стандартного розчину оксалатної кислоти концентрацією 0,05 моль/л. Додають 2–3 краплі фенолфталеїну та

титрують розчином NaOH з бюретки до появи стійкого блідо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 30 с. Проводять 3–4 паралельні титрування. Для розрахунків використовують середнє значення об'єму лугу з результатів, що добре збігаються між собою. Концентрацію розчину NaOH розраховують за виразом:

$$N_1 = (N_2 \cdot V_2) / V_1,$$

де N_1 – концентрація розчину лугу (NaOH), моль-екв/л; V_1 – об'єм лугу, витрачений на титрування, мл; N_2 – концентрація розчину кислоти, моль-екв/л; V_2 – об'єм кислоти, витрачений на титрування, мл.

2) Визначення масової частки оцтової кислоти:

Чистий сухий хімічний стакан або бюкс зважують на аналітичній вазі. Вносять 4–6 г досліджуваного оцту та знову зважують. За різницею мас визначають масу наважки. Наважку переносять у мірну колбу місткістю 100 мл, доводять об'єм до мітки дистильованою водою та ретельно перемішують. Мірною піпеткою відбирають 10 мл отриманого розчину в конічну колбу, додають 2–3 краплі фенолфталеїну і титрують стандартизованим розчином NaOH до появи слабкого рожевого забарвлення, що зберігається протягом 30 с. Проводять не менше трьох паралельних визначень.

Масову частку оцтової кислоти w , %, розраховують за виразом:

$$w = (N_1 \cdot V_1 \cdot M \cdot V_{\text{кол.}} \cdot 100) / (m \cdot V_{\text{ал.}} \cdot 1000),$$

де N_1 – концентрація розчину NaOH, моль-екв/л; V_1 – середній об'єм лугу, витрачений на титрування, мл; M – молярна маса оцтової кислоти (60,05 г/моль); $V_{\text{кол.}}$ – об'єм мірної колби, мл; $V_{\text{ал.}}$ – об'єм відібраної аліквоти, мл; m – маса наважки оцту, г.

Отримані результати піддають статистичному обробленню, зокрема визначають середнє значення та похибку досліді.

Завдання до виконання

Визначити масову частку оцтової кислоти в досліджуваному розчині методом кислотно-лужного титрування з попередньою стандартизацією розчину натрій гідроксиду. Підготувати звіт.

Контрольні запитання

1. У чому полягає сутність методу кислотно-лужного титрування та яка реакція лежить в основі визначення оцтової кислоти?
2. Чому перед визначенням вмісту оцтової кислоти необхідно стандартизувати розчин натрій гідроксиду?
3. Чому точка еквівалентності при титруванні оцтової кислоти зміщена в лужне середовище?
4. Чому для фіксування кінцевої точки титрування використовують фенолфталеїн?

Лабораторне заняття № 46

Тема: Дослідження основних показників горілок та пива

Мета: навчитися визначати основні показники горілок та пива.

Загальні відомості та порядок проведення дослідження

Горілки та горілки особливі

Горілка – це алкогольний напій міцністю 37,5–56% об., виготовлений обробленням водно-спиртової суміші спеціальними адсорбентами з внесенням нелетких інгредієнтів або без них. Горілки повинні відповідати вимогам ДСТУ 4256:2003 «Горілка і горілки особливі. Технічні умови». Горілка – це прозора безбарвна рідина без сторонніх включень і осаду з характерним горілчаным ароматом та смаком; у горілках особливих дозволено злегка відчутний характерний аромат. Горілки готують зі спирту етилового ректифікованого сортів «Пшенична сльоза», «Люкс», «Екстра», «Вищої очистки». Органолептичні та фізико-хімічні показники горілок і горілок особливих повинні відповідати вимогам, поданим у таблицях 1–3.

Таблиця 1 – Органолептичні показники горілок та горілок особливих

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Прозора рідина без сторонніх домішок та осаду
Колір	Безбарвна рідина
Смак та аромат	Характерні для горілки цього типу без стороннього присмаку та аромату, в горілках особливих допускається характерний аромат

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники горілок

Показники	Значення показника для горілок зі спирту			
	«Вищої очистки»	«Екстра»	«Люкс»	«Пшенична сльоза»
Міцність, %	37,5–56,0	37,5–56,0	37,5–56,0	37,5–56,0
Лужність – об'єм соляної кислоти концентрацією 0,1 моль/дм ³ , витрачений на титрування 100 см ³ горілки, см ³ , не більше	1,0–3,5	0,5–3,5	0,5–3,5	0,5–3,5
Масова концентрація альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	8,0	6,0	4,0	3,0
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	4,0	3,0	2,0	2,0

Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	10,0	7,0	4,0	3,0
Масова концентрація естерів в перерахунку на оцтово-етилловий естер в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	10,0	7,0	5,0	2,0
Об'ємна частка метилового спирту в перерахунку на безводний спирт, %, не більше	0,03	0,02	0,01	0,005

Таблиця 3 – Фізико-хімічні показники горілок особливих

Показники	Значення показника для горілок особливих зі спирту			
	«Вищої очистки»	«Екстра»	«Люкс»	«Пшенична сльоза»
Міцність, %	37,5–56,0	37,5–56,0	37,5–56,0	37,5–56,0
Лужність – об'єм соляної кислоти концентрацією 0,1 моль/дм ³ , витрачений на титрування 100 см ³ горілки, см ³ , не більше	1,0–3,5	0,5–3,5	0,5–3,5	0,5–3,5
Масова концентрація альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	8,0	8,0	6,0	4,0
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	5,0	4,0	3,0	2,0
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	10,0	7,0	4,0	3,0
Масова концентрація естерів в перерахунку на оцтово-етилловий естер в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	15,0	10,0	7,0	3,5
Об'ємна частка метилового спирту в перерахунку на безводний спирт, %, не більше	0,03	0,02	0,01	0,005

У лабораторії 1 дм³ відібраної середньої проби горілки використовують для проведення органолептичних і фізико-хімічних досліджень, зокрема визначення

міцності, масової концентрації сивушного масла, альдегідів, естерів, об'ємної частки метилового спирту та лужності горілки; решту проби в пляшках зберігають до повного вирішення спірної ситуації як контрольний зразок.

Визначення органолептичних показників горілок

Апаратура та посуд: пробірки місткістю 10 см³, піпетка місткістю 10 см³, штатив для пробірок, дегустаційні келихи, скляна паличка.

Методика визначення: визначення кольору та прозорості проводять візуальним методом, що ґрунтується на порівнянні в прохідному світлі горілки з дистильованою водою; у дві однакові за висотою та діаметром пробірки наливають по 10 см³ рідини: в одну – горілку, в другу – дистильовану воду; вміст пробірок порівнюють у прохідному розсіяному світлі та встановлюють наявність або відсутність відхилень за кольором і прозорістю в досліджуваній горілці; визначення смаку і запаху полягає в органолептичному оцінюванні відповідних показників горілки; горілку наливають на одну третину об'єму дегустаційного келиха і відразу після попереднього перемішування обертовими рухами оцінюють її запах та смак; одночасно дегустують не більше п'яти зразків горілки, при цьому дотримуються послідовності, за якої зразки кращої якості та більшої міцності аналізують першими.

Визначення міцності горілок

Визначення міцності горілок ареометром проводять з метою встановлення об'ємної частки безводного спирту в лікєро-горілочаній продукції. Міцність – це показник, що характеризує об'ємну частку безводного спирту. Видима міцність горілки визначається без попередньої перегонки, тоді як дійсна міцність – це фактична об'ємна частка безводного спирту в горілці, встановлена після перегонки.

Метод ґрунтується на вимірюванні ареометром для спирту об'ємної частки етилового спирту у водно-спиртовому розчині, отриманому після попередньої перегонки горілки. Методика забезпечує виконання вимірювань з абсолютною похибкою $\pm 0,2\%$ при довірчій ймовірності $P = 0,95$.

Апаратура та посуд: скляні ареометри для спирту типу АСП-1 або АСП-2, рідинні скляні термометри з діапазоном вимірювання 0–55°C і ціною поділки 0,1°C, крапельловлювач, мірні колби місткістю 250 або 500 см³, перегінну плоскодонну або круглодонну колбу місткістю 500 або 1000 см³, лабораторний скляний холодильник, циліндри місткістю 250 або 500 см³, колбонагрівач або електроплитку; установка для відгонки спирту містить колбонагрівач, перегінну колбу, з'єднану через крапельловлювач з холодильником, допускається використання колби, закритої гумовою пробкою з отвором для крапельловлювача з оплавленим кінцем.

Методика визначення: після заповнення приймальної колби приблизно наполовину її опускають так, щоб кінець скляної трубки не занурювався у дистилат, і продовжують перегонку без водяного затвору; коли приймальна колба заповнюється відгоном на 80–90% об'єму (до початку нижньої частини горловини), перегонку припиняють, кінець скляної трубки ополіскують 5 см³ дистильованої води, доводять об'єм до позначки дистильованою водою за температури 20°C і перемішують; отриманий розчин переливають у сухий циліндр для ареометрів і вимірюють об'ємний відсоток етилового спирту; перед вимірюванням водно-спиртовий розчин ретельно перемішують, перемішаючи мішалку не менше п'яти

разів вгору і вниз за всією висотою стовпа рідини, не виймаючи її з розчину; вимірювання проводять за відсутності бульбашок повітря; спочатку визначають температуру t_1 розчину, потім занурюють ареометр так, щоб він не торкався стінок циліндра, і знімають показання по нижньому рівню меніска з точністю до 0,5 найменшої поділки; після цього знову вимірюють температуру t_2 ; за кінцеву температуру t приймають середнє арифметичне значення температур t_1 та t_2 ; об'ємну відсоток спирту визначають за спиртометричними таблицями для водно-спиртових розчинів; розрахунки проводять до сотих частин відсотка, а результати заокруглюють до десятих частин відсотка; за кінцевий результат приймають середнє арифметичне значення двох паралельних вимірювань міцності ($M_{сер}$), якщо різниця між ними не перевищує 0,1%; результат вимірювання подають у вигляді: $M_{сер} \% \pm 0,2 \%$ за $P = 0,95$.

Визначення лужності горілок

Визначення лужності горілок ґрунтується на встановленні об'єму соляної кислоти концентрацією 0,1 моль/дм³, витраченої на титрування 100 см³ горілки до точки нейтралізації. Точку нейтралізації визначають двома способами: при застосуванні хімічного методу – за допомогою кислотно-лужного індикатора, а при застосуванні потенціометричного методу – за показаннями потенціометра (іономіра).

Апаратура, посуд та реагенти: бюретка місткістю 25 см³, лабораторна скляна крапельниця, конічна колба місткістю 250 см³, піпетка місткістю 100 см³, циліндр місткістю 100 см³, індикатор метилового червоного, розчин соляної кислоти концентрацією 0,1 моль/дм³, дистильована вода.

Методика визначення: для проведення аналізу за хімічним методом у конічну колбу місткістю 250 см³ наливають 100 см³ горілки та титрують її розчином соляної кислоти концентрацією 0,1 моль/дм³ у присутності двох крапель індикатора метилового червоного до моменту переходу жовтого забарвлення в оранжево-рожеве, що відповідає початку зміни кольору та є точкою нейтралізації.

Пиво

Пиво – це слабоалкогольний ігристий освіжаючий напій з характерним хмелевим ароматом і приємним гіркуватим смаком. Основною сировиною для виробництва пива є ячмінний солод, хміль та вода. Технологічний процес виробництва пива містить стадії: очищення та подрібнення зернопродуктів (солоду та ячменю); приготування пивного суслу (приготування і фільтрування затору), кип'ятіння сусла з хмелем, освітлення сусла, охолодження сусла, зброджування пивного сусла дріжджами, дозрівання пива, освітлення пива, розливання пива.

Пиво за кольором поділяють на світле, темне та напівтемне. За способом оброблення пиво поділяють на пастеризоване та непастеризоване. У пиві міститься: води – 90,0–92,0%, спирту – 1,8–7,0% об, діоксиду вуглецю – 0,3–0,4%, екстрактивних речовин – 3,0–10,0%. Екстрактивні речовини містять: вуглеводи – 75,0–80,0%; білки – 6,0–9,0%; гліцерин – 3,0–5,0%; мінеральні речовини – 3,0–4,0%; гіркі, дубильні і забарвлюючі речовини – 2,0–3,0%; органічні кислоти – 0,7–1,0%. У пиві також містяться вітаміни: тіамін (В₁), рибофлавін (В₂), піридоксин (В₆), біотин (В₇), ніотинова і пантотенова кислоти.

Найголовнішими показниками якості пива є смак, аромат, колір, прозорість, піноутворення та піностійкість. Органолептичне оцінювання якості пива проводять

відповідно до ДСТУ 7103:2020 «Пиво. Методи визначення органолептичних показників, об'єму продукції та герметичності закупорювання». Для оцінювання прозорості та якості піни пива використовують 9-бальну шкалу (таблиці 4).

Таблиця 4 – Шкала для оцінювання прозорості та піни пива

Бал	Прозорість	Характеристика піни
9	Прозоре з яскравим блиском	Піна біла, без відтінків, однорідна, висота піни 40 мм, піностійкість 4,5 хв
8	Прозоре з блиском	Піна біла, без відтінків, однорідна, висота піни 30 мм, піностійкість 3,0 хв
7	Прозоре без блиску	Піна біла, без відтінків, неоднорідна, висота піни 30 мм, піностійкість 3,5 хв
6	Прозоре з невеликою ополісценцією	Піна біла, без відтінків, неоднорідна, висота піни 25 мм, піностійкість 3,0 хв
5	Прозоре з ополісценцією	Піна біла, без відтінків, неоднорідна, висота піни 20 мм, піностійкість 2,5 хв
4	Непрозоре з «вуалью»	Піна біла, без відтінків, неоднорідна, висота піни 15 мм, піностійкість 2,0 хв
3	Непрозоре з пластівцями	Піна біла, без відтінків, неоднорідна, висота піни 10 мм, піностійкість 1,5 хв
2	Частково мутне, спостерігається осад	Піна кремового кольору, без відтінків, неоднорідна, висота піни 10 мм, піностійкість 1,5 хв
1	Мутне з різними кольоровими відтінками	Піна зі сторонніми відтінками, неоднорідна, висота піни 10 мм, піностійкість 1,5 хв

Визначення органолептичних показників пива

Органолептичні показники фільтрованого пива відповідно до ДСТУ 3888:2015 «Пиво. Загальні технічні вимоги» подано в таблиці 5.

Апаратура та посуд: для проведення випробувань використовують скляний термометр з діапазоном вимірювання 0–100°C і ціною поділки 0,1°C, а також дегустаційні келихи з прозорого скла місткістю 150–200 см³ і діаметром 50–60 мм;

Методика визначення: органолептичні випробування проводять у циліндричних келихах за температури пива для дегустації (12±2)°C; за зовнішнім виглядом налитого у келих пива оцінюють його прозорість; аромат, смак та хмелеву гіркоту визначають шляхом дегустування пива невеликими ковтками; під час оцінювання світлого пива особливу увагу приділяють хмелевій гіркоті, а темного – солодовому аромату та повноті смаку; оцінюють відповідність аромату і смаку вимогам нормативного документа (ДСТУ 3888:2015) для певного типу пива.

Визначення кольору пива

Визначення кольору пива проводять методом візуального порівняння кольору пива з кольором розчину йоду різної концентрації в 100 см³ води. За одиницю кольору прийнято колір розчину, що отримано шляхом додавання 1 см³ розчину йоду концентрацією 0,1 моль/дм³ до 100 см³ води.

Апаратура, посуд та реагенти: стакан з безбарвного скла місткістю 150 см³ та діаметром 35–40 мм, мішалка скляна, циліндр місткістю 100 см³, колба конічна місткістю 500 см³, колба мірна місткістю 1 дм³, бюретка з ціною поділки 0,02 см³,

місткістю 5 см³, розчин йоду концентрацією 0,1 моль/дм³, папір фільтрувальний лабораторний.

Таблиця 5 – Органолептичні показники фільтрованого пива

Показники	Характеристика		
	світле	напівтемне	темне
Зовнішній вигляд	Прозора піниста рідина, без осаду та сторонніх включень не властивих пиву. Для пшеничного пива допустима опалесценція.		
Аромат	Чистий, зброджений, солодовий, хмелевий без сторонніх запахів. Для пшеничного пива властивий пряний (фенольний) аромат.		
Смак	Чистий, зброджений, солодовий з хмелевою гіркотою, що відповідає сорту пива, без сторонніх присмаків.	Чистий, зброджений, солодовий з помірним присмаком карамельного або паленого солоду, з хмелевою гіркотою, що відповідає сорту пива, без сторонніх присмаків.	Чистий, зброджений, солодовий з вираженим присмаком карамельного або паленого солоду, з хмелевою гіркотою, що відповідає сорту пива, без сторонніх присмаків.
	Для пшеничного пива властивий пряний присмак.		

Методика визначення: пиво звільняють від діоксиду вуглецю струшуючи в посудині за кімнатної температури, багаторазово переливаючи його з місткості у місткість та фільтруючи через паперовий фільтр; непрозоре пиво обов'язково фільтрують крізь паперовий фільтр; пиво з кольором більше 2,0 од. розчиняють водою у співвідношенні 1:3 у циліндрі; в один стакан відміряють пиво об'ємом 100 см³, а в другий – дистильовану воду об'ємом 100 см³; під стакан з водою підкладають аркуш білого паперу та доливають з бюретки при розмішуванні скляною мішалкою розчин йоду до моменту, коли колір рідини у ньому не стане однаковим з кольором пива, спостерігаючи за зміною забарвлення у прохідному денному світлі.

Колір пива розраховують за виразом:

$$KП = V \cdot K,$$

де V – об'єм розчину йоду концентрацією 0,1 моль/дм³, що доданий до 100 см³ води до моменту зрівняння з забарвленням пива, см³;

K – коефіцієнт розчинення темного пива ($K = 4$).

Розрахунки здійснюють до другого десяткового знаку. За результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень і записують його цілим числом з одним десятковим знаком.

Колір пива у см³ розчину йоду концентрацією 0,1 моль/дм³ на 100 см³ води згідно ДСТУ 3888:2015: світле пиво – 0,2–1,8 см³; напівтемне пиво – 1,9–3,9 см³; темне пиво – більше 4,0 см³; пшеничне світле пиво – 0,4–3,0 см³; пшеничне темне пиво – більше 3,0 см³; безалкогольне пиво (світле) – 0,2–2,5 см³; безалкогольне пиво (темне) – більше 2,5 см³.

У таблиці 6 подані співвідношення кольору пива в одиницях EBC до кольору в см³ розчину йоду концентрацією 0,1 моль/дм³ на 100 см³ води (ДСТУ 3888:2015). Колір пива згідно з SRM вимірюють за допомогою ½ дюймової кювети у спектрофотометрі у світлі з довжиною хвилі 430 нм. Колір згідно з SRM – це приблизно в 10 разів збільшена спектральна поглинальна здатність, що виміряна за логарифмічною шкалою. Інший спосіб вимірювання кольору пива – EBC – вимірюється у світлі тієї ж довжини хвилі, але в кюветі 1 см. На практиці, колір за EBC приблизно в 1,97 разів більший за колір згідно SRM (EBC=1,97·SRM). На рис. 1 представлені кольорові шкали для визначення кольору згідно EBC та SRM.

Визначення піноутворення та піностійкості пива

Визначення піноутворення та піностійкості пива проходить одночасно. Піноутворення характеризують висотою шару піни в міліметрах, що утворюється під час наливання пива з відкоркованої пляшки в спеціальну циліндричну склянку. Піностійкість визначають як час (у секундах або хвилинах), що минає від моменту утворення піни до її повного руйнування.

Апаратура та посуд: скляний термометр з діапазоном вимірювання температури 0–100°C та ціною поділки 0,1°C, циліндрична склянка з зовнішнім діаметром 70–75 мм та висотою 105–110 мм, лабораторний штатив з кільцем, лінійка, секундомір.

Методика визначення: спеціальну циліндричну склянку встановлюють на платформу лабораторного штатива; на штативі закріплюють кільце таким чином, щоб його верхня точка знаходилася на відстані 25 мм від верхнього краю склянки; пиво попередньо доводять до температури 10–12°C; після цього пляшку відкорковують, встановлюють у кільце штатива таким чином, щоб горло спиралося на кільце, та повільно нахилиють її, забезпечуючи спокійне витікання пива в центр склянки; наливання припиняють тоді, коли поверхня піни зрівнюється з верхнім краєм склянки; у момент чіткого розмежування шару пива і шару піни вмикають секундомір і за допомогою міліметрової лінійки вимірюють висоту стовпа піни; закінчення досліду фіксують тоді, коли піна повністю осідає і на поверхні пива з'являються вільні, чисті від піни ділянки; після цього секундомір вимикають та визначають час осідання піни у хвилинах.

Таблиця 6 – Співвідношення кольору пива в одиницях ЕВС до кольору в см³ розчину йоду концентрацією 0,1 моль/дм³ на 100 см³ води

Колір, одиниці ЕВС	Колір, см ³ розчину йоду концентрацією 0,1 моль/дм ³ на 100 см ³ води	Колір, одиниці ЕВС	Колір, см ³ розчину йоду концентрацією 0,1 моль/дм ³ на 100 см ³ води
1	0,06	28	2,2
2	0,11	30	2,4
3	0,17	35	2,9
4	0,23	40	3,5
5	0,30	45	4,1
6	0,36	50	4,7
7	0,43	55	5,4
8	0,49	60	6,1
9	0,56	65	6,9
10	0,63	70	7,7
12	0,78	75	8,5
14	0,93	80	9,4
16	1,10	85	10,3
18	1,25	90	11,2
20	1,40	95	12,2
22	1,60	100	13,3
24	1,80	110	15,4
26	2,00	120	17,8

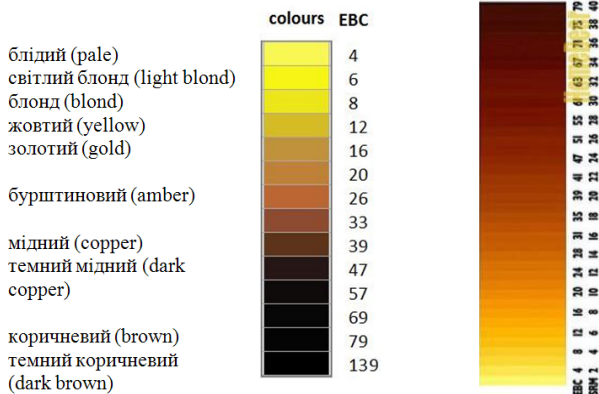


Рисунок 1 – Шкали для визначення кольору згідно з ЕВС

Завдання до виконання

1. Оцінити органолептичні показники горілки та визначити міцність й лужність горілки. Підготувати звіт.

2. Оцінити органолептичні показники пива (прозорість, смак, аромат), визначити колір пива (в одиницях ЕВС), його піноутворення та піностійкість. Підготувати звіт.

Контрольні запитання

1. Які нормативні документами регламентують виробництво і якість горілки та горілки особливої?
2. За якими органолептичними і фізико-хімічними показниками контролюють якість горілки та горілки особливої?
3. Що таке міцність горілки і чим відрізняється видима міцність від дійсної?
4. Які методи застосовують для визначення міцності горілок та горілок особливих?
5. Яким чином класифікують пиво?
6. Що таке піностійкість пива?

Лабораторне заняття № 47

Тема: Дослідження основних показників безалкогольних напоїв

Мета: навчитися визначати основні показники безалкогольних напоїв.

Загальні відомості та порядок проведення дослідження

Група безалкогольних напоїв містить продукти різноманітної природи, складу, органолептичних властивостей і технології одержання, що об'єднані спільним призначенням – втамовувати спрагу та чинити освіжаючу дію на організм людини. Безалкогольні напої не містять алкоголю або містять його в незначних кількостях, переважно (крім напоїв бродіння), що внесені разом з сировиною (спиртованими соками, морсами, настоями, есенціями). Освіжаючий ефект таких напоїв зумовлений наявністю розчиненого діоксиду вуглецю та органічних кислот.

Харчова цінність безалкогольних напоїв визначається насамперед вмістом цукрів – глюкози, фруктози, цукрози та інших вуглеводів. Біологічну цінність напоїв формують мінеральні речовини, вітаміни, ефірні олії та інші сполуки, що містяться у сировині або утворюються в процесі виробництва. Окремі види безалкогольних напоїв можуть мати лікувально-профілактичне значення, зокрема соки, екстрактивні напої з шипшини, пророслого зерна, настої лікарських трав, напої з використанням продуктів бджільництва, мінеральні води та продукція на їх основі.

Органолептичне оцінювання напоїв

Органолептичне оцінювання – оцінювання відповідної реакції органів відчуття людини на властивість продукту як об'єкта дослідження, що визначається за допомогою якісних і кількісних методів. Якісне оцінювання здійснюють за допомогою словесних описів (дескрипторів), а кількісне, що характеризує інтенсивність відчуття, – у числах (шкалах) або графічно. Органолептичний аналіз відрізняється простотою, оперативністю, вимагає невеликої кількості продукту. В основі методу органолептичного оцінювання є психофізіологічний процес, в якому беруть участь кілька складних систем, що називаються «аналізаторами». Розрізняють нюховий, смаковий та зоровий аналізатори. Кожен аналізатор складається з рецептора (органу чуття), що перетворює сприйняті людиною подразнення в нервові імпульси, які від рецептора передаються до головного мозку, в якому імпульси, що надходять, аналізуються і оцінюються. Різні речовини мають неоднаковий поріг чутливості, під яким розуміють мінімальну кількість речовини, здатну викликати її відчуття. Величина, обернена порогу чутливості, називається ступенем чутливості.

Основними показниками під час органолептичного оцінювання є колір продукту, його смак, присмак та запах.

Колір продуктів обумовлений їх здатністю поглинати, відбивати або пропускати хвилі світла різної довжини. Забарвлення продуктів характеризується власне кольором (жовтий, зелений тощо), ступенем світлості (темний, світлий), насиченістю або яскравістю.

Розрізняють чотири типи смаку: солодкий, солоний, кислий, гіркий. До солодких і солоних речовин найбільш чутливий кінчик язика, до гірких – його

основа і до кислих – краї задньої частини язика. Чутливість до чотирьох основних смаків зростає наступним чином: солоний → кислий → солодкий → гіркий.

Крім основних типів смаку розрізняють більш складні смакові відчуття: кисло-солодкий, кисло-солоний, солодкувато-гіркий, гострий, терпкий, маслянистий, хмільний, солодовий тощо. Вони складаються з основних та називаються присмаками.

Запах харчових продуктів обумовлений наявністю у них летючих речовин, що відносяться до різних класів хімічних сполук: спирти, ефіри, альдегіди, кетони тощо. Речовини кожної з цих груп характеризуються певним запахом та порогом відчуття.

Часто органолептичне оцінювання називають дегустацією (від латинського «gustus» – смак), звужуючи це поняття до найбільш важливого враження – смаку продукту. Під час проведення оцінювання якості продукції органолептичним методом залучають експертів (дегустаторів) та застосовують баловий метод оцінювання показників якості з урахуванням стандартного переліку ознак (властивостей), що найповніше охоплюють основні якісні характеристики продукції.

Види дегустації продукції

1. Виробнича дегустація. Проводять безпосередньо на підприємстві. Під головуванням головного технолога за участі фахівців заводу визначають якість продукції і призначають технологічні операції на усіх етапах виробництва продукції. Після закінчення перероблення винограду, плодово-ягідної сировини і виробництва молодих виноматеріалів на винзаводах проводять підсумкові сезонні дегустації. На дегустаціях визначається кількість, якість і напрям використання вироблених виноматеріалів.

2. Наукова дегустація. Проводять під час науково-дослідних робіт: випробування сортового складу винограду; встановлення технологічних режимів виробництва продукції, використання устаткування і нових допоміжних матеріалів. Дослідні і контрольні зразки продукції піддають шифруванню з ретельним захистом. Як правило, наукові дегустації проводять за спеціально розробленими методиками, що підвищують об'єктивність оцінювання.

3. Комерційна дегустація. Проводять на підприємствах, фестивалях, виставках для представників торгівлі, засобів масової інформації і широкою аудиторії покупців. З метою реклами продукції маркетингові служби підприємства знайомлять відвідувачів з основними особливостями виробництва, асортиментом і якістю продукції, що випускається.

4. Експертна та арбітражна дегустації. Проводять під час вирішення спірних питань відповідності якості продукції чинній нормативній документації, при фальсифікуванні продукції, при митних і карних розслідуваннях. Експертне оцінювання продукції – прерогатива Центральної дегустаційної комісії України або ж спеціально сертифікованої лабораторії. Експертну та арбітражну дегустації проводять лише у закритому режимі, із забезпеченням анонімності представлених зразків. Після завершення дегустації заявникові видають завірений письмовий висновок за результатами дегустування.

5. Учбова дегустація. Проводять з метою підготовки студентів та молодих фахівців, а також для підвищення рівня фахівців галузі. У період підготовки

вивчають критерії сенсорного аналізу, психофізіологічні основи органолептики. У дегустаціях використовують еталонні вітчизняні зразки тихих, ігристих, плодово-ягідних вин і коньяків, кращі світові аналоги, а також зразки на різних стадіях виробництва. Дегустування проводять за різними системами бальних оцінок і різними методами сенсорного аналізу.

6. Конкурсна дегустація. Проводять на міжнародних і галузевих конкурсах, виставках продукції з метою визначення і преміювання кращих зразків продукції. Проведення дегустації регламентується Положенням, що розробляє організатор конкурсу. У Положенні зазначають порядок дегустації із забезпеченням анонімності зразків, приймають систему бальних оцінок і шкалу оцінок, затверджують дегустаційну комісію з експертів.

Приміщення для дегустації

Відкрита дегустація харчових продуктів проходить у спеціально призначених для цієї мети світлих, просторих приміщеннях, обладнаних робочим столом, вкритим білою скатертиною. Приміщення має бути неяскавим, краще з північної сторони, штучне освітлення – рівномірне і розсіяне. Площа вікон має становити 35–40% від площі підлоги. Ніяких прикрас у дегустаційному приміщенні не рекомендується, щоб уникнути розсіювання уваги дегустатора. Температура повітря в приміщенні +18–20°C, відносна вологість близько 70%. Бажано, щоб дегустаційне приміщення мало допоміжне приміщення для підготовки зразків і розташовувалося поблизу лабораторії. Закриті дегустації проводять у приміщеннях, що обладнані індивідуальними кабінами. У дегустаційне приміщення не повинні проникати сторонні запахи. Усі допоміжні роботи під час дегустування виконує кваліфікований обслуговуючий персонал.

Порядок і методи проведення дегустації

Сенсорний аналіз рекомендується проводити зранку у 10–11 годині, через 1,5–2,0 год після приймання їжі. Тривалість одного засідання комісії – не більше 2 год. В один прийом дегустують не більше 5–8 однотипних зразків продукції; роботу комісії поновлюють лише після двогодинної перерви. Необхідно пам'ятати, що дегустаційний аналіз пов'язано з великою нервовою напругою та активною розумовою діяльністю. Зашифровані зразки продукції, відібрані з партії продуктів відповідно до чинних правил, подають неохолодженими або охолодженими в порядку зростання так званого числа каудалій, що показує тривалість смакового враження від проби після її видалення з ротової порожнини. Тому незалежно від характеру і типу проб спочатку дегустують менше ароматизовані продукти, а потім продукти з більше вираженим ароматом, смаком та кольором. Зокрема, спочатку дегустують менш щільні і легкі сорти світлого пива, а потім темні сорти; дегустації лікерів, наливки, гірких настоек, бальзамів передують дегустація горілок і спирту. Воду, як правило, дегустують на початку роботи комісії або на окремому засіданні.

Пиво низового бродіння подають на дегустацію охолодженим до температури +12°C, а верхового бродіння – до температури +15–16°C. Лікорогорілчані напої не охолоджують. Проби води під час дегустування підігривають до температури +60°C.

Дегустація напоїв може супроводжуватися невеликою кількістю нежирного сиру, вареного м'яса, підсушеного білого хліба, неароматними сортами яблука.

Вина та коньяки дегустують в стандартних дегустаційних келихах з безбарвного скла (рис. 1). Найбільш поширений тип келиха для дегустації – напівеліпсоїдний («тюльпан»), об'ємом 210–225 мл. Допустиме використання келихів більшого, але не меншого об'єму. Така тюльпаноподібна форма келиха дозволяє сформувати потік летючих речовин і більш точно виявити особливості смаку та аромату напою. Вимоги до келиха: наявність ніжки, тонкі, відполіровані, абсолютно прозорі стінки, що звужуються догори (діаметр біля країв менший, ніж у найширшій частині келиха). Келихи повинні бути бездоганно чистими і сухими. Під час дегустування келих наповнюють на одну третину (70–80 мл) і тримають за ніжку або за підставку. Дегустаційні келихи мають бути виготовлені з чистого білого (безбарвного) скла. Зеленуватий, синюватий і жовтуватий відтінки скла абсолютно недопустимі, оскільки вони спотворюють колір напою.

Пиво дегустують у келихах подовженої форми з тонкого, прозорого і білого скла. Краще, якщо подовжений келих звужується догори. Воду дегустують у безбарвних циліндричних стаканах.

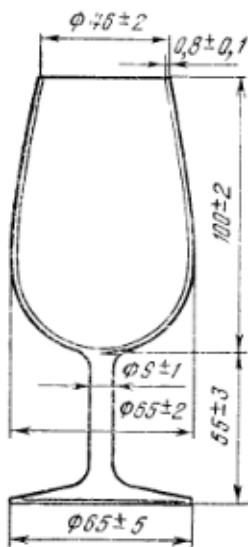


Рисунок 1 – Стандартний дегустаційний келих

Порядок дегустування та перелік властивостей продуктів для сенсорного аналізу обумовлені у відповідних стандартах та інструкціях з технімічного контролю.

Спирти до дегустування розчиняють питною водою до міцності 30%об. Після наповнення келихів розчинним спиртом чи лікєро-горілочаними напоями визначають на світлі прозорість і колір, потім, при обертанні келиха в горизонтальній площині, дещо підігрітого долонею руки, – запах. Далі визначають смак і букет напою, набирають в рот 5 мл проби. Час затримки проби у роті не більше 10–15 с. Фіксують спочатку кінчиком та бічною поверхнею язика солодкий, кислий та терпкий смак і присмаки, потім визначають гіркий смак і присмаки проби, відхиливши голову назад. Втягуючи повітря через рот і видихаючи його через ніс, визначають загальний букет напою. Пробу не ковтають, а видаляють з рота.

У пиві та інших газованих напоях спочатку визначають пінистість і виділення діоксиду вуглецю. Висоту і структуру пінного шару визначають під час спокійного наливання пива з висоти 25 мм у стакан заданих розмірів. В іншій частині проби визначають колір, запах і смак. Пробують пиво невеликими ковтками і при цьому відзначають перше враження про хмільну гіркоту, солодовий аромат, повноту смаку, загальний букет напою та сторонні аромати і присмак.

Якщо перед дегустатором виникає спеціальне завдання, що обумовлене впровадженням нової технології або її удосконаленням, тоді вдаються до спеціальних аналітичних методів дегустації: розчинення, парного порівняння, трикутного порівняння. Метод розчинення полягає в випробуванні продукту,

розведеного індиферентним розчинником (водою). Він дозволяє визначити порогову величину досліджуваної властивості і швидко визначити деякі компоненти продукту. Метод парного порівняння полягає в дослідженні двох зразків продукту, один з яких є контрольним, а другий – досліджуваним. Метод трикутного порівняння дає достовірну оцінку якісного розходження двох досліджуваних проб. Метод досить точний, але вимагає великої психологічної напруги.

Оцінювання органолептичних показників безалкогольних напоїв

Якість безалкогольних напоїв визначається комплексом органолептичних і фізико-хімічних показників відповідно до ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови». До органолептичних показників належать зовнішній вигляд, аромат і смак, колір, що формують споживчі властивості продукції та її привабливість для споживача. Фізико-хімічні показники – масова частка сухих речовин, об'ємна частка спирту, кислотність, масова частка діоксиду вуглецю – характеризують склад напою, особливості технології його виробництва та відповідність встановленим нормативним вимогам.

Оцінювання органолептичних показників безалкогольних напоїв, квасу та мінеральних вод проводять за 25-бальною шкалою (таблиця 1). Під час оцінювання контролюють встановлені показники якості, кожному з яких відповідає визначена максимальна кількість балів.

Якщо під час оцінювання напою показник смаку дегустатор оцінює як задовільний, то за більш високих оцінок інших показників загальну оцінку за цим напоєм вище, ніж «задовільно» дегустатор не ставить. Аналогічно для оцінки за смак напою – «незадовільно». Якщо безалкогольні напої та квас отримують оцінку «незадовільно» за прозорість та колір, їх знімають з дегустування.

Таблиця 1 – Показники органолептичного оцінювання безалкогольних напоїв

Показники	Напій та максимальна кількість балів	
	безалкогольні напої та квас	мінеральні води
Прозорість і колір (останній лише для безалкогольних напоїв та квасу)	7	8
Смак і аромат (останній лише для безалкогольних напоїв та квасу)	12	9
Насиченість вуглекислим газом	6	8

Параметри органолептичних показників, їхня характеристика подані та бальні оцінки в таблиці 2.

Апаратура та посуд: циліндричний келих місткістю 200 см³ та діаметром 70 мм; скляна паличка, бак для води.

Методика визначення: прозорість і колір безалкогольних напоїв та мінеральних вод визначають у циліндричному келиху за денного освітлення або в променях люмінесцентних ламп; смак і аромат напоїв оцінюють за температури 12°C; для визначення запаху мінеральної води закупорені пляшки витримують

Таблиця 2 – Параметри органолептичних показників та їхні оцінки

Показники	Характеристика б.н. / м.в.	Бали б.н. / м.в.	Оцінка б.н. / м.в.
Прозорість, колір, зовнішній вигляд	Прозорий з блиском та чітко вираженим кольором, що відповідає кольору плодів з яких виготовлено напій або характерний для цього виду напою / Без осаду і опалесценції	7 / 8	відмінно
	Прозорість без блиску і чітко виражений колір, що відповідає кольору плодів з яких виготовлено напій або характерний для цього виду напою / З незначною опалесценцією, без сторонніх включень	5 / 7	добре
	Слабка опалесценція, що допускається для низки напоїв і менш виражений колір, що відповідає кольору плодів з яких виготовлено напій або характерний для цього виду напою	4 / 6	задовільно
	Сильна опалесценція або осад (не передбачений), колір не відповідає найменуванню напою / Наявність сторонніх включень	1 / 5 та менше	незадовільно
	Непрозорі напої з м'якоттю з кольором, що відповідає виду напою	7 / -	відмінно
Смак та аромат	Характерний повний смак і сильно виражений аромат, властивий цьому напою / Повний, ясно виражений, властивий цьому типу води, без сторонніх присмаків	12 / 9	відмінно
	Хороший смак і аромат, властивий цьому напою / Добре виражений смак, властивий цьому типу води	10 / 8	добре
	Недостатньо повно виражений смак, слабкий аромат, але властивий найменуванню напою / Смак, властивий цьому типу води, з незначним присмаком	8 / 7	задовільно
	Погано виражений смак зі сторонніми тонами, сторонній аромат, не властивий цьому напою / Невідповідний для води присмак	6 / 5 та менше	незадовільно
Насиченість діоксидом вуглецю	Рясне і тривале виділення діоксиду вуглецю після наливання в келих, відчуття у роті легкого поколювання / Рясне, тривале виділення газу і відчуття освіжаючого напою	6 / 8	відмінно
	Рясне, проте нетривале виділення діоксиду вуглецю після наливання в келих, слабкі відчуття поколювання у роті / Рясне та тривале виділення газу	5 / 7	добре
	Дуже швидко виділяється діоксид вуглецю /	4 / 6	задовільно

	Слабке, нетривале виділення газу		
	Незначне та дуже слабе виділення діоксиду вуглецю / Незначне та дуже слабе виділення газу	2 / 5 та менше	незадовільно

Примітка: б.н. – безалкогольні напої; м.в. – мінеральні води.

протягом 1 год у баку з водою за температури 25–30°C; для визначення смаку пляшки витримують у баку з водою та льодом за температури не більше ніж 12°C; запах та смак оцінюють відразу після наповнення дегустаційних келихів; насиченість діоксидом вуглецю встановлюють за інтенсивністю виділення бульбашок, що після зменшення тиску повинно бути рясним і тривалим.

Отримані результати вписують до дегустаційної карти оцінювання якості безалкогольних напоїв. Бали для кожного зразка напоїв підсумовують за всіма показниками та визначають загальний бал. Напій отримує оцінку «відмінно», якщо сума балів становить 25–23; «добре» – 22–19; «задовільно» – 18–15; «незадовільно» – менше 15 балів.

Визначення кислотності безалкогольних напоїв

Кислотність безалкогольних напоїв зумовлена кількістю кислоти, доданої під час купажування, а також кислотами, що містяться в плодово-ягідних напівфабрикатах, що містяться у напої.

Апаратура, посуд та реагенти: штатив з бюреткою, піпетки місткістю 10 см³, конічні колби місткістю 200–250 см³, 0,1 н розчин гідроксиду натрію та 1%-й спиртовий розчин фенолфталеїну.

Методика визначення: з середньої проби напою, частково звільненого від діоксиду вуглецю, піпеткою відбирають 10 см³ зразка і переносять у конічну колбу місткістю 200–250 см³, в яку попередньо додано 50–100 мл киплячої дистильованої води (залежно від інтенсивності забарвлення напою), після чого швидко охолоджують до кімнатної температури; до охолодженого розчину додають 4–5 крапель 1%-го спиртового розчину фенолфталеїну та титрують 0,1 н розчином гідроксиду натрію до появи блідо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 30 с.

При визначенні кислотності негазованих напоїв або сиропів воду не нагрівають; сиропи попередньо розчиняють (одна частина сиропу на чотири частини дистильованої води за об'ємом).

Загальну кислотність напою розраховують за виразом:

$$K = (V \cdot k \cdot 100) / (10 \cdot 10),$$

де V – об'єм 0,1 н розчину гідроксиду натрію, витраченого на титрування, мл; k – поправочний коефіцієнт робочого розчину гідроксиду натрію по відношенню до 0,1 н розчину (переважно k = 1); 100 – коефіцієнта перерахунку на 100 мл напою; 10 – кількість напою, що титрують, мл; 10 – коефіцієнт перерахунку 0,1 н розчину гідроксиду натрію в 1 н.

При визначенні кислотності сиропу результат додатково множать на 5 з урахуванням попереднього розчинення.

Кислотність квасів становить 2–4 мл 1 н розчину гідроксиду натрію на 100 мл напою; кислотність безалкогольних напоїв, залежно від їх найменування, коливається в межах 1,25–4,0 мл 1 н розчину гідроксиду натрію на 100 мл напою.

Визначення вмісту розчинних сухих речовин пікнометром

Апаратура та посуд: пікнометр місткістю 50 мл, ваги лабораторні, піпетка лабораторна, термостат.

Методика визначення: порожній пікнометр промивають хромовою сумішшю, ополіскують послідовно водою та ацетоном, висушують шляхом продування сухим повітрям.

Після цього порожній пікнометр зважують тричі та обчислюють середнє арифметичне значення маси порожнього пікнометра із пробкою:

$$m = \frac{\sum_{i=1}^k m_i}{k},$$

де m_i – маса пікнометра при i -му зважуванні, г; k – кількість зважувань.

Пікнометр заповнюють через воронку або за допомогою піпетки до позначки дистильованою водою і закривають пробкою та витримують у термостаті за температури $+20^{\circ}\text{C}$ протягом 30 хв. За необхідності не виймаючи пікнометр з термостату, доводять об'єм води у ньому до позначки за допомогою піпетки чи згорнутого у трубочку фільтрувального паперу. Пікнометр знову закривають пробкою та витримують у термостаті ще 10 хв, перевіряючи положення меніску відносно позначки. Зважують пікнометр з пробкою та дистильованою водою. Процедуру наповнення пікнометра водою та його зважування повторюють тричі. Обчислюють середнє арифметичне значення маси пікнометра з пробкою та водою:

$$m_2 = \frac{\sum_{i=1}^k m_{2i}}{k},$$

де m_{2i} – маса пікнометра з пробкою та дистильованою водою при i -му зважуванні, г; k – кількість зважувань.

Після зважування порожній пікнометр висушують шляхом продування сухим повітрям. Далі пікнометр заповнюють напоєм без бульбашок газів до позначки таким самим чином як і дистильованою водою. Для прозорих та світлих напоїв рівень встановлюють за нижнім меніском, для мутних та темних – за верхнім краєм меніску.

Зважують пікнометр з пробкою та напоєм. Процедуру наповнення пікнометра напоєм та його зважування повторюють тричі. Обчислюють середнє арифметичне значення маси пікнометра з пробкою та напоєм:

$$m_1 = \frac{\sum_{i=1}^k m_{1i}}{k},$$

де m_{1i} – маса пікнометра з пробкою та напоєм при i -му зважуванні, г; k – кількість зважувань.

Після визначення маси пікнометра з дистильованою водою m_2 та напоєм m_1 розраховують відносну густину розчину:

$$d_i^t = (m_1 - m)/(m_2 - m),$$

де m_1 – маса пікнометра з напоєм, що досліджують, об'ємом V , г; m_2 – маса пікнометра з дистильованою водою об'ємом V , г; m – маса порожнього пікнометра з кришкою, г.

За значенням відносної густини напою за таблицею 3 визначають вміст розчинних сухих речовин у напої та густину напою.

Таблиця 3 – Співвідношення між відносною густиною напою, густиною напою та вмістом розчинних сухих речовин у напої

Вміст розчинних сухих речовин у напої, %	Відносна густина напою		Густина напою ρ_{20} , кг/м ³
	d_{20}^{20}	d_4^{20}	
0,0	1,00000	0,998234	998,2
1,0	1,00389	1,002117	1002,1
2,0	1,00779	1,006010	1006,0
3,0	1,01172	1,009933	1009,9
4,0	1,01567	1,013876	1013,9
5,0	1,01965	1,017849	1017,8
6,0	1,02369	1,021852	1021,9
7,0	1,02773	1,025885	1025,9
8,0	1,03181	1,029988	1030,0
9,0	1,03590	1,034071	1034,1
10,0	1,04003	1,038193	1038,2
11,0	1,04419	1,042346	1042,3
12,0	1,04837	1,046519	1046,5
13,0	1,05259	1,050731	1050,7
14,0	1,05684	1,054974	1055,0
15,0	1,06112	1,059246	1059,2
16,0	1,06543	1,063548	1063,5
17,0	1,06976	1,067871	1067,9
18,0	1,07414	1,072243	1072,2
19,0	1,07854	1,076635	1076,6
20,0	1,08297	1,081057	1081,1
21,0	1,08744	1,085520	1085,5
22,0	1,09194	1,090012	1090,0
23,0	1,09647	1,094534	1094,5
24,0	1,10103	1,099086	1099,1
25,0	1,10563	1,103677	1103,7

Визначення вмісту розчинних сухих речовин ареометром

Дія ареометра заснована на гідростатичному законі Архімеда, згідно з яким тіло, занурене в розчин, виштовхується силою, рівною масі витісненого напою.

Ареометр – це тіло, що плаває в розчині. Ареометр знаходиться в стані рівноваги тільки тоді, коли його маса m і маса витісненого ним напою m_p будуть рівні:

$$m = m_p = V\rho,$$

де V – об'єм витісненого напою, м^3 ; ρ – густина витісненого напою, $\text{кг}/\text{м}^3$.

За сталої маси ареометра глибина занурення його в напій і, відповідно, витіснений ним об'єм залежать лише від густини досліджуваного напою: що більша густина напою, то менше занурюється в нього ареометр, і навпаки.

Ареометр – це скляна циліндрична посудина, запаяна з обох кінців. Нижня потовщена частина ареометра заповнена дробом, щоб ареометр плавав у вертикальному положенні. У верхній частині ареометра є шкала з поділками. Шкали ареометрів градууються залежно від призначення приладів.

Ареометри загального призначення призначені для вимірювання густини розчину за температури $+20^\circ\text{C}$ в межах від 700 до 2000 $\text{кг}/\text{м}^3$ з точністю до $\pm 1 \cdot 10^3$. Такі ареометри отримали назву денсиметри. У практиці використовують набір денсиметрів, за допомогою яких визначають густину різних розчинів, які важчі та легші за воду.

У бродильній промисловості застосовують ареометри (рис. 2), шкала яких градуйована за температури $+20^\circ\text{C}$ за розчинами чистої цукрози. Такі ареометри називають цукрометрами. Цукрометри градуйовані так, що в чистих водних розчинах вони показують масовий відсоток розчиненого цукру, тобто кількість цукру в 100 г розчину. У нечистих цукрових розчинах (наприклад, в пивному суслі) вони показують видимий вміст сухих речовин у масових відсотках.

На сьогодні випускають ареометри-цукрометри різних марок з різними діапазонами концентрації цукрози та різною ціною поділки шкали (від 0,05 до 0,5%). У деякі цукрометри вмонтовані термометри. На заводах бродильної промисловості використовують прилади з ціною поділки 0,1 мас.% та 0,5 мас.%, призначені для роботи з невеликим об'ємом розчину (до 100 мл).

Нульову поділку шкали усіх ареометрів наносять у тому місці, де зупиняється ареометр в дистильованій воді за температури $+20^\circ\text{C}$. Поділки шкали цукрометра йдуть зверху вниз, оскільки густина цукрових розчинів більша за 1, отже, ступінь занурення ареометра зменшується зі збільшенням концентрації цукрів у розчині.

Ареометри дають правильні покази лише за температури градування шкали. Під час роботи з рідинами, температура яких відрізняється від $+20^\circ\text{C}$, роблять поправки на температуру. Однак ці поправки носять наближений характер, тому краще працювати за температури $+20^\circ\text{C}$.

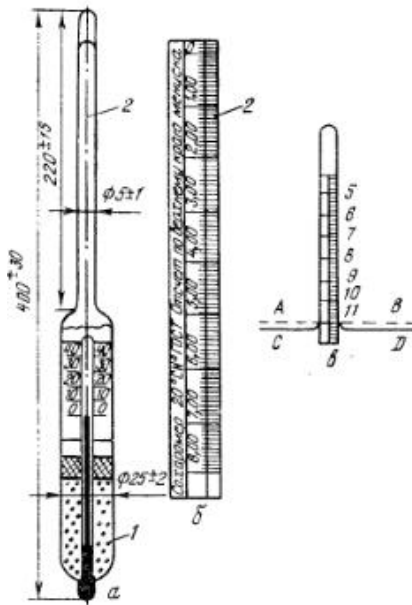


Рисунок 2 – Стандартний цукрометр з ціною поділки шкали 0,05%:
 а – загальний вигляд; б – шкала приладу; в – варіант зняття показів приладу

Точність показів приладу залежить від будови самого ареометра, ціни поділки шкали, діаметра і чистоти шийки приладу. Під час вимірювання вмісту сухих речовин таких розчинів, як зерно-картопляне і пивне сусло, бражка, що містять поверхнево-активні речовини, головними джерелами похибок є вплив поверхневого натягу досліджуваного розчину і ступеня змочування шийки ареометра. Тому ареометри зберігають в чистоті, періодично їх миють з милом, потім обмивають чистою водою і протирають спиртом. У заводській практиці зберігати ареометр в абсолютній чистоті важко, тому під час занурення приладу в рідину шийку ареометра змочують примусово, занурюючи її на 2–3 мм вище дійсного стану рівноваги приладу в розчині.

Під час роботи з ареометрами рекомендується дотримуватися таких вимог:

- ареометр повинен бути чистим, а його шийка сухою;
- ареометр необхідно брати за верхній кінець шийки, вище шкали, і обережно занурювати у розчин; після того, як він встановиться на певній поділці, його потрібно легким поштовхом занурити на 2–3 мм і чекати 2–3 хв, поки прилад не прийме температуру рідини і не прийде у стан рівноваги;
- ареометр не повинен торкатися стінок циліндра, в який налили розчин, що досліджують; рекомендується вибирати циліндр без носика діаметром у 2–3 рази більшим діаметра нижньої частини ареометра; циліндр обов'язково повинен знаходитися у вертикальному положенні;
- розчин, що досліджують, не повинна містити у собі бульбашок повітря, а на своїй поверхні – піни; бульбашки повітря змінюють густину розчину, а піна не

дозволяє робити точний відлік за шкалою, тому розчин варто наливати в циліндр обережно по стінці; під час роботи з пінистими розчинами циліндр необхідно наповнювати розчином майже доверху з таким розрахунком, щоб при зануренні приладу частина розчину переливалася через край циліндра в підставлений скляний або металевий посуд;

д) підрахунок за шкалою ареометра проводять за нижнім меніском (див. рис. 1, в, лінія *CD*); для забарвлених розчинів використовують ареометр, градуйований за верхнім меніском (див. рис. 1, в, лінія *AB*).

е) температуру розчину вимірюють з точністю до $0,5^{\circ}\text{C}$;

ж) ареометри після використання промивають водою і розмішують для зберігання у футляри або в широкому скляному циліндрі, наповненому водою, що має на дні шар піску, який оберігає ареометри від ударів.

Апаратура та посуд: аерометр (цукромір, ареометр для визначення масової частки сухих речовин), циліндр мірний скляний (250–500 мл), термометр лабораторний ($0\text{--}100^{\circ}\text{C}$), скляна паличка.

Методика визначення: напій попередньо ретельно перемішують; у випадку аналізу газованих напоїв їх дегазують шляхом інтенсивного перемішування або витримання до повного виділення вуглекислого газу; за необхідності зразок фільтрують для видалення завислих частинок; температуру напою доводять до 20°C або до температури, на яку проградуйований аерометр, та контролюють термометром; підготовлений зразок наливають у чистий сухий мірний циліндр і обережно занурюють у нього аерометр, не допускаючи дотику до стінок посудини; після встановлення приладу знімають показник; якщо температура зразка відрізняється від 20°C , отриманий результат коригують за таблицями температурних поправок.

Завдання до виконання

Оцінити органолептичні показники безалкогольних напоїв та визначити кислотність й вміст розчинних сухих речовин напоїв. Підготувати звіт.

Контрольні запитання

1. Який порядок дегустування безалкогольних напоїв?
2. За якими фізико-хімічними показниками контролюють якість безалкогольних напоїв?
3. Яким чином визначають кислотність безалкогольних напоїв?
4. Які методи застосовують для визначення вмісту сухих речовин в безалкогольних напоях?

Лабораторне заняття № 48

Тема: Дослідження основних показників вина

Мета: навчитися визначати основні показники вина.

Загальні відомості та порядок проведення дослідження

Вино є одним з найдавніших і найпоширеніших алкогольних напоїв у світі, виробництво якого ґрунтується на процесах спиртового бродіння виноградного суслу. Якість вина формується під впливом багатьох факторів, зокрема сорту винограду, умов вирощування, технології перероблення та зберігання. Основними показниками якості вина є концентрація етилового спирту, титрована кислотність, вміст цукрів, летких кислот, екстрактивних речовин, а також прозорість, смак, колір і аромат. Дослідження цих показників дозволяє оцінити відповідність продукції встановленим стандартам, визначити її тип, стабільність під час зберігання та придатність до споживання.

Органолептичне оцінювання якості вина

За призначенням вина поділяють на столові (використовують як смакове доповнення до столу) і десертні (подають до десерту).

За кольором розрізняють вина: білі, рожеві, червоні. До білих відносять вина, що мають колір від світло-солом'яного до бурштинового або кольору міцно завареного чаю. У рожевих і червоних вин дуже багато відтінків: від світло-рубінових до темно-гранатових. Білі вина з віком набувають більш темних тонів, а червоні, навпаки, бліднуть, оскільки фарбувальні речовини випадають в осад або змінюються.

Осад не лише не є дефектом вина, але, навпаки, є гарантією того, що вино натуральне. Він ніяк не впливає на смак продукту. Осад з'являється на 6–8 рік після розливання у пляшки. У марочних портвейнів осад з'являється вже на 4 рік після бутілювання, і це може розглядатися як своєрідне підтвердження якості. Для видалення осаду використовують процедуру декантації: вино переливають у графин (декантер), а осад залишається у пляшці.

За якістю та термінами витримання вина поділяють на: молоді; витримані; марочні (кращі витримані вина, що виробляють в певних виноробних районах з одних і тих самих сортів винограду, що зберігають смак і аромат); колекційні (вина з дуже тривалим витриманням, іноді досягає десятків і навіть сотень років).

Згідно українських стандартів щодо вмісту етилового спирту та цукру вина поділяють на:

1. Столові:

- сухі вина – це вина, виготовлені шляхом повного збродження суслу з залишковим вмістом цукру не більше 0,3% (спирт – 9–13% об., цукор – до 3 г/л); вино називають «сухим», бо у ньому «насухо» (повністю) зброджений цукор;
- сухі особливі (спирт – 14–16% об., цукор – до 3 г/л);
- напівсухі (спирт – 9–13% об., цукор – 5–30 г/л);
- напівсолодкі (спирт – 9–12% об., цукор – 30–80 г/л).

2. Спеціальні (тобто кріплені):

- міцні (спирт – 17–21% об., цукор – 30–120 г/л);

- солодкі (спирт – 14–20% об., цукор – до 15 г/л);
- напівдесертні (спирт – 14–16% об., цукор – 50–120 г/л);
- десертні (спирт – 15–17% об., цукор – 160–200 г/л);
- лікерні (спирт – 12–16% об., цукор – 210–300 г/л);
- ароматизовані (спирт – 16–18% об., цукор – до 6–16 г/л).

3. Ігристі вина – це вина, насичені в процесі вторинного бродіння вуглекислим газом. Найвідоміше у світі ігристе вино – це шампанське, що виготовляють за технологією, відкритою і вперше реалізованою у французькій провінції Шампань:

- брют-кюве (спирт – 9–13% об., цукор – 0 г/л).
- екстрабрют (спирт – 9–13% об., цукор – 3–6 г/л).
- брют (спирт – 9–13% об., цукор – до 15 г/л).

При подачі вин на дегустування необхідне дотримання певної послідовності відповідно до їх складу, якості і характеру. Це зумовлено необхідністю обережності сприйнятливості органів чуття. Тому при подаванні вин на дегустування необхідно дотримуватися наступного загального порядку: сухі вина треба подавати до солодких; легкі – до міцних; мало екстрактні – перед повними, багатими екстрактом; м'які – до терпких; білі – перед червоними; менше ароматні – раніше ароматніших; молодші – до витриманих і старіших. Відповідно до цього дегустування починають з легких, мало екстрактних сухих столових білих вин. За ними послідовно подають сухі столові червоні вина, напівсолодкі білі і червоні, потім десертні міцні, десертні солодкі. При цьому десертні вина розташовують в порядку зростання їх цукристості. Ігристі вина краще дегустувати окремо, не включаючи їх в дегустацію з десертними винами.

Органолептичне оцінювання якості ігристого вина

Дегустаційне оцінювання вин, насичених CO₂, проводять так само, як у випадку виноградних вин, однак є і свої особливості. Ігристі вина повинні бути прозорими, без осаду та сторонніх включень. Колір, букет і смак для кожного конкретного найменування ігристого вина повинні відповідати вимогам технологічної інструкції. Під час наливання ігристих вин фіксують їх ігристі і пінисті властивості. Ігристі властивості характеризують режимом виділення газу з вина. Оцінюючи «гру», говорять про величину бульбашок двоокису вуглецю (дрібні, середні, великі), їх кількість («гра» сильна, з фонтанування бризок вина на поверхні, інтенсивна, середня, слабка, дуже слабка, вино майже не грає) і тривалість виділення («гра» тривала, середня, швидко проходить, закінчується майже відразу після наливання вина у келихи). Пінисті властивості визначають характером утворення піни, її зовнішнім виглядом і процесом руйнування. При характеристиці пінистих властивостей звертають увагу на структуру піни (дрібна, середня, крупна), швидкість її оновлення («жива», нормальна, «мертва») і покриття поверхні вина у келиху (суцільне, кільцеве, острівне, відсутнє). Під час наливання в келих має утворитися невеликий шар дрібної щільної піни, що безперервно поновлюється за рахунок тривалого виділення великої кількості дрібних бульбашок CO₂.

Перед дегустуванням, не менше ніж за 2 год, ігристі і шипучі вина для збереження їхніх специфічних властивостей необхідно охолодити до +8–10°C. Кімнатна температура сприяє занадто бурхливому виділенню CO₂ і спричиняє втрати багатьох цінних легколетючих ароматичних сполук. Неприпустиме і

переохолодження вина, оскільки воно ускладнює оцінювання аромату напою і з'являється неприємне відчуття холоду під час дегустування. Зберігати пляшки з ігристими винами до дегустації необхідно в горизонтальному положенні. У процесі дегустування пляшку необхідно відкривати безшумно, без «пострілу», плавно витягуючи пробку і притримуючи її рукою. «Постріл» спричиняє передчасне руйнування пов'язаних форм CO₂, бурхливе виділення газу, швидке загасання «гри». Відкривають пляшку з винами, насиченими CO₂, безпосередньо перед дегустуванням. Для дегустування цих вин застосовують стандартні келихи, як і для всіх інших вин. Особливу увагу необхідно звернути на чистоту келихів, тому що забруднені ділянки посуду і ворсинки від рушника сприяють бурхливому виділенню CO₂, і заважають правильному оцінюванню вина. Наливати вино у келих необхідно обережно, спрямовуючи струмінь вина на стінку келиха, який при цьому злегка нахилиють убік пляшки. Такий прийом скорочує втрати діоксиду вуглецю і зберігає якість ігристих вин. При дегустуванні ігристих вин оцінюють сукупність типових для цих вин якостей: пінистість, ігристість, насиченість діоксидом вуглецю, тиск у пляшці за такою кількістю балів: сильне спінювання в келиху і тривале виділення дрібних бульбашок – 1,0; вино з дрібними бульбашками при слабкому спінненні – 0,8; великі бульбашки і тривала «гра» – 0,6; великі бульбашки і слабка «гра» – 0,3; швидко зникаюча «гра» – 0,2. Послідовність подавання на дегустацію вин, насичених CO₂, здійснюють за зростанням солодкуватості, починаючи з марки «брют» (саме сухе вино) і закінчувати маркою «солодке». Число зразків – не більше 12–15.

Під час дегустування вина визначають прозорість, колір, смак, букет і типовість вина. В ігристих винах замість типовості – мус (розмір і швидкість виділення бульбашок діоксиду вуглецю). Більшість вин дегустують за температури, що близька до кімнатної. Оптимальною для оцінювання вин вважають температуру: для спеціальних натуральних – +12–14°C; червоних натуральних – +16–18°C; спеціальних міцних сухих – +16–18°C; десертних і лікерних – +14–16°C; ігристих сухих – +8–12°C; ігристих червоних – +16–18°C; ігристих білих та рожевих – +8–12°C; ароматизованих – +18–20°C.

Органолептичний аналіз починають з визначення прозорості. Дегустаційний келих, злегка наповнений, розміщують між джерелом світла і оком, але не на одній лінії. Прозорість густо забарвлених вин (кагор, червоних кахетинських вин, рубінових портвейнів) визначають у темному приміщенні на світло запаленої свічки. Для характеристики ступеня прозорості застосовують шкалу:

- кристалічне (дзеркально, з блиском) прозоре – вино абсолютно прозоре, блискуче, іскристе;
- прозоре – вино прозоре, без блиску;
- запорощене – вино прозоре, на світлі помітні зважені пилоподібні частинки;
- опалесцентне – вміст завислих частинок досить високий, вино прозоре в такій мірі, що через нього видно лише обриси предметів;
- каламутне – вино непрозоре.

Органолептичне оцінювання якості коньяків

Під час оцінювання коньяків необхідно пам'ятати, що існує два типи коньяків: французький (класичний коньяк) і південний, наприклад, іспанського або вірменського типу. Класичний коньяк готують у Франції з кислих сортів винограду,

з низьким вмістом цукру. Ці коньяки світлі, легкі, дуже ароматні. Для виробництва південних коньяків використовують міцніші та малоокислі виноматеріали, зокрема з червоних сортів винограду. Південні коньяки мають густіше забарвлення, інший, більше насичений букет, часто з легким ванільним тоном та повнішим смаком.

При дегустуванні коньяку оцінюють ті самі показники, що і для вина – прозорість, колір, букет, смак, консистенцію, різні сторонні присмаки та фізіологічний ефект. За смаком коньяк має бути м'яким, гармонійним, без зайвої пекучості і сторонніх присмаків. Фізіологічний ефект хорошого коньяку полягає у відчутті приємної теплоти. У смаку не повинно бути сильного дубильного присмаку, солодкуватості. Високо цінують в старому коньяку відчуття маслянистості.

Прозорість коньяку оцінюється в балах від 0,5 до 0,1: кристальний – 0,5; чистий з блиском – 0,4; без блиску – 0,3; з опалесценцією – 0,2; каламутний – 0,1.

Колір коньяків оцінюють в балах: типовий – 0,5; з невеликими відхиленнями від нормального – 0,4; зі значними відхиленнями – 0,3; нетиповий – 0,2; брудний тон у забарвленні – 0,1.

Для точного визначення аромату і букета коньяку стінки келиху нагрівають руками протягом 5–6 хв. У молодому коньячному спирті і ординарних коньяках переважає первинний аромат, що переходить з вина (сивушні, ефіро-альдегідні тони). Букет марочних коньяків характеризується складністю, багатством, зрілістю; переважає складна квітково-ефірно-ванільна гамма з відтінками: смолянистим, шоколадним, квітучого саду, польових квітів. Оцінювання букета коньяку проводять у три прийоми. Спочатку його вдихають на відстані вказівного пальця від стінки келиху. Так визначають сорт. Потім переміщуються ближче до скла – розкриваються ароматичні особливості винограду, з якого зроблений коньяк. І коли зовсім опускають обличчя в келих – відчувають потужну гамму, що говорить про якість витримання напою. Дуже тонкий і розвинений букет, що відповідає типу коньяку, оцінюють в 3,0 бали; добре розвинений – 2,5; слабо розвинений – 2,0; не відповідний типу і віку – 1,5; з сторонніми тонами – 0,6.

Для визначення смаку коньяку набирають в рот 4–5 мл і оцінюють міцність, солодкість, повноту і сторонній присмак. Смак ординарного коньяку простий, з легкою пекучістю і різкістю, марочного – м'який, повний, гармонійний, маслянистий, з післясмаком компонентів деревини дуба. Смак оцінюють у балах: тонкий, гармонійний, відповідний тону і віку – 5,0; гармонійний – 4,0; гармонійний, але мало відповідний типу – 3,0; ординарний – 2,0; з сторонніми тонами – 1,0.

Під час оцінювання типовості коньяку визначають відповідність ознак зовнішнього вигляду, аромату і смаку образу, який склався, що характеризує сорт, місце і спосіб приготування. Типовість коньяку оцінюють в балах: повна відповідність типу – 1; невелике відхилення – 0,7; малотипові – 0,4; абсолютно безхарактерні – 0,1.

Оцінювання гармонії коньяку полягає у визначенні взаємної відповідності, співмірності основних показників якості. Оцінювання коньяку високої якості в балах: «три зірочки» – не менше 8,5; «п'ять зірочок» – 8,7; КВ (коньяк витриманий – не менше 6-ти років витримки) – 9,1; КВВК (коньяк витриманий вищої якості – не менше 8-ми років витримки) – 9,2; КС (коньяк старий – не менше 10-ти років

витримки) – 9,3 і більше. На міжнародних конкурсах коньяк оцінюють за 5-бальною системою.

Велике значення для правильного оцінювання коньяку має техніка проведення дегустування. Рекомендують світле чисте приміщення з температурою +16–18°C. Такою ж має бути і температура коньяку. За вищої температури притупляється смакова сприйнятливість. За низької температури, як і за високої, букет та смак коньяків сприймається неточно. Теплий коньяк здається міцнішим, охолоджений, навпаки, слабкішим, ніж насправді, і з недостатньо вираженим букетом. Дегустацію коньяків проводять з дотриманням вікової послідовності спиртів, що увійшли до купажу. Спочатку оцінюють ординарні коньяки (3, 4, 5 зірочок), а потім марочні КВ, КВВК, КС і ОС (коньяк дуже старий – не менше 12-ти років витримки).

Можна застосовувати звичайні тюльпаноподібні келихи, виготовлені з прозорого безбарвного скла. Існують і спеціальні коньячні келихи на низькій ніжці з широким сферичним дном і звуженим верхом об'ємом до 180 см³. Дегустаційна проба не більше 20–30 см³ дозволяє при повільному обертанні коньячного келиху в похилому положенні отримувати з нього максимум ароматичних речовин. Збовтувати коньяк у келиху, як вино, не рекомендують. Коньяк можна 3–5 хв підігріти у долонях. За цей час у порожньому просторі тюльпаноподібного келиху добре розвинеться букет і він буде настільки чітко виражений, що можна легко і точно визначити його характер.

Баловий метод – це метод органолептичного оцінювання харчових продуктів за кількома якісними показниками, за якого їх оцінки підсумовують у балах. Шкала балів призначена для кількісного оцінювання, що виражає якісний рівень показника. Шкала характеризується діапазоном або бальністю, під якою розуміють кількість рівнів якості, включених до шкали. Найчастіше використовують 10, 20 і 100 інтервальні бальні системи оцінювання.

Для оцінювання вин розроблено багато балових систем оцінювання вина. Число показників, що оцінюють, коливається від 4 до 14, а бальність шкали – від 3 до 100. У вітчизняній практиці виноробну продукцію оцінюють, переважно, за 10-бальною шкалою, що передбачає характеристики якості вина за п'ятьма основними показниками з такими максимальними балами: прозорість – 0,5; колір – 0,5; аромат (букет) – 3,0; смак – 5,0; типівість – 1,0.

Якість за смаком оцінюють такою кількістю балів: виключно гармонійний тонкий смак оцінюють у 5 балів; гармонійний – 4; смак, який мало відповідає типу вина, – 3; негармонійний без сторонніх присмаків – 2,5; легкий сторонній присмак – 2; явно сторонній присмак – 1.

Якщо якість вина за букетом не відповідає вимогам, тоді роблять знижку на 0,5; 0,75 або 1 бал. Якщо вино не відповідає вимогам за типовістю, тоді роблять знижку на 0,2, 0,5 і 0,75 бали, а за прозорістю і кольором – у межах від 0,1 до 0,4 балів.

Найвища оцінка, якою оцінюють виняткові за якістю марочні витримані вина, які знаходяться за своїми смаковими і іншими якостями на рівні кращих еталонних зразків своїх прототипів, – 10 балів. Балом 9 оцінюють тонкі витримані вина високої якості з добре розвиненим букетом і розвиненим смаком. Ці вина гармонійні, з хорошим забарвленням, що відповідає сорту і типу. Витримані вина

оцінюють балом 8,5 у тому випадку, якщо вони є якісними винами з досить розвиненим букетом, також є гармонійними та мають забарвлення, що відповідає типу. Балом 8 оцінюють молоді вина високої якості, які можуть проявити в майбутньому властивості марочних вин. Ці вина мають бути з хорошим ароматом, досить гармонійними і з характерними особливостями сорту.

Оцінювання молодих виноматеріалів проводять в межах 8-бального інтервалу 10-бальної шкали. Гранична оцінка кожного показника вина: прозорість – 0,4; колір – 0,4; букет – 2,4; смак – 4,0; типовість – 0,8. Балом 8 оцінюють витримані вина у тому випадку, якщо вони задовільно розвинули свої якості, мають достатній аромат, букет, добрий смак, але не можуть бути названі винами високої якості або внаслідок невідповідного для сорту забарвлення, або недостатньої повноти смаку і тонкості букета. Балом 7,5 оцінюють молоді вина, які, незважаючи на свій молодий вік мають завдатки майбутніх хороших ординарних вин: вони досить гармонійні, ароматні, мають відповідне типу забарвлення. Балом 7,0 оцінюють молоді, задовільні за якістю вина, у яких смакові якості не проявилися, а тому вони можуть мати підвищену кислотність, незначну гіркоту, властиву молодим винам, мати дріжджовий присмак, але не мати прозорості.

Нові вина рекомендують до випуску за такої оцінки (сумарної кількості балів): ординарні виноградні вина – не менше ніж 8,2; шампанське – не менше ніж 8,6; марочні виноградні вина – не менше ніж 8,8. До випуску не рекомендують за такої оцінки (сумарної кількості балів): ординарні вина з оцінкою менше ніж 7,3; шампанське – менше ніж 8,0; марочні вина – менше ніж 8,2.

За загальною сумою балів для груп вин встановлюють категорії якості: відмінна, хороша, задовільна, низька, незадовільна і для кожної категорії визначають інтервал оцінок (таблиця 1).

Таблиця 1 – Шкала категорій якості вина залежно від суми балів

Група вин	Категорія якості вина				
	відмінна	хороша	задовільна	низька	незадовільна
Марочні	9,2–10,0	8,9–9,1	8,5–8,8	8,0–8,4	менше ніж 8,0
Без витримування, витримані	8,6–10,0	7,8–8,5	7,4–7,7	7,0–7,3	менше ніж 7,0
Ігристі витримані	9,0–10,0	8,6–8,9	8,2–8,5	7,8–8,1	менше ніж 7,8
Ігристі без витримування	8,8–10,0	8,3–8,7	8,0–8,2	7,5–7,9	менше ніж 7,5

В одній з кращих сучасних систем дегустаційного оцінювання вин і коньяків – 100-бальній системі, що розроблена Міжнародною організацією винограду і вина (MOVB), передбачено групування великої кількості градацій шкали за зручним

принципом: зовнішній вигляд (прозорість і колір, а для ігристих вин – «гра»), букет (чистота, інтенсивність, якість) і смак (чистота, інтенсивність, післясмак, якість). У цій системі зберігається єдність інтервалів між загальними бальними оцінками рівнів якості (у середньому 15 одиниць) і показниками якості.

В Європі (Іспанія, Австрія, Німеччині тощо) широко використовують 20-бальну систему оцінювання вин. Система містить характеристику чотирьох показників якості: колір, прозорість, аромат, смак.

Основними показниками, що визначають органолептичну якість вина є прозорість, колір, смак, букет, типовість. Під час оцінювання якості вина використовують дані таблиці 2.

Характеристика зовнішнього вигляду містить оцінювання прозорості, забарвлення, осаду та плинності.

Прозорість залежить від наявності у вині колоїдних частинок, що здатні розсіювати промені світла. Готові вина, що розлиті в пляшки, повинні бути кристалево прозорими, крім колекційних вин, що подають на дегустування без декантації (щоб уникнути втрати букета і смаку). Вина бочкового розливання також повинні бути прозорими. Усі інші ступені прозорості вказують на незавершеність технологічного циклу або на відхилення у нормальному розвитку вина.

Плинність класифікують за категоріями:

- рухома, коли вино легко і швидко стікає зі стінок келиха, це характерно для легких малоекстрактних натуральних вин;
- густа масляниста, коли вино повільно переміщається при обертанні келиха, затримується на стінках у вигляді повільно стікаючих кілець, це вказує на високий вміст екстрактивних речовин, у першу чергу, сахарози і гліцерину;
- тягуча слизова, ознака захворювання вина, з келиха вино виливається суцільним струменем, що нагадує за консистенцією яечний білок.

Таблиця 2 – Показники оцінювання якості вина

Назва показника	Кількість балів
Прозорість (0,1–0,5)	
Вино виключно прозоре із блиском	0,5
Вино без блиску	0,4
Вино із частинками осаду	0,3
Вино запорошене	0,2
Вино мутне	0,1
Колір (0,1–0,5)	
Повна відповідність	0,5
Невелика відмінність	0,4
Значна відмінність	0,3
Невідповідність кольору	0,2
Брудні тони	0,1
Смак (1–5)	
Виключно гармонійний	5,0
Гармонійний	4,0

Гармонійний, але не відповідає типу	3,0
Негармонійний, але без сторонніх присмаків	2,5
Ординарний	2,0
Простий смак	1,0
Букет (1–3)	
Дуже тонкий, гарно розвинутий	3,0
Добре розвинутий, але грубуватий	2,5
Слабо розвинутий і не зовсім чистий	2,0
Не відповідний типу	1,5
Присутність сторонніх запахів	1,0
Типовість (0,3–1,0)	
Повна відповідність типу	1,0
Невелике відхилення	0,8
Нетипове вино	0,5
Безхарактерне	0,3
Разом	2,5–10,0

За забарвленням (кольором) вина поділяють на білі, рожеві і червоні. Серед білих вин розрізняють світлозабарвлені та темні. Забарвлення світлих вин ідентифікують як: сріблясто-біле, майже безбарвне; світло-зелене, зеленувате; слабого настою трав; світло-солом'яне, жовтувате.

До темних білих відносять вина, що вироблені зі зрілого і перезрілого винограду та витримуються тривалий час у бочках. Група міцних і десертних вин також належить до темних вин. У темних винах розрізняють жовте, жовто-коричневе і коричневе забарвлення.

Рожеві вина виготовляють з червоних сортів винограду з незабарвленою м'якоті, а також з більшості червоних сортів при швидкому відділенні суслу від мезги. Рожеві вина – це перехідна група між білими та червоними винами. За ароматом і смаком вони ближчі до білих, а за кольором – до червоних вин. Забарвлення рожевих вин може бути блідо-рожевим, блідо-червоним, світло-червоним.

Колір червоних вин: світло-червоний, червоний, рубіновий, рубіново-червоний, темно-червоний, темно-рубіновий, фіолетово-червоний, синьо-червоний.

Під час визначення забарвлення вина необхідно звертати увагу на його типовість, тобто наскільки забарвлення відповідає типу, віку і сорту напою. Якщо міцне вино має нижній світло-солом'яний колір, то такий колір оцінюють як нетиповий. Колекційне червоне вино має не яскравий, а так званий «втомлений» колір, що добре пояснюється окисненням фарбувальних речовин у процесі витримування.

Запах може бути будь-яким, аромат – лише приємним, характерним для окремих сортів винограду; букет – складний аромат, що утворюється та розвивається в процесі витримування вина.

Основні типи аромату вина:

- винний – простий аромат натуральних вин з нейтральних сортів винограду, що обумовлений вторинними і побічними продуктами спиртового бродіння, летючими речовинами з сировини;

- аромат виноградної ягоди – характерний для свіжих натуральних вин, виготовлених за технологією малоокислених вин, в яких добре виражені сортові особливості винограду;

- квітковий – тонкий аромат польових квітів, властивий якісним натуральним винам; деякі десертні вина (Мускат білий і рожевий) мають аромат троянди;

- плодовий – властивий деяким натуральним і спеціальним винам; вишневий, чорносливовий або чорносмородиновий аромат характерний для червоних десертних вин із сортів Каберне, Бастардо, Рубіновий Магарача; деякі південні десертні вина мають айвовий та динний аромати; аромат цитрусових виділяється в букеті напівсолодких і солодких мускатних вин з деяких виноробних районів; плодовий аромат характеризує хорошу якість портвейнів;

- мускатний – основна ознака аромату групи натуральних та десертних вин з мускатних сортів винограду;

- медовий – характерний для вин токайського типу та інших напівдесертних і десертних вин;

- смолистий – характерний для міцних і десертних вин, отриманих з використанням увареного на відкритому вогні сусла;

- мадеро – специфічний букет міцних вин, багатих дубильними і азотистими речовинами, з'являється внаслідок термічного оброблення при доступі кисню;

- хересний – своєрідний букет натуральних і міцних вин, що є результатом життєдіяльності плівкоутворюючих дріжджів;

- окиснений – негармонійний, вивітрений, неприємно різкий аромат.

Розрізняють такі основні типи смаку вина:

- винний – нейтральний, простий смак вин, що отримані з неароматних сортів винограду, в рівній мірі властивий натуральним і спеціальним винам без витримування;

- виноградний – характерний смак для молодих мало окиснених натуральних вин, важлива властивість напівсолодких вин і легких десертних мускатів;

- плодовий – типовий смак більшості спеціальних вин; плодовий смак, як і аромат, є характерним для портвейнів; смак чорносливу, чорної смородини, малини, вишні характерний для червоних міцних і десертних вин і визначає рівень їхньої якості; відтінок смаку айви і дині зустрічається в білих десертних винах Узбекистану і Туркменії; характерний суничний смак мають десертні вина, приготовані з сортів Ноа, Ізабелла;

- медовий смак – типовий для білих десертних вин, що отримані з перезрілого винограду, наприклад, токайських; високоцукристі кримські мускатні вина при витримуванні також набувають медового смаку;

- смолистий смак – ознака сильного окиснення натуральних вин; у спеціальних винах вказує на використання увареного на відкритому вогні сусла, що характерно для цих вин;

- мадерно – специфічний смак, що формується за термічного оброблення міцних вин за рахунок реакцій амінокислот і фенольних сполук;

- хересний – особливий смак натуральних і міцних вин, що утворюється при наявності альдегідів і ацеталей за рахунок життєдіяльності хересних дріжджів.

Післясмак – важливий елемент якості смаку вина. У роті після проковтування проби зберігається протягом деякого часу відчуття смаку вина. Зникнення компонентів смаку відбувається в послідовності від менш стійких до більш стійким. Смак гірких компонентів зберігається досить довго. Розрізняють післясмак короткий і довгий, приємний і неприємний.

Наступною характеристикою смаку є його типовість, що багато в чому схожа з типовістю аромату вина. Дегустатор повинен оцінити відповідність смакових ознак даному сорту, класу чи групі вин. Для натуральних вин без витримання характерний чистий винний смак без яких-небудь дефектів, у марочних натуральних вин повинні бути присутні ознаки сорту винограду і району його зростання. Вина середніх і північних районів – легші, малоекстракtnі, з приємною свіжою кислотністю, південних районів – з більш високим вмістом спирту, повнотою смаку, помірною кислотністю.

Незалежно від типу загальна оцінка вина характеризується як:

- гармонійне – правильне співвідношення, узгодженість показників якості вина; колір, аромат і смак відповідають типу, сорту і віку вина;

- живе – означає збереження сили, яскравості забарвлення, аромату і смаку;

- просте, ординарне – вино середньої якості, чисте, без дефектів і особливих достоїнств, непомітне;

- втомлене – вино, що втратило яскравість, свіжість аромату і смаку, винний характер його помітно ослаблений;

- негармонійне – неузгодженість кольору, аромату і смаку за інтенсивністю і якістю;

- розбалансоване – спостерігається сильна диспропорція показників якості, втрата винного характеру.

Визначення відносної густини вина

Густина є важливим фізичним показником для об'єктивної характеристики вина. Зазвичай використовують показник відносної густини (d), що визначають як відношення густини досліджуваної речовини до густини дистильованої води за температури 4°C.

У виробничих і лабораторних умовах густину визначають денсиметричним методом за допомогою ареометра. Метод ґрунтується на законі Архімеда і полягає у вимірюванні густини рідини за ступенем занурення в неї денсиметра (ареометра), шкала якого проградуїрована в одиницях густини.

Густина виноградних вин за температури 20°C становить: для натуральних вин – 1,003–1,010; для спеціальних – 1,02–1,11.

Апаратура та посуд: термостат, ареометр, скляний термометр з діапазоном вимірювання 0–100°C і ціною поділки 1°C, секундомір, мірні циліндри.

Методика визначення: у сухий чистий циліндр обережно, без спінювання, наливають досліджуване вино та поміщають його в термостат за температури 20°C; через 30 хв, не виймаючи циліндра з термостата, у рідину занурюють ретельно витертий ареометр так, щоб він не торкався стінок циліндра; відлік показань шкали здійснюють не раніше ніж через 1 хв по нижньому рівню меніска з точністю до четвертого десяткового знаку; рівень очей спостерігача повинен знаходитися на

одному рівні з поверхнею рідини; якщо температура дослідження відрізняється від 20°C, вводять температурну поправку 0,0002 на кожний градус відхилення: при температурі вище 20°C поправку додають, при нижчій – віднімають.

Визначення вмісту загального екстракту у вині

Вміст загального екстракту у вині з достатньою точністю визначають розрахунковим методом, використовуючи значення його густини та масової частки сухих речовин:

$$E = 1,3(S \cdot r + N),$$

де S – вміст сухих речовин у вині, що визначають рефрактометром, %; r – коефіцієнт перерахунку, що визначають за величиною S (таблиця 3); N – величина, що визначають за виразом $N = (d - 1) \cdot 1000$; d – відносна густина вина.

Таблиця 3 – Залежність коефіцієнта r від масової частки сухих речовин S у вині

S	r	S	r	S	r	S	r
3,0	3,750	8,0	3,853	13,0	3,980	18,0	4,105
3,5	3,762	8,5	3,866	13,5	3,991	18,5	4,118
4,0	3,775	9,0	3,880	14,0	4,003	19,0	4,131
4,5	3,782	9,5	3,896	14,5	4,018	19,5	4,146
5,0	3,790	10,0	3,900	15,0	4,033	20,0	4,160
5,5	3,801	10,5	3,912	15,5	4,044	20,5	4,175
6,0	3,824	11,0	3,921	16,0	4,056	21,0	4,188
6,5	3,824	11,5	3,930	16,5	4,069	-	-
7,0	3,836	12,0	3,954	17,0	4,082	-	-
7,5	3,844	12,5	3,976	17,5	4,093	-	-

Визначення кислотності вина

Титрована кислотність є одним з основних показників, що характеризують смакові властивості вина. Під титрованою кислотністю розуміють сумарний вміст у вині вільних кислот і їх кислих солей, виражений у грамах на 1 дм³ у перерахунку на винну кислоту. Для виноградних вин цей показник зазвичай становить 3–8 г/дм³.

Апаратура, посуд та реагенти: штатив для титрування; мірні циліндри; мірні колби місткістю 200 см³; конічні колби місткістю 200–300 см³; спиртовий розчин фенолфталеїну; 0,1 н розчин гідроксиду натрію (або калію); дистильована вода.

Методика визначення: відбирають 10 см³ світлого вина або 20 см³ темнозабарвленого вина, яке попередньо розчиняють (20 см³ вина доводять дистильованою водою до мітки у мірній колбі місткістю 200 см³); зразок переносять у конічну колбу місткістю 200–300 см³, додають 100 см³ дистильованої води, 1 см³ розчину фенолфталеїну та нагрівають до кипіння; гарячий розчин титрують 0,1 н розчином гідроксиду натрію до появи стійкого рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 30 с.

Для червоних вин вміст винної кислоти (г/дм³) розраховують за виразом:

$$K = (A \cdot 0,0075 \cdot 1000) / 2,$$

де A – об'єм 0,1 н. розчину NaOH, що пішов на нейтралізування кислот, що містяться в 2 см³ вина з урахуванням розчинення, см³; 0,0075 – кількість винної кислоти, що відповідає 1 см³ 0,1 н. NaOH, г.

Для білих вин вміст винної кислоти (г/дм³) розраховують за виразом:

$$K = (A \cdot 0,0075 \cdot 1000) / 10,$$

де A – об'єм 0,1 н. розчину NaOH, що пішов на нейтралізування кислот, що містяться в 10 см³ вина, см³.

Завдання до виконання

Оцінити органолептичні показники вина та визначити його відносну густину, титровану кислотність та вміст загального екстракту. Підготувати звіт.

Контрольні запитання

1. Які основні показники якості вина визначають під час органолептичного оцінювання?
2. За якими ознаками класифікують вина відповідно до вмісту етилового спирту і цукру?
3. У чому полягають особливості органолептичного оцінювання ігристих вин?
4. Які критерії застосовують під час оцінювання якості коньяків та як визначають їхній букет, смак і типовість?
5. Яким чином визначають титровану кислотність вина?
6. Яким чином визначають відносну густину вина?

Модуль 11. ТЕХНОЛОГІЇ ЗАМОРОЖЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Лабораторне заняття № 49

Тема: Виробництво швидкозаморожених овочів, плодів і ягід

Мета роботи: навчити здобувачів освіти технології виробництва швидкозаморожених овочів, плодів і ягід.

Загальні відомості

Підготовлені овочі, плоди і ягоди до заморожування повинні мати наступний вигляд: насінневі – цілі або дольками; кісточкові – з кісточкою або без кісточки; нарізані половинками; ягоди – у цілому вигляді. Допускається червону смородину заморожувати кистями, а виноград – гронами або частинами грон. Яблука попередньо бланшують, щоб запобігти втратам кольору при зберіганні і потемнінню при дефронтації.

Прикладом наводиться підготовка моркви до заморожування. Моркву вимиту і очищену ріжуть на кубики з гранями не більше 10 мм або брусочками з поперечним січенням не більше 5x5 мм, довжиною не менше 20 мм і не більше 50 мм. Нарізану моркву інспектують, пропускаючи її через сито для видалення дрібних часточок. У подальшому її бланшують парою (допускається бланшування у киплячій воді) майже до готовності, підсушують під вентилятором і фасують у поліетиленові пакети вагою 0,5 кг, слідкуючи за тим, щоб товщина пакета була не більше 60 мм. Підготовлені пакети з морквою закладають у морозильну камеру, де їх заморожують і зберігають. До кожного пакета прикріплюється етикетка. Дотримуючись технологічної інструкції і правил санітарії, виконують роботу з іншими овочами, плодами і ягодами.

Визначення втрат маси заморожених зразків у процесі зберігання.

Для визначення впливу на втрати ваги зразків в процесі зберігання матеріалу упаковки, тари можна використати зразки після встановлення маси нетто, але число зразків необхідно збільшити залежно від кількості варіантів.

Масу заморожених проб визначають у морозильній камері, оскільки зважування у теплому приміщенні викликає утворення конденсату на поверхні упаковки, що може значно спотворити результати.

Визначення сокоутримуючої здатності.

Сокоутримуюча здатність – важливий технологічний показник. Якщо втрата соку після дефронтації складає 5 %, то сокоутримуючу здатність рахують дуже доброю; 5,1...10 – доброю; 10,1...20 % - задовільною. При втраті більше 20 % соку досліджуванні об'єкти рахують непридатними до заморожування.

Для виконання аналізу беруть не менше 10...15 екземплярів заморожених плодів, ягід або овочів кожного досліджуваного сорту. Відбирають екземпляри, найбільш характерні для даного виду продукту. Зважують на вагах до сотих часток грама при температурі зберігання. Потім переносять у приміщення температурою 18...20°C, де їх розміщують (розкладають) на горизонтальну рівну поверхню так,

щоб вони не дотикалися один з одним; відстань між ними повинна бути такою, щоб сік, який витік, із досліджуваних зразків не змішувався із соком сусіднього зразка. Мінімальна відстань між зразками 60...70 мм.

Для цієї мети краще всього використати чашки Петрі. Поверхня площини, на якій розміщують об'єкт, повинна бути гладкою і сухою. Яка не мішає вільному витіканню соку із плодів, ягід та овочів при їх розтаванні.

Коли температура всередині зразків досягає температури споживання 5...7°C, то нижню поверхню, яка дотикається до площини, обережно обезводнюють (промокають фільтрувальним папером), щоб запобігти насильному витіканні соку, і зважують. Різницю маси замороженого і відталого продукту виражають у процентах до вихідної маси, що і характеризує сокоутримуючу здатність. Визначення сокоутримуючої здатності виконують не менше трьохкратної повторності. Якщо маса кісточок (насіння) перевищує 3 % маси плоду, то вносять відповідну поправку.

Втрати соку, %,

$$X = \frac{P_1 - P_2}{P_1 - P_k} \cdot 100,$$

де P_1 і P_2 – маса об'єкта до і після розморожування, грам;

P_k – маса кісточки або насіння, грам.

Визначення показників якості швидкозаморожених плодів і ягід.

Методика визначення маси нетто кожної упакованої одиниці продукту, органолептичних показників, розмірів плодів і ягід викладена в ДСТУ 4837:2007, розділ 11 «Методи контролювання».

Завдання до виконання

1. Вивчити порядок підготовки сировини до заморожування.
2. Навчитися визначати втрату маси заморожених зразків у процесі зберігання.
3. Засвоїти методику визначення сокоутримуючої здатності.
4. Вивчити визначення показників якості швидкозаморожених плодів і ягід.

Контрольні запитання

1. Які принципи покладені в основу консервування плодовоовочевої сировини шляхом заморожування?
2. Які фактори впливають на якість швидкозаморожених овочів, плодів і ягід?
3. Як визначається сокоутримуюча здатність?

Лабораторне заняття № 50

Тема: Отоплення та розморожування овочів, плодів і ягід

Мета роботи: ознайомити здобувачів освіти з сутністю та технологією проведення процесів отоплення та розморожування овочів, плодів і ягід.

Загальні відомості

Отоплення охолоджених продуктів являє собою процес поступового підвищення температури продукту до температури навколишнього повітря при максимально повному збереженні його якості.

Отоплення дозволяє попередити відпотівання (конденсацію вологи з повітря на поверхні) продуктів при переході із холодного середовища в тепле та забруднення їх мікроорганізмами з повітря.

Деякі продукти не потребують отоплення, тому що волога, яка конденсується на їх поверхні при підвищенні температури не завдає їм шкоди (солені рибні товари, вершкове масло). Не потребують отоплення і продукти в герметичній упаковці за умови їх швидкого вживання.

Для таких же продуктів, як плоди, банкові консерви, отоплення є обов'язковим.

Зазвичай отоплення виконують в повітряному середовищі, регулюючи в ньому кількість водяних випарів і за можливістю забезпечують стерильність.

Отоплення продуктів, яке виконується в результаті теплообміну з нагрітим повітрям, слід виконувати так, щоб уникнути крапки роси. В той же час, сухе повітря викликає значне усихання, що також небажано. Тому при отопленні вологомісткість та швидкість руху повітря за мірою підвищення температури поверхні продукту регулюють так, щоб забезпечити добрий теплообмін, уникнути перегрівання поверхні продукту та наблизити стан повітря при температурі поверхні продукту до стану насичення водяною парою.

Отоплення закінчується, коли температура поверхні продукту стає такою, що при переміщенні продукту в нові умови поверхнева конденсація вологи не наявна.

Виконують отоплення в камерах, які обладнані установками або приладами кондиціонування повітря. Кондиціонери, що забезпечують необхідні параметри циркулюючого повітря, обладнані послідовно увіткненими повітроохолоджувачем та калорифером. Повітря із камери за допомогою вентиляторів поступає в кондиціонер, де охолоджується та підсушується в повітроохолоджувачі до необхідної вологомісткості, а потім воно переходить в калорифер, де нагрівається, після чого знову відправляється у камеру отоплення. Тут повітря віддає теплоту продукту, а само охолоджується і зволожується.

Під час отоплення пришвидшуються фізичні, фізико – хімічні, біохімічні та мікробіологічні процеси. Для затримки розвитку мікроорганізмів при отопленні використовують фільтрацію повітря, озонування, ультрафіолетове опромінення.

Техніка отоплення різних продуктів майже однакова. Продукти розташовують так, щоб була забезпечена вільна циркуляція повітря. Продукти в упаковці укладають в штабель у шаховому порядку з прокладанням дощечок між рядами; продукти без упаковки розміщують так саме, як і при зберіганні – на

підвісних шляхах або на полицях. Сумісне отоплення продуктів з різкими специфічними запахами з іншими продуктами недопустимо.

Тривалість отоплення залежить від розмірів продукту, виду тари, упаковки, їх теплофізичних властивостей, температури та швидкості руху повітря, початкової та кінцевої температури продукту.

На практиці плоди та овочі при отопленні переміщують із холодильної камери в спеціальні камери, де температура повітря поступово збільшується, та через 12...15 годин переміщують у приміщення з температурою 18...20 °С.

Отоплення переохолоджених плодів та овочів триває від декількох діб до декількох тижнів. Такий режим дозволяє досягти максимальної зворотності процесу та забезпечити високу якість продукції.

Розморожуванням називають технологічний процес перетворення льоду, який міститься в заморожених продуктах, в рідку фазу та часткове відновлення природних властивостей продуктів.

Це заключний технологічний процес холодильної обробки, під час якого відбувається підвищення температури продукту. За теплофізичною сутністю розморожування є зворотним процесом до заморожування.

Зміни, що відбуваються в продуктах при розморожуванні.

1. Розморожування протікає більш повільно, порівняно з заморожуванням, що пов'язано з тим, що умови тепловіддачі різні для льоду та води. Для забезпечення фазового переходу льоду в воду необхідно надходження дуже великої кількості теплоти. В той же час, теплопровідність льоду в 4 рази більше теплопровідності води. При заморожуванні спочатку замерзають поверхневі шари, їх теплопровідність збільшується, підвищується теплообмін, що прискорює процес заморожування. При розморожуванні, навпаки, а першу чергу розморожуються поверхневі шари, що веде до зниження теплопровідності і теплообміну та, відповідно, зменшенню швидкості самого процесу (час розморожування в 2 рази більший, ніж заморожування). Гальмування процесу випадає на самий критичний діапазон температур (в районі точки плавлення льоду).

2. Під час розморожування відбувається додаткове пошкодження тканин, що пов'язано з перекристалізацією вологи.

3. На якість розмороженого продукту впливає швидкість та кінцева температура заморожування: чим швидше виконано заморожування та нижче температура у центрі продукту, тим якісніше розморожений продукт. Якщо кристали льоду невеликі та їх розташування приблизно відповідає природному розповсюдженню рідини в м'язовій тканині, то колоїдні системи продуктів не перетерплюють значних змін та майже повністю відновлюються після розморожування.

Основними причинами, що викликають утворення та витікання клітинного соку при розморожуванні є:

- денатурація білків в результаті відділення води від білкової субстанції;
- зростання концентрації мінеральних речовин в розчинах, що містяться всередині та назовні волокнин;
- механічний вплив кристалів льоду на стінки м'язових волокон та на сполучнотканинні міжклітинні прошарки.

Ступінь впливу цих факторів визначається швидкістю кристалоутворення та глибиною фазового перетворення води. Максимальна кількість води переходить в лід при температурі від -1 до -5°C . Тому, чим швидше пройдений цей температурний інтервал при заморожуванні та розморожуванні, тим менше втрачається соку і тим краще буде якість розмороженого продукту.

Закінчення процесу розморожування визначається за криоскопічною температурою в тепловому центрі продукту, яка залежить від його цільового призначення (вживання, кулінарна обробка, на виробництво інших продуктів та ін.).

Методи розморожування:

Розморожування виконують двома методами, які принципово відрізняються один від одного:

- підведення теплоти до поверхні продукту від більш нагрітого зовнішнього середовища;
- одночасне нагрівання продукту за всім об'ємом в електричному полі високої частоти.

Розморожування шляхом теплообміну з зовнішнім середовищем може бути:

- повільним – в повітрі при температурі $0...4^{\circ}\text{C}$, тривалість 3...4 доби;
- швидким – в повітрі при температурі $15...20^{\circ}\text{C}$ (тривалість 24 години) та в пароповітряному середовищі при $25...40^{\circ}\text{C}$, тривалість 5...7 годин;
- зрошуванням водою при температурі $4...20^{\circ}\text{C}$, тривалість 10...15 годин;
- зануренням у воду при температурі $4...20^{\circ}\text{C}$, тривалість 10...15 годин;
- у лусковому льоді при температурі $0...1^{\circ}\text{C}$;
- на гарячій металевій поверхні при температурі $180...200^{\circ}\text{C}$;
- діелектричним нагріванням – в електричному полі високої частоти.

Розморожування в повітрі.

При цьому продукти розташовують в спеціальних дефростерних камерах, які обладнані дефростерами та калориферами. Продукти розміщують на підвісних шляхах, або на стелях. Температуру та вологість повітря, що циркулює поступово збільшують. Розповсюдження повітря та напрямок його руху повинно бути таким, щоб розморожування відбувалось рівномірно, навіть тоді, коли товщина продукту не однакова в його різних частинах. Для цього використовують повітряне душення.

Розморожування в пароповітряному середовищі.

В камери розморожування подають гостру пару, та отримують насичену пароповітряну суміш необхідної температури. При цьому водяна пара конденсується на поверхні продукту, розморожує його, стікаючи у низ, та виносить з собою водорозчинні речовини продукту. При цьому способі значно скорочується термін розморожування, але продукт псується швидше, ніж при розморожуванні в повітрі.

Розморожування в рідинах.

Виконують в дефростерних камерах, або апаратах, які мають зрошувальні пристрої. Циркуляцію води здійснюють насосом через фільтри, знезаражувальні пристрої, охолоджувачі або нагрівачі. Відпрацьовану воду змінюють по мірі забруднення.

Для виконання розморожування шляхом занурення в камери встановлюють резервуари, до яких підводять трубопроводи з охолодженою або нагрітою водою.

Продукти завантажують в резервуар у сітчастих корзинах або за допомогою конвеєра.

Завдяки тому, що теплоємність води у 4 рази вище теплоємності повітря, коефіцієнт тепловіддачі в 20...30 разів підвищується і час розморожування значно скорочується.

Розморожування в електричному полі.

При цьому використовуються діелектричні властивості заморожених продуктів, які поглинають електромагнітні хвилі з виділенням теплоти, яка викликає підвищення температури всередині продукту. Кількість теплоти, яка виділяється із продуктів, в значній мірі залежить від діелектричних властивостей продуктів.

Розморожування струмами надвисокої частоти (НВЧ).

Використовуються установки, що працюють на частотах від 434...2375 МГц. Це найбільш сучасна та досконаліша технологія розморожування харчових продуктів. Перевагами цього способу є наступні позиції:

- економія виробничих площ;
- точне регулювання кінцевої температури всередині продукту;
- простота обслуговування установки;
- зменшуються втрати білкових речовин та вітамінів,
- усувається розвиток мікрофлори;

Завдання до виконання

1. Ознайомитися із загальними відомостями.
2. Вивчити, які зміни відбуваються в продуктах при розморожуванні.
3. Засвоїти методи розморожування.
4. Виконати розмороження швидкозаморожених плодів і ягід.

Контрольні запитання

1. Які зміни відбуваються в продуктах при розморожуванні?
2. Які методи розморожування плодоовочевої сировини?
3. Як визначаються показники якості швидкозаморожених плодів і ягід?

Лабораторне заняття № 51

Тема: Визначення вологоутримуючої здатності м'ясного фаршу залежно від технологічних факторів

Мета роботи: визначення впливу технологічних факторів на вологозатримувальну здатність білкових продуктів тваринного походження.

Загальні відомості

Вода є природною складовою м'яса і певним чином зв'язана з його елементами, утворюючи стійкі структуровані системи. Форми і міцність зв'язку води із структурними елементами тканин зумовлюють здатність м'яса більш-менш міцно утримувати ту чи іншу кількість вологи. Кількість зв'язаної води та її розподілення за формами і міцністю зв'язку впливає на властивості м'яса, у тому числі на його консистенцію. Оскільки кількісно переважаючими компонентами м'яса є м'язова і сполучна тканини, їх водозв'язувальна здатність має найбільше практичне значення. Основний структурний матеріал цих тканин – білкові речовини, властивості й стан яких і, визначає водозв'язувальну здатність м'яса.

Подрібнене м'ясо здатне затримувати вологу, яка міститься в ньому. Окрім цього воно додатково зв'язує воду, якщо її додати до подрібненого м'яса.

Такі важливі показники якості сирого фаршу, як в'язкість, липкість, а також вихід та соковитість термічно оброблених виробів залежить від водопоглинальної та водоутримуючої здатності м'яса.

Такі різноманітні технологічні фактори, як сіль, зміна реакції середовища, термін технологічного процесу, температурний режим обробки, ступінь подрібнення мають вплив на водоутримуючу здатність м'яса.

Методика виконання роботи

Котлетне м'ясо нарізати на шматочки і пропустити крізь м'ясорубку з крупною решіткою, потім половину фаршу ще раз подрібнити. Перший і другий фарш поділити на шість порцій по 25 г та помістити у фарфорові чашки.

У перших шість фарфорових чашок з менш подрібненим фаршем послідовно додавати (по 5 мл): води, 5%-ного та 40%-ного розчинів кухонної солі, 5%-ного розчину триполіфосфату натрію та по 5 мл 30%-ного та 5%-ного розчинів лимонної кислоти.

У наступні чотири фарфорові чашки з більш подрібненим фаршем додати всі вказані розчини в тій самій послідовності.

М'ясо в кожній чашці ретельно перемішати з доданим розчином, сформувати у вигляді кульки і залишити на 10 хвилин.

Визначення водоутримуючої здатності м'яса визначаємо методом Грау і Гамма в модифікації Воловинської. Метод застосовується для визначення кількості вологи, яка виділяється м'ясом при легкому пресуванні і поглинається фільтрувальним папером, утворюючи при цьому вологу пляму. Розмір її залежить від здатності м'яса зв'язувати вологу.

Із підготовленої кульки м'ясного фаршу на поліетиленові кружальця зважити наважку по 300 мг. Наважкам, крізь поліетиленову плівку, надати форму кульок. На вісім скляних пластинок покласти середньо пористі фільтри, в центрі яких помістити наважки кружальцями вгору. Наважки накрити скельцем і встановити на нього вантаж в 1 кг та витримати 10 хвилин. Через 10 хвилин вантаж і верхнє скельце зняти. Контур вологої плями і наважку фаршу на кожному фільтрі обвести олівцем. Фарш видалити.

Далі необхідно визначити площу вологих плям на фільтрах і розрахувати водоутримуючу здатність м'яса. Для цього на кожному фільтрі визначити олівцем центр плями і провести через нього чотири лінії (кути між ними дорівнюють 45°) до перехрестя із зовнішнім контуром. Виміряти довжину цих ліній і знайти середнє арифметичне значення.

Вміст вільної вологи (ВВ) у % до загального вмісту у м'ясі визначають за формулою:

$$BB = [(S \text{ вологої плями} - S \text{ пресованого м'яса}) \times 8,4 \times 100] / A.$$

Кількість зв'язаної вологи (ЗВ) у % до маси м'яса визначається за формулою:

$$B = [A - 8,4 \times (S \text{ вологої плями} - S \text{ пресованого м'яса})] \times 100 / M.$$

де A – загальний вміст вологи у наважці, мг (для сирих зразків – 220 мг, після теплової обробки – 180 мг);

M – наважка м'яса, мг (300 мг);

8,4 – число, отримане експериментальним шляхом, що показує кількість просоченої води в 1 см² фільтрувального паперу.

Результати досліджень оформити у вигляді табл. 1.

Таблиця 1 – Вплив технологічних факторів на водоутримуючу здатність м'яса.

Зразки	Вміст вільної вологи, %		Вміст зв'язаної вологи, %	
	крупний фарш	дрібний фарш	крупний фарш	дрібний фарш
1. Контроль				
2. 5 %-ний розчин кухонної солі				
3. 40 %-ний розчин кухонної солі				
4. 5 %-ний розчин Na ₅ P ₃ O ₁₀				
5. 5 %-ний розчин лимонної кислоти				
5. 30 %-ний розчин лимонної кислоти				

Завдання до виконання

1. Ознайомитися основними теоретичними відомостями.
2. Виконати роботу згідно методики.

3. Провести аналіз отриманих результатів та зробити висновки про вплив ступеня подрібнення м'яса, різних концентрацій кухонної солі, лимонної кислоти, триполіфосфату натрію на вологоутримуючу здатність білків м'яса.

Контрольні запитання

1. Які форми й види зв'язку води у продуктах.
2. Участь води у фізико-хімічних процесах формування структури та консистенції.
3. Вологоутримуюча здатність, вплив технологічних факторів на неї.

Лабораторне заняття № 52

Тема: Вивчення технологічних схем виготовлення напівфабрикатів із м'яса птиці

Мета роботи: Вивчити технологічні схеми виготовлення напівфабрикатів із м'яса птиці.

Загальні відомості

Більшість технологічних операцій під час виробництва натуральних, маринованих, посічених напівфабрикатів та пельменів є загальними і виконуються на однаковому обладнанні. Тому при організації нового виробництва доцільно планувати випуск всіх видів напівфабрикатів в одному цеху (підрозділі), за виключенням, пельменів, виробництво і реалізація яких мають помітні відмінності.

Напівфабрикати з м'яса курей, курчат-бройлерів, курчат виробляють з цілих тушок птаха або певних їх частин. Напівфабрикати тушки курей пікантні, тушки курчат-бройлерів пікантні, тушки курчат пікантні виробляють з патрошених тушок птаха з шкірою, без легенів і нирок, масою не більше 1000 г.

З тушок птаха масою понад 1000 г виробляють напівфабрикати напівтушки курей, курчат-бройлерів, курчат. Великі тушки птаха рекомендується розпилувати на стрічковій пилі на дві рівні половинки. Лінія розпилювання повинна йти уздовж хребта і кіля грудної кістки, по їх середині.

Формування тушок курей, курчат-бройлерів, курчат проводять таким чином: тушки птаха кладуть на спину, обертаючи кілем грудної кістки до робітника, роблять горизонтальний розріз стінки черевної порожнини з правою і лівою сторін і в розрізи, що утворилися, заправляють заплюсневі суглоби стегенець. Шкіру шиї заправляють в отвір, що утворився після видалення зобу, трахеї і стравоходу. У тушок курчат крила заправляють за спину.

При формуванні напівтушок курей, курчат-бройлерів, курчат розрізають стінку черевної порожнини і в розріз, що утворився, заправляють заплюсневий суглоб стегенця.

Сформовані тушки (напівтушки) курей, курчат-бройлерів, курчат направляють на маринування або на шприцювання і маринування.

Напівфабрикати курчата-бройлери по-любительски пікантні, курчата тютюну пікантні (у вигляді цілих тушок) виробляють з патраних тушок птаха з шкірою, без легенів і бруньок, масою не більше 1000 г, які розпилюють від основи шиї уздовж кіля грудної кістки.

З тушок курчат-бройлерів і курчат масою понад 1000 г напівфабрикати виробляють напівтушками. При цьому тушки курчат-бройлерів і курчат розпилюють спочатку від основи шиї уздовж кіля грудної кістки, потім уздовж хребта.

Після розпилювання тушкам (напівтушкам) курчат-бройлерів і курчат надають плоскої форми вручну або за допомогою спеціального устаткування. Підготовлені плоскі тушки (напівтушки) курчат-бройлерів і курчат направляють на маринування або на шприцювання і маринування.

Напівфабрикати стегно куряче пікантне, гомілка куряча пікантна, стегно курчати-бройлера пікантне, гомілка курчати-бройлера пікантна виробляють із стегенець курячих і курчат-бройлерів.

Виділені стегенця беруть однією рукою за гомілку, другою, - за стегно і відтягують до тих пір, поки колінний суглоб не вивільниться з суглобової ямки.

Потім окіст розрізають по колінному складу на дві частини - стегно і гомілка.

Виділені стегна і гомілочки курей, курчат-бройлерів направляють на маринування.

Напівфабрикати крильця курячі пікантні, крильця курчати-бройлера пікантні виробляють з патрошених тушок курей, курчат-бройлерів з цілими крилами (у тушок курей крила по ліктьовий суглоб не видаляють).

Відокремлені (цілі) крила курей, курчат-бройлерів направляють на маринування.

Напівфабрикати грудка курчати-бройлера пікантна, четвертина (задня) курчати-бройлера пікантна виробляють з патраних тушок курчат-бройлерів з шкірою, без легенів і нирок, з відокремленими крилами.

Відокремлена грудка курчати-бройлера складається з грудних м'язів овальної форми, з грудною кісткою і шкірою, краї без глибоких порізів м'язової тканини. Допускається наявність залишків ребер завдовжки не більше 2 см

Після відділення грудки виконують операцію відділення частини спинної лопатки.

Грудки, четвертини (задні), відокремлені від тушок курчат-бройлерів, направляють на маринування або шприцювання і маринування.

Крім того, грудки використовують для вироблення філе.

Напівфабрикати філе куряче пікантне, філе куряче з кісточкою пікантне, філе курчати-бройлера пікантне виробляють з грудної частини тушок курей і курчат-бройлерів або з патраних тушок курей, курчат-бройлерів з відокремленими крилами.

Виділену грудну частину від тушок курей або курчат бройлерів піддають обвалці.

Філе може бути виділене з тушок курей і курчат-бройлерів після проведення операції по відділенню крил.

Філе куряче з кісточкою виділяють так само, як і безкісткове, але залишають плечову кісточку, яку звільняють від м'якуша, і обрубану частину голівки плечового суглоба (чи без неї).

Напівфабрикати філе безкісткового і з кісточкою є грудними м'язами овальної форми з поверхневою плівкою, без шкіри. Не допускається наявність глибоких порізів м'язової тканини.

Найбільш простою є схема виробництва натуральних напівфабрикатів (рис 1). Їх можна виробляти в самих простих умовах за наявності технологічного столу, ваг і холодильного обладнання.

Технологія маринуваних напівфабрикатів включає додаткові операції: посол, маринування, масування, витримку в посолі (рис. 2). Для їх здійснення потрібні фаршмішалка для перемішування м'яса посолі, шприц для шприцювання м'яса при посолі, масажер для масування м'яса. Необхідно обладнати приміщення, щоб охолоджувалося (4...6°C) для витримки м'яса в посолі. При невеликих об'ємах

виробки операції посолу та перемішування можна виконувати вручну, а масувати м'ясо в фаршмішалці. Шприцювання розсолом і наступне масування помітно покращують зовнішній вигляд напівфабрикатів, особливо заморожених, і збільшують вихід готового продукту.

Якщо до складу розсолу для ін'єкції ввести структуро-регулюючі добавки, то розсіл утримується при заморожуванні, не відділяється під час розморожування морозених напівфабрикатів, втрати м'ясного соку на 8...10 % менше, ніж при приготуванні немаринованого продукту.

Маринади готують в змішувачах різних конструкцій (мішалка, кутер та ін.) або вручну в спеціальній місткості.

Маринади готують в наступній послідовності: в змішувач (чи в ємність) вносять олію рослинну рафіноване дезодоровану, до неї додають комплексну харчову добавку в сухому вигляді і перемішують до її рівномірного розподілу в олії рослинній. Потім додають воду питну холодну і перемішують до отримання однорідної в'язкої маси.

Готові маринади перед їх використанням витримують не менше 15...20 хв.

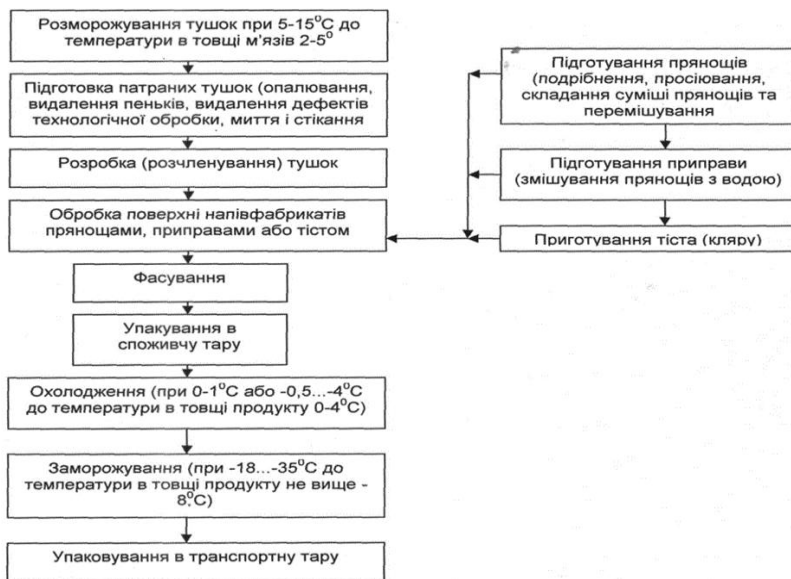


Рисунок 1 – Технологічна схема виробництва натуральних напівфабрикатів

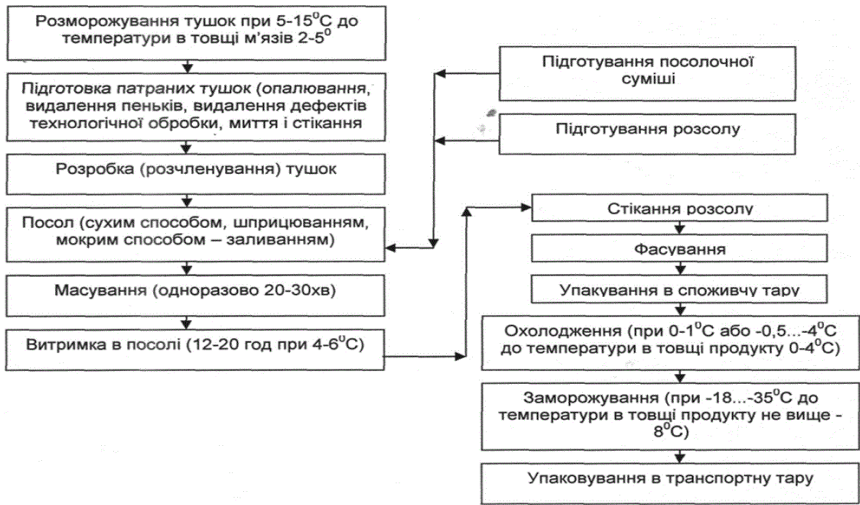


Рисунок 2 – Технологічна схема виробництва маринованих напівфабрикатів із м'яса птиці

Комплексні харчові добавки містять у своєму складі сіль кухонн харчову в кількості, достатній для приготування напівфабрикатів з яловичини маринованих, тому її в рецептурі маринадів не включають.

Перед маринуванням напівфабрикати з м'яса птиці, а також маринад зважують в необхідних кількостях відповідно до рецептур.

Кількість маринаду, що додається, для напівфабрикатів з м'яса птиці (тушок, напівтушок, стегенець, грудок, четвертин задніх, філе усіх найменувань) складає 20%, для напівфабрикатів з м'яса птиці усіх інших найменувань, відповідно, 15% до маси сировини м'ясної.

Маринування напівфабрикатів здійснюють в змішувачах різних конструкцій (мішалка та ін.) або в спеціальних місткостях вручну.

Для маринування напівфабрикати (кожен вид і найменування окремо) завантажують в змішувач або в спеціальну ємність, додають необхідну кількість маринаду і повільно перемішують (не допускаючи ушкодження тушок, напівтушок, частин тушок або шматочків) в течію від 5 до 10 хв до рівномірного розподілу маринаду на поверхні сировини м'ясної. Напівфабрикати витримують в маринаді протягом від 5 до 10 годин.

Після проведення маринування напівфабрикати надходять на фасування і упаковку в тару споживчу одноразову, після чого їх направляють на охолодження або заморожування.

При виготовленні напівфабрикатів з м'яса птиці (тушок, напівтушок, стегенець, грудок, четвертин задніх, філе усіх видів і найменувань) допускається застосовувати розсіл.

Розсіл готують простим внесенням інгредієнтів у воду при інтенсивному перемішуванні вручну або за допомогою механічних пристроїв.

Спочатку в ємність для приготування розсолу заливають від 10 до 15 л води з температурою від 8 до 10°C, потім в неї вводять добавку (суха форма) і ретельно перемішують до повного розчинення добавки у воді. Потім в ємність додають воду до необхідної кількості, що залишилася, і лід лускатий (5 % від загальної кількості води в розсолі) та перемішують.

Приготований розсіл охолоджують до температури від 0 до 4°C.

Отримані напівфабрикати з м'яса птиці (тушки, напівтушки, стегенця, грудки, четвертини задні, філе усіх видів і найменувань) зважують, потім піддають посолу: шприцювання розсолем і масування.

Розсіл, що містить комплексну харчову добавку у кількості 15 % до маси напівфабрикатів вводять в товщу сировини уколами в м'язову тканину одноголчастими або багатоголчастими шприцами.

Масування здійснюють в масажерах різних конструкцій.

Рекомендований режим масування напівфабрикатів з м'яса птиці при коефіцієнті завантаження масажера від 0,6 до 0,7, глибини вакууму від 80 % до 90 %, температурі сировини не вище 6°C, швидкості обертання місткості масажера – 8 об/хв: обертання – 5 хв, спокій – 25 хв; всього – від 1 до 2 годин включно обробки сировини.

На останньому етапі масування напівфабрикатів до них додають маринад у кількості 15 % до маси сировини м'ясної (до шприцювання).

Після проведення повного циклу масування рекомендується сировину м'ясну (напівфабрикати) поміщати в металеві або пластмасові ємності місткістю від 15 до 300 л і направляти на дозрівання протягом від 5 до 10 годин при температурі від 0 до 4°C або залишати в масажері на цей же період часу.

Охолодження проводять при температурі від -1 до +1°C, швидкості руху повітря від 0,8 до 2,0 м/с до досягнення температури усередині напівфабрикатів від 0 до 4°C, після чого їх направляють на упаковку в тару транспортну, потім на реалізацію або зберігання.

Напівфабрикати з м'яса птахи мариновані, упаковані в тару споживчу одноразову, розміщують на рамах, стелажах, етажерках, контейнерах сітчастих і направляють на заморожування в камеру морозильну або апарат скороморозильний, або в тунельні морозилки.

Заморожування напівфабрикатів проводять до температури усередині продукту -10°C і нижче або -18°C і нижче.

Значно більш широкий асортимент напівфабрикатів і більша можливість більш широкого використання сировини забезпечуються при виготовленні посічених напівфабрикатів. Виробництво їх включає додаткові операції: обвалку, подрібнення і приготування фаршу (змішування компонентів).

Необхідне для цього додаткове обладнання – прес для механічної обвалки, вовчок, мішалка – швидко окупається в результаті виготовлення більш дорогої продукції.

Завдання до виконання

1. Вивчити технологічну схему виготовлення натуральних напівфабрикатів із м'яса птиці.

2. Вивчити технологічну схему виготовлення маринованих напівфабрикатів із м'яса птиці.
3. Скласти самостійно технологічну схему посічених напівфабрикатів із м'яса птиці.

Контрольні запитання

1. В чому полягає технологія виготовлення натуральних напівфабрикатів із м'яса птиці?
2. Які методи посолу використовуються при виготовленні маринованих напівфабрикатів із м'яса птиці?
3. Як виконати посол сировини для виготовлення маринованих напівфабрикатів із м'яса птиці сухим способом і шприцюванням.
4. Як виконується масування сировини при виготовленні маринованих напівфабрикатів із м'яса птиці.
5. При яких режимах проводять розморожування тушок птиці при виготовленні напівфабрикатів?

Лабораторне заняття № 53

Тема: Виробництво котлетної маси із риби

Мета роботи: Ознайомити здобувачів освіти з технологією виробництва котлетної маси із риби.

Загальні відомості

Котлетну масу виготовляють з риби, в якій немає дрібних кісток. Краще готувати котлетну масу з судака, тріски, минтая, хека, щуки, а також з філе промислового виробництва.

До складу котлетної маси входять м'якоть риби, пшеничний хліб, вода або молоко, сіль і перець.

Розробляють рибу на філе без шкіри і кісток, нарізають невеликими шматками. Білий пшеничний хліб без скоринки замочують у молоці або воді. Філе й розмочений хліб пропускають через м'ясорубку, додають сіль і перець та ретельно перемішують у фаршмішалці або вручну.

В котлетну масу з нежирної риби рекомендується додавати тваринний, риб'ячий жир або вершкове масло (50...100г на 1 кг м'якоти). Щоб котлетна маса не була дуже в'язкою, в неї можна додати пропущену через м'ясорубку охолоджену варену рибу 1/3 норми. Хліб використовують вчорашньої давності з борошна першого сорту. Він добре вбирає воду, завдяки цьому вироби мають пористу структуру і соковиту консистенцію.

Для високоякісних виробів з котлетної маси необхідно суворо додержувати встановленого співвідношення хліба і м'яса. Котлетна маса швидко псується, тому для її приготування використовують заздалегідь охолоджені рибу й молоко.

При приготуванні котлетної маси з риби, в якій мало клейких речовин (тріска, окунь морський, сквама та ін.), можна додавати яйця з розрахунку 1/10 або 1/20 шт. на порцію.

Використовуйте для котлетної маси пшеничний хліб без скоринки: маса матиме однорідний колір.

Не використовуйте свіжий хліб: вироби матимуть клейку консистенцію.

Не використовуйте житній хліб: вироби матимуть кислуватий смак і запах.

Приготовану масу охолоджують і відразу розділяють на порції.

З котлетної маси виготовляють котлети, биточки, тюфтельки, рулети, зрази, фрикадельки.

Котлети формують за допомогою машини КФМ-2, яка розділяє масу на порції (по 1...2 шт.), формує вироби і панірує їх з одного боку. Після цього вироби вручну обкачують у сухарях.

Ручним способом котлетам надають овально-сплющеної форми із загостреним кінцем. Вироби обкачують в сухарях з допомогою панірувального ножа, підрівнюють краї. Використовують для смаження.



Рисунок 1 – Технологічна схема приготування котлетної маси з риби.

Биточки виготовляють з цієї самої маси, але надають їм сплющено - округлої форми, діаметром 6 см і завтовшки 2 см. Обкачують у сухарях або білій паніровці. Маса напівфабрикату така, як і у котлет, по 1-2 шт. на порцію. Використовують для смаження і запікання.

Тюфтельки формують у вигляді кульок діаметром до 3 см по 3...4 шт. на порцію. В котлетну масу, призначену для приготування тюфтельок, додають дрібно нарізану пасеровану цибулю. Хліба для такої котлетної маси беруть менше, ніж для котлет. Тюфтельки обкачують у борошні. Використовують для тушкування і запікання.

Рулет формують у вигляді батона з фаршем усередині. Котлетну масу викладають на мокру полотняну серветку шаром 1,5...2 см у вигляді прямокутника 20 см завширшки. На середину вздовж шару кладуть фарш. Краї серветки з'єднують так, щоб один край котлетної маси накрив другий і утворився суцільний шов. Сформований рулет за допомогою серветки перекладають на змащений жиром лист швом донизу.

Поверхню розрівнюють, змащують олією, посипають сухарями і проколюють у двох-трьох місцях, щоб при тепловій обробці поверхня рулету залишилась цілою.

У фарш для рулету можна додати смажені гриби, пасеровану ріпчасту цибулю, дрібно нарізані варені яйця, посипані сіллю і перцем, або відварені макарони, заправлені яйцями, омлет.

Зрази рибні формують з котлетної маси у вигляді цеглини. Масу котлетну розкладають на порції й надають форму коржів завтовшки 1 см. На середину кожного кладуть фарш, який готують так, як і для рулету, краї коржа з'єднують, обкачують у сухарях, з допомогою панірувального ножа надають відповідну форму.

Тельне із котлетної маси формують так, як зрази, але надають форму півмісяця. Сформовані вироби змочують у льезоні і обкачують у сухарях. Використовують для смаження у фритюрі.

Кнельну масу готують з м'якоті судака, шуки, сома без шкіри і кісток, її нарізають маленькими шматочками, пропускають через м'ясорубку, з'єднують з білим без шкірки і розмоченим у молоці або вершках хлібом і пропускають 2...3 рази через м'ясорубку з густою решіткою. Після цього протирають крізь сито, додають збиті білки, а також охолоджене молоко або вершки і добре вибивають. Після цього солять. Шматочок приготованої кнельної маси повинен плавати на поверхні холодної води.

Кнельну масу рекомендують використовувати для дієтичного харчування. З неї готують другі гарячі страви і використовують для фарширування.

При паніруванні напівфабрикатів із січеної натуральної і котлетної маси слідкуйте, щоб паніровка не потрапила всередину: при смаженні на поверхні виробів утворюються тріщини.

Для напівфабрикатів зі січеної натуральної та котлетної маси форма повинна відповідати виду напівфабрикату, поверхня повинна бути без тріщин і ламаних країв, рівномірно запанірована.

Рибні напівфабрикати зберігають за температури від 0 до 4°C: рибний фарш – 6...8 год, котлетну масу – 2...3 год (її викладають на лотки шаром до 5 см), напівфабрикати з котлетної маси – до 12 год.

Розрахунок кількості необхідної сировини і готової продукції

Кількість основної сировини для виробництва котлетної маси розраховується за формулою:

$$A = B \times \Gamma / 100,$$

де А – кількість основної сировини, кг;

В – витрати основної сировини, %;

Г – кількість готових виробів, кг;

100 – вихід котлет, %.

Отримані дані по основній та допоміжній сировині заносимо у таблицю 1.

Завдання до виконання

1. Ознайомитися із загальними відомостями процесу виробництва котлетної маси із риби.

2. Виконати розрахунок кількості необхідної сировини і готової продукції.

Завдання до розрахунку

Розрахуйте згідно індивідуального завдання потребу в сировині для виготовлення котлетної маси з риби за рецептурою, що пропонується (табл. 1).

Таблиця 1 – Рецептура і витрати сировини при виробництві січених котлет.

Сировина	Вид напівфабрикату			
	Котлетна маса		Маса для фарширування	
	%	кг	%	кг
Філе риби	13,9		14,5	
Хліб білий	34,8		14,5	
Молоко або вершки			72,2	
Молоко або вода	41,6			
Ячні білки			2,8	
Сіль	2,8		2,8	
Перець чорний мелений	0,14		0,14	
Цибуля ріпчаста	6,9		6,9	
Часник			0,14	

Варіанти завдань

№ варіанта	Маса готового напівфабрикату, кг	
	Котлетна маса	Маса для фарширування
1	8	22
2	13	24
3	15	14
4	11	16
5	12	15
6	25	26
7	26	19
8	23	10
9	18	20
10	27	18

Контрольні запитання

1. Що є сировиною для котлетної маси з риби?
2. Яка послідовність технологічних операцій при виготовленні котлетної маси з риби?
3. Яка температура зберігання напівфабрикатів із котлетної маси з риби?

Модуль 12. ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОРОВЧИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Лабораторне заняття № 54

Тема: Вивчення впливу дозування ароматизаторів на властивості харчових продуктів

Мета: вивчити вплив дозувань харчових ароматизаторів на органолептичні властивості води, молочних продуктів і жирових фаз маргаринів та спредів.

Загальні відомості

Призначення ароматизаторів.

Аромат – один з основних показників якості їжі. Термін «аромат» означає приємну дію запаху. Аромат продуктів визначається сумішшю летких речовин, які надходять з продукту в парову (газову) фазу над ним. Якість аромату залежить від складу летких речовин в паровій фазі, інтенсивність аромату – від концентрації цих речовин.

Аромат харчових продуктів обумовлений смако-ароматичними речовинами, як наявними у вихідному продукті або сировині (утворилися в процесі росту і дозрівання різних частин рослин, при формуванні м'язової тканини тварин і т.д.), так і утворюються при їх обробці.

Аромати багатьох натуральних продуктів нестійкі, швидко зникають або змінюються при технологічній обробці. Це обумовлює необхідність застосування харчових ароматизаторів.

Харчовий ароматизатор – це суміш смакоароматичних речовин або індивідуальна смакоароматична речовина, що вводиться в харчові продукти як харчова добавка з метою поліпшення органолептичних властивостей продукту.

Застосування ароматизаторів дозволяє:

- створити широкий асортимент харчових продуктів, що відрізняються за смаком і ароматом, на основі однотипної продукції: льодяникової карамелі, мармеладу, безалкогольних та слабоалкогольних напоїв, желе, морозива, йогуртів, жувальної гумки та ін;

- відновити смак і аромат, частково втрачений при зберіганні або переробці – заморожуванні, пастеризації, консервуванні, концентруванні;

- стандартизувати смакоароматичні характеристики харчової продукції незалежно від щорічних коливань якості вихідного сільськогосподарської сировини;

- посилити наявні у продуктів натуральні смак і аромат;

- надати аромат продукції на основі деяких цінних в енергетичному відношенні, але позбавлених аромату видів сировини (наприклад, продуктів переробки сої);

- надати аромат продукції, одержуваної з використанням технологічних процесів, при яких не відбувається природного утворення аромату (наприклад, приготування їжі в мікрохвильових печах);

- позбавити харчову продукцію від неприємних для споживача присмаків.

Класифікація харчових ароматизаторів за статусом і формою, у якій випускається

Ароматизатори можуть бути натуральними, ідентичними натуральним і синтетичними. Натуральні ароматизатори є суміші ароматичних речовин, виділених з натуральної сировини із застосуванням методів пресування, екстрагування, перегонки і концентрування.

Рідкі ароматизатори – це розчини ароматичних речовин у спирті, 1,2-пропіленгліколі, тріацетину та інших розчинниках, дозволених до застосування в продуктах харчування.

Харчові есенції – розчини у вигляді спиртових і водних витяжок або настоїв ароматичних речовин з рослинної сировини.

Порошкоподібні ароматизатори виробляють у вигляді суміші ароматичних речовин, утримуваних на поверхні твердих носіїв, таких як цукрова пудра, крохмаль, декстрин, мальтагекстрин та інші речовини, дозволених до застосування в продуктах харчування.

Спиртові і водні витяжки ароматичних речовин з рослинної сировини класифікуються як харчові есенції.

До харчових ароматизаторів не належать концентровані соки, фруктові подварки, сиропи тощо, так як зазначену сировину може застосовуватися як харчовий продукт і, отже, його не можна віднести до харчових добавок.

Ароматизатори прийнято поділяти на натуральні, ідентичні натуральним і штучні.

Натуральні ароматизатори містять тільки натуральні компоненти, які витягують фізичними способами (екстракцією, дистиляцією) з вихідних матеріалів рослинного або тваринного походження або з використанням ферментів і мікроорганізмів (біотехнологія).

З різних причин виробництво тільки натуральних ароматизаторів неможливо і економічно недоцільно, оскільки для цього потрібна велика кількість вихідного матеріалу. Вирішити проблему допомагають ароматичні речовини, ідентичні натуральним. Це хімічні сполуки, ідентичні в сировині рослинного або тваринного походження, але отримані хімічним синтезом або виділені з натуральної сировини із застосуванням хімічних методів.

Ідентичні натуральним ароматизатори мають у складі, як мінімум, один компонент, ідентичний натуральному. Для більшості ідентичних натуральним ароматизаторів характерні висока стабільність і інтенсивність.

Штучні ароматизатори містять щонайменше одне штучне речовина, яка не ідентифікована до теперішнього моменту в природі та отримано виключно шляхом хімічного синтезу.

Кількість дозволених для застосування синтетичних (ідентичних натуральним та штучних) ароматичних речовин становить близько півтори тисячі. Це альдегіди, ацетон, кетони, кислоти, спирти та інші сполуки. Найбільш важливі компоненти:

- ізопропеноїди та їх похідні (цитраль має запахом лимона, цитронелаль - запахом меліси, конвалії);
- сполуки аліфатичного ряду (ізобутілацетат має бергамотний аромат, ізоаміл ацетат має грушевий аромат);

- ароматичні сполуки (бензойний альдегід має запах мигдалю, фенілетиловий спирт має запах троянди, ванілін має сильний характерний запах ванілі).

Коптильні (або ароматизатори диму) і технологічні (реакційні) ароматизатори по європейській класифікації за статусом є самостійними видами, тобто не належать ні до натуральних, ні до ідентичних натуральним, ні до штучним. У Росії такі ароматизатори відносять до ідентичних натуральним.

Ароматизатори можуть випускатися у вигляді рідких (розчини або емульсії) і порошкоподібних продуктів.

Рідкі ароматизатори, як правило, дешевше аналогічних порошкоподібних і призначені для більшості харчових продуктів.

Найбільше застосування у виробництві харчових продуктів отримали ароматизатори у вигляді емульсії, які відразу поєднують в собі колір, смак і аромат. В якості основних складових смакоароматичних емульсій використовують воду, природні високомолекулярні емульгатори, натуральні стабілізатори, харчові барвники. З економічної точки зору застосування смакоароматичних емульсій є доцільним, оскільки для досягнення необхідного результату в харчові продукти вводять не більше 1,5 кг/т емульсії, що порівняно з дозуванням однойменних ароматизаторів, приготованих на пропіленгліколі або триацетині, в той час як вартість смакоароматичних емульсій значно нижче.

Ароматизатори молочно-вершкової групи

Ароматизатори молочно-вершкового напрямку найбільш широко використовуються в харчовій промисловості.

Застосування ароматизаторів молочно-вершковою групи дозволяє доповнити недостатньо виражений в силу певних причин смак і аромат натуральних молочних продуктів, посилити потрібну смакову ноту (вершкову, молочну, масляну, кисломолочну), що дозволяє оптимізувати смакові характеристики продукту.

При створенні ароматизатора молочно-вершкової групи в ньому можуть бути присутніми наступні смакоароматичні відтінки: молочний, солодкий, вершковий, масляний, кисломолочний, топлений (при виборі ароматизатора топленого групи), карамельний, ванільний, сирний, фруктовий, сірчистий (запах і присмак кип'яченого молока).

В табл. 1 представлений асортимент, рекомендовані дозування і смакоароматичні відтінки ароматизаторів молочно-вершкової групи для олійно-жирової промисловості.

Застосування ароматизатора «Гірчиця» дозволяє поліпшити смак і зовнішній вигляд майонезів і соусів; ароматизаторів молочно-вершкової групи – надати жирність, «маслянистість» в смаку; «Яйце», «Чорний перець» - поліпшити смакоароматичні показники і знизити мікробіологічну забрудненість майонезів, соусів на основі рослинної олії.

Для ароматизації продуктів широке застосування знаходять ефірні масла і продукти їх переробки (абсолю).

Абсолю (абсолютна олія) – висококонцентрована натуральна запашна речовина із сильним і стійким запахом, одержуване з конкретного шляхом обробки спиртом з наступної його відгоном.

Конкрет – пастоподібна або тверда речовина, продукт екстракції летючими розчинниками ефіроолійної сировини. Складається з запашних речовин, восків, смол, жирів.

Таблиця 1 – Ароматизатори молочно-вершкової групи для масложирових продуктів

Ароматизатор	Індекс	Дозування, кг на 1 т готової продукції	Смакова гама продукту
Вершки молочні	3201	0,2-0,3	М'який молочно-вершковий смак. Ідеально підходить для легкого бутербродного масла
Вологодське масло	2432	0,2-0,4	Ярко виражений солодковершковий смак
Молоко	2430	0,3-0,5	М'який молочний смак. Добре накладається на маргаринову основу
Масло-вершки	2433	0,2-0,4	Солодковершковий смак
Масло вершкове	2418	0,15-0,25	Ярко виражений вершковий смак з кислвершковим відтінком. Рекомендується для виробництва аналогів імпортного масла
Топлене молоко	3308	0,15-0,25	Виражена нота топленого молока в смаку
Масло-молоко (відвійки)	2431	0,3-0,5	Молочний смак з гармонійним солодковершковим відтінком

Ефірні масла і продукти їх переробки

Найбільш широко в харчовій промисловості використовуються наступні ефірні олії:

- м'ятна – у виробництві кондитерських виробів (карамель, пряники), квасів, безалкогольних напоїв;
- анісова і натуральний анетол – при консервуванні і хлібопеченні, в кондитерських виробках;
- цитрусові, особливо солодка апельсинова, - у харчових ароматизаторах і есенціях для кондитерських виробів;
- ваніль – при виготовленні кондитерських виробів, морозива, йогуртів, шоколаду;
- базилікова, коріандрова і лаврова – при консервуванні і в м'ясній кулінарії;
- материнки звичайної – для м'ясних продуктів і піци;
- ісопу і майорану – в соусах і приправах;
- імбиру – при виробництві печива, пряникового тіста, при виготовленні ковбас, сирів (в суміші з сіллю); імбир добре поєднується із горіхом і кардамоном;
- іланг-ілангу, мирта – у східній кулінарії для ароматизації їжі;

- бергамоту – у настоянки, лікери, для ароматизації чаїв;
- пачулі – для ароматизації харчових продуктів, а також для того, щоб замаскувати неприємний смак і запах;
 - з плодів і листя гвоздичного перцю (*Pimenta dioica*) – у якості приправи до різних страв і ароматизатора швидкозаморожених продуктів;
 - рожева, а також конкурують і абсолю троянди – хороші ароматизатори фруктових десертів;
 - ірисова, конкурують і абсолю зі свіжого листя і квітів фіалки, цитрусових, м'ятна – для ароматизації солодошів, цукерок;
 - троянди, жасмину, м'яти, шавлії – для ароматизації цукру;
 - кропу, фенхеля, петрушки, селери - для ароматизації кухонної солі;
 - бергамоту, чебрецю, солодкого фенхелю, м'яти перцевої, троянди, жасмину, липи – для ароматизації чаю; найчастіше до чаю додаються висушені пелюстки квітів або листя ефіроносів;
 - полину лимонної, шавлії мускатного, естрагону – для ароматизації столового оцту;
 - м'яти перцевої, що володіє освіжаючим дією і холодний смак, м'яти кучерявої, кмину, солодка апельсинова з цитрусовим ароматом – найчастіше для ароматизації жувальних гумок.

Представляють інтерес ароматизовані рослинні олії з ефірними маслами лавра, кропу, петрушки, селери. Такі добавки роблять рослинне масло не тільки ароматним, але і більш корисним. Наприклад, добавка лаврового ефірного масла в рослинне надає маслу антисклеротичну активність, добавка укропного масла або солодкого фенхелевого регулює травлення; добавка сельдерейного масла позитивно впливає на залози внутрішньої секреції і сприяє виведенню токсинів з організму; добавка масла петрушки корисна при подагрі, інтоксикації і ревматизмі.

Показники якості і безпеки харчових ароматизаторів

Найважливіша якісна характеристика ароматизаторів визначається тільки дегустацією харчових продуктів з їх використанням (органолептичний метод), так як головне для ароматизаторів – характерність і сталість аромату і смаку, надавати харчовим продуктам.

1. Не допускається ароматизація натуральних продуктів для посилення властивого їм природного аромату, наприклад: молока, хліба, фруктових соків (прямого віджиму), какао, кави та чаю (крім розчинних), прянощів тощо.

Не допускається використання ароматизаторів для усунення зміни аромату харчових продуктів, обумовленого їх псуванням чи недоброякісністю сировини.

2. Область застосування та максимальні дозування ароматизаторів визначаються їх виробником, регламентуються в нормативних і технічних документах і узгоджуються Міністерством здоров'я України.

3. Використання ароматизаторів у виробництві харчових продуктів регламентується затвердженими в установленому порядку технологічними інструкціями і рецептурами з виготовлення цих продуктів. Дозування ароматизаторів не повинні перевищувати величин, рекомендованих виробником.

4. Інгрєдїєнтний склад ароматизаторів, у тому числі ароматичних компонентів, узгоджується в порядку, встановленому Міністерством охорони здоров'я України.

5. При використанні при виробництві ароматизаторів рослинного ароматичного сировини, що містить біологічно активні речовини, виробник зобов'язаний декларувати їх вміст у готових ароматизаторах. Вміст біологічно активних речовин у харчових продуктах за рахунок застосування ароматизаторів не повинно перевищувати нормативів.

6. До складу ароматизаторів допускається вводити харчові продукти (соки, сіль, цукор, спеції та ін), наповнювачі (розчинники або носії), харчові добавки та речовини (тонізуючі добавки та добавки-збагачувачі).

7. За показниками безпеки ароматизатори повинні відповідати таким вимогам:

- Вміст токсичних елементів не повинен перевищувати допустимі рівні (мг на кг): свинець – 5, миш'як – 3, кадмій – 1, ртуть – 1;

- У копильних ароматизаторах зміст бенз(а)пірену не повинно перевищувати 2 мкг на кг (л).

У відповідності з технічними умовами контроль якості рідких ароматизаторів передбачає: визначення фізико-хімічних (щільності та показника заломлення) і сенсорних характеристик (зовнішнього вигляду, кольору і запаху).

Завдання до виконання

1. Використовуючи інформацію, що виноситься на етикетку продукту (майонез, спред, маргарин та ін), вивчіть використовувані у виробництві даного продукту ароматизатори. Заповніть табл. 2, використовуючи дані додатків 1-4 і довідкову літературу.

Таблиця 2 – Характеристика ароматизаторів, що застосовуються в харчовому продукті

Продукт	Назва ароматизатору	Вид ароматизатору	Максимально допустимі концентрації
Чай	Жасмин	Ідентичний натуральному	

2. Вивчення впливу дозувань ефірних масел на фізико-хімічні показники рослинних олій

Об'єкти дослідження:

- рафінована дезодорована соняшникова олія;
- ефірні масла (кропу, петрушки, селери).

Допоміжні пристрої:

- склянка на 50-100 см³;
- мішалка;
- предметне скло;
- циліндр скляний на 100 мл.

У пробу (20-25 см³) рафінованої дезодорованої соняшникової олії додають ефірну олію (дозування ефірних масел встановлюються дослідним шляхом) і перемішують 5-10 хв при кімнатній температурі (частота обертання мішалки 60-100 об/хв). В ароматизованій рослинній олії визначають органолептичні і фізико-хімічні показники.

Визначення запаху. Запах сприймається слизовою оболонкою верхньої частини носової порожнини. Олію наносять тонким шаром на скляну пластинку, предметне скло або розтирають на тильній стороні руки і аналізують при кімнатній температурі. При слабкій вираженості запаху для більш чіткого його визначення пробу масла довольного обсягу нагрівають на водяній бані в склянці до температури 50°C і аналізують запах олії в стакані.

Визначення смаку. Проводять визначення смаку дегустацією масла при кімнатній температурі (20°C). Кількість продукту має бути достатньою для розподілу по всій порожнині рота. Відчуття різних відтінків смаку розташовані на різних ділянках ротової порожнини: солоний – на кінчику язика, кислий – на бічній поверхні, гіркий – на корені. Тому дегустатор повинен рівномірно розподілити пробу продукту в роті. Швидкість відчуття смаку становить від 0,055 до 2 сек.

Визначення прозорості. У циліндр об'ємом 100 мл наливають 100 мл олії і залишають у спокої на 24 години при температурі 20°C. Колір відстояної олії визначають візуально при денному розсіяному світлі на тлі білого паперу. Чим вище сорт олії, тим більше прозорість масла і менше кількість відстою.

Визначення кольору. Олію наливають у склянку з прозорого і безбарвного скла шаром (заввишки) не менше 50 мм і розглядають у мигаючому і відбитому світлі на білому фоні. Дослід проводять при кімнатній температурі.

Таблиця 2 - Результати органолептичних досліджень

Показники якості	Характеристика масла
Запах та смак, прозорість, колір	
Вид та сорт олії	

Визначення кислотного числа ароматизованої рослинної олії

Метод заснований на розчиненні олії в суміші органічних розчинників ефіру і спирту і наступному титруванні вільних жирних кислот у ефірно-спиртовому розчині олії водним розчином лугу – гідроксиду калію або натрію. Кислотне число виражають у мг КОН / г.

Кислотне число показує, яка кількість мг їдкою калію необхідно для нейтралізації вільних жирних кислот, що містяться в 1 г олії.

При дослідженні жовтих олій до наважки олії 3-5 г доливають 50 мл нейтралізованої суміші етилового спирту з діетиловим ефіром (співвідношення спирту та ефіру 1:2), додають 5 крапель фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином лугу до рожевого забарвлення.

Для темної олії (нерафінованої бавовняної тощо) в якості індикатора використовують фенолфталеїн і титрування лугом ведуть до тих пір, поки

забарвлення не зміниться від жовтої або червоної до зеленувато-бурого або слабосиньою.

Кислотне число (КОН) обчислюють за формулою:

$$K_{ч} = \frac{5,611 \cdot K \cdot V}{m},$$

де 5,611 – титр 0,1 н розчину гідроксиду калію;

K – поправка до титру 0,1 н розчину гідроксиду калію;

V – кількість 0,1 н розчину гідроксиду калію, витраченого на титрування проби, мл;

m – маса олії, г.

Аналіз та оформлення результатів дослідження

За результатами дослідження заповнюють табл. 3 і роблять висновок про вплив дозувань ароматизаторів на фізико-хімічні показники.

Таблиця 3 – Результати проведених досліджень

Досліджуваний продукт	Показник	Значення показника, який вазначається	Дозування ароматизатору	Примітка
Рослинна олія, ароматизована ефірною олією петрушки	Кислотне число не більше 0,5 мг КОН/г			

Контрольні запитання

1. Які речовини відносяться до смакоароматичних? Наведіть приклади.
2. Які харчові ароматизатори використовують у виробництві маргарину, шоколадного масла, кондитерських виробів?
3. Обґрунтуйте необхідність використання ароматизаторів у виробництві харчових продуктів.
4. Як поділяються ароматизатори за статусом і випускається формі?
5. Уявіть характеристику натуральних, ідентичних натуральним та штучних ароматизаторів.
6. За якими показниками здійснюється контроль якості і безпеки харчових ароматизаторів?
7. На чому заснований профільний аналіз оцінки органолептичних властивостей харчових продуктів?
8. Які ефірні масла використовуються для ароматизації харчових продуктів?

Лабораторне заняття № 55

Тема: Вивчення технологічних властивостей харчових барвників

Мета: навчитися визначати концентрацію фарбувальних речовин в натуральних харчових барвниках і встановити оптимальні дозування барвників для маргаринів і спреїв.

Загальні відомості

Забарвлення харчових продуктів є одним з важливих факторів, що впливають на їх «апетитність». В умовах сучасних харчових технологій, що включають різні види термічної обробки, а також при зберіганні продукти харчування часто змінюють своє первинне, звичне для споживача забарвлення.

Харчові барвники – це харчові добавки, застосовувані для фарбування харчових продуктів. Вони являють собою індивідуальні органічні барвники та їх суміші або неорганічні пігменти та їх суміші.

Барвники, вироблені промисловістю (товарні барвники), у тому числі харчові, не є хімічно чистими речовинами і містять поряд з барвниками також незабарвлені складові органічної та неорганічної природи. Наявність нефарбованих складових обумовлено особливостями технології одержання барвників, але іноді незабарвлені компоненти можуть бути введені спеціально. Найважливішою характеристикою харчових барвників є зміст (масова частка) фарбувальних речовин.

Натуральні барвники (рослинного або тваринного походження) незалежно від їх розчинності можуть називатися також пігментами.

До харчових фарбників не відносяться барвники, що застосовуються для фарбування неїстівних зовнішніх оболонок сиру, ковбас і пр., а також для таврування м'яса, маркування яєць та сирів.

Класифікація харчових барвників

За походженням барвники доцільно поділити на натуральні і синтетичні.

Натуральні харчові барвники – це суміші фарбувальних і супутніх речовин, отримані з харчових продуктів або інших джерел рослинного або тваринного походження. Натуральним барвником вважається також *карамельний колер* – продукт термічної карамелізації вуглеводів, в тому числі в присутності хімічних реагентів.

До натуральних фарбників не відноситься висушені або концентровані форми пряноароматичних рослин, які володіють комплексом ароматичних і поживних властивостей і одночасно фарбувальним ефектом, паприку, подрібнений корінь куркуми, шафран та ін..

Синтетичні харчові барвники – це суміші органічних барвників і супутніх продуктів, отримані хімічним шляхом.

У більшості випадків джерелом натуральних барвників є рослинна сировина, в тому числі і відходи переробки овочів і фруктів. Одним з небагатьох винятків є кармін, що виділяється з тіл самок комах кошенілі. Якість натуральних барвників залежить від умов розвитку рослин і тварин (географічного положення, клімату,

грунтів, харчування), часу збору рослинної сировини, а також від технології вилучення фарбувальних речовин. Основний спосіб вилучення фарбувальних речовин з природних об'єктів – екстракція розчинником, наступне очищення екстракту від супутніх сполук і стабілізація пігменту. В якості розчинника-екстрагента використовуються етиловий спирт, вода, олія тощо

У деяких джерелах зустрічається термін «ідентичні натуральним барвники». До цього класу відносять отримані синтетичним шляхом барвники, аналоги яких присутні в природі і можуть бути виділені з рослинної сировини. В якості прикладів барвників цієї групи призводять отриманий методом мікробіологічного синтезу β -каротин, що володіє тими ж властивостями, що і β -каротин, витягнутий з моркви, і отриманий синтетичним шляхом бетанін, що виявляє ті ж властивості, що й бетанін, виділений з буряка.

За хімічною природою барвники рослинного походження поділяються на 3 групи:

- флавоноїди;
- каротиноїди;
- хлорофілли.

До першої групи речовин належать флавоони і флавоноїди, що мають жовте або жовто-оранжеве забарвлення, а також широко поширені антоціани, що забезпечують червоне і червоно-фіолетове забарвлення багатьох фруктів і овочів. Найбільшого поширення у виробництві харчових продуктів отримали антоціани, що характеризуються хорошою світло-, термо-і кислотостійкістю.

Для фарбування харчових продуктів в жовтий і жовто-оранжевий колір широко використовуються каротиноїди. До безперечних переваг натуральних барвників цієї групи відноситься те, що вони проявляють А-вітамінну активність (β -каротин, лікопін). Найбільш відомим барвником з цієї групи є β -каротин, широко застосовуваний в масло-жировій, молочній, макаронній та інших галузях промисловості. Останнім часом спостерігається збільшення інтересу до екстракту аннато, який характеризується більш високою в порівнянні з β -каротином світлостійкістю.

Натуральний пігмент хлорофіл присутній в листі багатьох рослин і обумовлює їх зелене забарвлення. Однак через низьку термостабільності природного хлорофілу в якості натурального барвника знайшли застосування його мідні похідні (мідні комплекси хлорофілу).

Найбільшу увагу з точки зору споживача харчових продуктів викликають питання токсичності застосовуваних харчових барвників. Натуральні харчові барвники, так само як і інші харчові добавки, пройшли ретельні токсикологічні випробування. На підставі отриманих результатів можна вважати, що натуральні харчові барвники не становлять небезпеки для здоров'я. Чинними в Україні «Санітарними правилами по застосуванню харчових добавок» для більшості натуральних харчових барвників встановлено максимально допустимі рівні вмісту їх у харчових продуктах. Виняток становлять лише β -каротин (до 6 мг / кг продукту в перерахунку на каротин) і екстракт аннато (до 1600 мг / кг продукту).

Поряд з безперечними перевагами натуральних барвників їх застосування при виготовленні харчових продуктів ускладнюється притаманними їм недоліками: низькою світлостійкістю, невисокою стійкістю до впливу окислювачів,

недостатньою термостійкістю, а також невисокою фарбувальною здатністю (в порівнянні з синтетичними харчовими барвниками). Зазначені недоліки також є перешкодою для більш широкого використання натуральних барвників, тому основним завданням фахівців є розробка нових торгових препаратів з підвищеною світловою та температурної стійкістю. Для цього використовуються різні технологічні прийоми: отримання суспензій і емульсій природних барвників, застосування мікрокапсульованих форм натуральних барвників та ін..

З хімічної точки зору харчові барвники поділяються на 5 класів:

- азобарвники (тартразин E 102, жовтий «сонячний захід» E 110, азорубін (кармуазін) E 122, пунцовий 4R E 124, чорний блискучий BN E 151);
- триарилметанові (синій патентований V E 131, синій блискучий FCF E 133, зелений SE 142, коричневий HT E 155), ксантанова (еритрозин E 127);
- хінолінові (хіноліновий жовтий E 104);
- індігоїдні (індигокармін E 132).

Їх істотною перевагою є висока фарбувальна здатність, що дозволяє отримувати забарвлення харчових продуктів необхідної інтенсивності, використовуючи малі кількості барвників. Вони володіють стандартною силою фарбування, високою стійкістю до світла, окислювачам та відновникам, змін рН. Синтетичні барвники термостабільні, тому забарвлений продукт можна піддавати всім необхідним технологічним операціям, в тому числі пастеризації, стерилізації, охолодженню і заморозуванню.

Таблиця 1 – Характеристика харчових барвників

Показник	Каротин	Каротин мікробіологічний	Аннато
Зовнішній вигляд	Прозора рідина помаранчево-червоного кольору		
Запах та смак	Властиві рослинній сировині		Властивий пігменту та розчиннику.
	з легкою гірчинкою, характерні для каротиноїдних препаратів	зі специфічним присмаком. Не допускається присмак прогорклості	Допустима гіркість від насіння орлеану. Наявність стороннього присмаку та запаху не допускається
Каротин, мг/г, не менше	2,0	2,0	-
Фарбувальні речовини, мг/кг, не менше	-	-	1000
Кислотне число, мг КОН/г, не більше	4,0	8,0	-

Препарати синтетичних барвників містять, як правило, 80-85% основного барвника, решта – сульфат і хлорид натрію. Розроблено барвники з наповнювачами,

у якості яких виступають сіль або цукор. Такі «розбавлені» барвники містять від 5 до 50% основного барвника і застосовуються у відповідних дозуваннях.

При застосуванні порошкоподібних синтетичних барвників існують деякі проблеми. Барвники являють собою дрібнодисперсні порошки. При відважуванні, пересипанні та інших технологічних операціях вони порошать, забруднюючи при цьому поверхню устаткування, спецодяг, підлоги і стіни приміщення і збільшуючи втрати барвника. Рішенням цієї проблеми є використання гранульованих барвників, які не пилять, добре розчиняються у воді, хоча трохи повільніше, ніж порошкові, при зберіганні вони більш стійкі до змін вологості. Вони дозволяють отримувати ті ж кольори і відтінки, що і порошкові барвники, не вимагаючи збільшення дозування.

Для додавання маргарину і спреда кольору літнього вершкового масла в жирову основу маргарину вводять харчові барвники. Кількість барвника залежить від його природи і інтенсивності забарвлення і коливається в межах 0,1-0,3% до маси маргарину або спреда.

В якості барвника використовують масляний розчин, отриманий шляхом масляної екстракції барвників (каротиноїдів) з рослинної сировини або розчинення синтетичного кристалічного каротину. Для розчинення застосовують рафіновані рідкі рослинні масла. Також застосовують мікробіологічний β -каротин.

Маргаринову продукцію підфарбовують масляним барвником аннато, який отримують розчиненням в рослинному маслі помаранчевих пігментів, що містяться в м'ясистому покриві насіння чагарнику орлеана (*Vixa orellana*).

Завдання до виконання

1. Використовуючи інформацію, виносяться на етикетку продукту (майонез, спред, маргарин та ін.), вивчіть використовувані у виробництві даного продукту барвники. Заповніть табл. 2, використовуючи дані додатків 1-4 і довідкову літературу.

Таблиця 2 – Характеристика барвників, що застосовуються в харчовому продукті

Продукт	Е-код фарбника	Назва фарбника	Область застосування	Максимально допустимі концентрації

3. Підбір оптимальних дозувань барвників для жирових основ маргарину

Об'єкти досліджень:

- рафіновані дезодоровані тверді жири та олії (маргарин, пальмова олія, кокосова олія);

- харчові барвники (аннато, β -каротин, олія обліпихи).

Засоби контролю і допоміжні пристрої:

- Склянка на 50-100 см³;

- мішалка;

- електроплитка.

Проведення визначення

У розплавлений зразок твердого жиру вноситься регламентоване дозування барвника (0,5-1,5 мг на 100 г продукту).

Зразок ретельно перемішується при температурі 40-50°C протягом 5-10 хв, частота обертання мішалки 60-100 об/хв.

Зразок охолоджують і визначають колір, оглядаючи зріз проби при температурі продукту (18 ± 1) °С.

Аналізуючи результати досліджень, роблять висновок про інтенсивність забарвлення отриманих зразків жиру і заповнюють табл. 3.

Таблиця 3 – Характеристика і бальна оцінка кольору жиру

Колір	Однорідний за всією масою: для непофарбованого – білий та світло-жовтий, для пофарбованого - світло-жовтий або жовтий, властивий кольору вершкового масла	10
	Неоднорідний	6-9
	Зі слабким сіруватим відтінком	6-9

Контрольні запитання

1. Наведіть приклади натуральних барвників, які використовуються в олійно-жирової промисловості. Які фарбувальні речовини (пігменти) надають жовтого і жовто-помаранчевого забарвлення продуктам?

2. Як класифікуються барвники? Який Е-код присвоюється фарбників?

3. Чим відрізняються натуральні барвники від синтетичних?

4. Наведіть приклади синтетичних барвників. Назвіть їх технологічні особливості.

5. Які вимоги за органолептичними показниками до натуральних фарбників?

6. На чому заснований принцип визначення концентрації барвників у досліджуваному об'єкті?

Лабораторне заняття № 56

Тема: Вивчення фізико-хімічних показників якості вітамінізованих сухих молочно-овочевих сумішей для дитячого харчування

Мета: Освоїти методи визначення фізико-хімічних показників вітамінізованих молочно-овочевих сумішей для дитячого харчування: масової частки вологи, жиру й вітаміну С, титрувальної кислотності, індексу розчинності.

Зміст роботи. Вивчити методики визначення фізико-хімічних показників вітамінізованих сухих молочно-овочевих сумішей освоїти методи й провести визначення органолептичних та фізико-хімічних показників сухих і відновлених сумішей.

Матеріальне забезпечення роботи. Для проведення роботи обладнають три робочих місця на підгрупу. Для кожного робочого місця надається вітамінізовані сухі молочно-овочеві суміші (трьох видів) у кількості 1000 г.

До проведення роботи готуються наступний лабораторний посуд: прилади, реактиви: хімічні склянки місткістю 100 см³, циліндри місткістю 50-100 см³, градуйовані піпетки місткістю 1, 5, 10,77 та 25 см³, бюретки місткістю +10 см³, молочні жироміри з гумовими пробками, автопіпетки на 1 і 10 см³, штатив для жироміра, скляні палички, паперові пакунки мірні колби ємністю 100 см³, фільтри паперові, фільтрувальна папір, конічні колби місткістю 100-250 см³, пробірки місткістю 10 см³, воронки скляні, прилад Чижової, сушильну шафу, аналітичні ваги, ексікатор, термометри, водяна баня, центрифуга, дистильована вода, фенолфталеїн, натрію гідроксид, сірчана кислота щільністю 1810-1820 кг/м³, ізоаміловий спирт, 2% розчин соляної кислоти, 1%-ний розчин йодистого калію, 0,5% розчин крохмалю, йодат калію.

Загальні відомості

Сухі молочно-овочеві суміші виробляють шляхом змішування сухої молочної основи «Малиш» з овочевими наповнювачами, цукровою пудрою, рисовим борошном, картопляним крохмалем і вітамінами В1 і РР. Розрізняють такі сухі молочно-овочеві суміші:

- суміш суха молочно-овочева з кабачками;
- суміш суха молочно-овочева з гарбузом;
- суміш суха молочно-овочева з гарбузом і рисовим борошном.

Виробництво сухих молочно-овочевих сумішей здійснюють в такій послідовності: вироблення сухої молочної основи «Малюк», приймання й підготовлення сухих компонентів, фасування, пакування та зберігання продуктів.

Для виробництва сухої молочної основи використовують молочну сировину (знежирене і незбиране молоко, вершки), рослинну олію, жири-і водо-розчинні вітаміни, сірчаноокисле залізо.

При виробництві сухої молочної основи «Малюк» нормалізування проводять в потоці. Для цього все молоко сепарують і відбирають певну частину знежиреного молока. Нормалізування можна проводити в ємності шляхом змішування молока з вершками або знежиреним молоком.

Нормалізування здійснюють таким чином, аби суха молочна основа містила 40,4% жирів (30,3% молочного і 9,9% рослинних), 57,3 – сухих знежирених речовин молока і 2,5% вологи.

Знежирене молоко, яке входить до складу нормалізованої суміші, пастеризують в пароконтактній установці при температурі 103-105°C і згущують до змісту СВ 42-43%. При використанні чотирикорпусного вакуум-випарного апарата плівкового типу оптимальна температура в 1-му корпусі 69°C, в 2-му – 65°C, в 3-му – 54°C і в 4-му – 43°C.

Вершки пастеризують при 85-90°C. У 4-му корпусі вакуум-випарного апарату вершки змішують зі згущеним знежиреним молоком. У згущену суміш вводять рослинну олію. Жиророзчинні вітаміни (А, Д2 і Е) розчиняють в рослинній олії, водорозчинні вітаміни (С, РР, В6) і препарат заліза – в питній воді в роздільних ємностях і після підігрівання спрямовують в гомогенізатор.

Гомогенізування згущеної суміші двоступеневе при 60-65°C. На 1-му ступені тиск 4-6 МПа, на 2-й – 2-4 МПа. Суміш після гомогенізування сушать у розпилувальній установці гарячим повітрям. Температура повітря на вході 165-180°C, на виході +90-95°C. Суху молочну основу досушують в двох секціях віброапарата і охолоджують у третій (температура повітря 10-12°C). Температура сухого порошку на виході з віброапарата не більше 20°C.

Борошно та толокно перед змішуванням з сухою молочною основою обробляють в спеціальному апараті для знищення шкідників комор. Потім рисове борошно змішують з водою у співвідношенні 1:1,5; гречане – у співвідношенні 1:3 при температурі 40-45 та 35-40°C відповідно і сушать на вальцовій установці при тиску пари в барабанах 0,3-0,6 МПа. Отриману суху плівку розмелюють та просівають. Розмір часток має становити 0,13-0,20 мм.

Гліцерофосфат заліза перед внесенням у молочну основу змішують з невеликою кількістю цукрової пудри для більш рівномірного його розподілення в готовому продукті. Сульфат заліза вносять як водний розчин в нормалізовану суміш.

Усі складові компоненти перемішують в змішувачі для сухого змішування не менше 15 хв, отримані суміші з допомогою пневмотранспортера направляють в бункер для проміжного зберігання, а далі на фасування.

Молочно-овочеві суміші необхідно зберігати при температурі від 1 до 10°C і відносній вологості повітря не вище 75% не більше 6 місяців з дня виготовлення, в тому числі на заводі-виробнику не більше 1 міс.

У сухих молочно-овочевих сумішах з фізико-хімічних показників нормується масова частка жиру, білка, вологи, титрувальна кислотність і індекс розчинності.

Завдання до виконання

Методи досліджень. *Масова частка вологи.* Суху молочно-овочеву суміш висушують у паперових пакетах з ротарного або газетного паперу. При роботі на круглomu приладі аркуш паперу розміром 16x16 складають по діагоналі, загинаючи кути і краю відкритих двох сторін приблизно на 1,5 см.

Пакети по два висушують в приладі протягом 3 хв при температурі +140-1420C. після охолодження в ексикаторі протягом 2-3 хвилин пакети зважують.

Готують заздалегідь потрібну кількість пакетів і на загнутих бортах записують масу.

Піч включають на сильне нагрівання. Після досягнення необхідної температури піч перемикають на слабке нагрівання, при якому висушують зразки. При закладці і виїмці пакунків з досліджуваним товаром верхній блок приладу не варто піднімати вище, аніж під кутом 45° . Розкривши підготовлений пакет, вносять до нього 4 г досліджуваного продукту, швидко розподіляють його можливо рівномірніше по всій поверхні пакета. Потім його закривають, загнув бортики, швидко зважують і поміщають в прилад.

Пакет висушують між плитами протягом 3 хв при температурі $140-142^{\circ}\text{C}$. Після висушування переносять у ексикатор на 3-5 хвилин і зважують на тих же вагах. Обчислюють вміст сухого залишку (С,%) по формулі

$$C = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m - m_0},$$

де m_0 – маса пакета порожнього, г;

m – маса пакета з продуктом до висушування, г;

m_1 – маса пакета з продуктом після висушування, г.

Вміст води (W,%) розраховують за формулою

$$W = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m - m_0},$$

Масову частку води до відновленої молочно-овочевої суміші визначають висушуванням наважки в сушильній шафі.

Титрована кислотність. Проводять паралельно два виміри. Суху молочно-овочеву суміш масою $(1,8 \pm 0,01)$ г зважують у склянці ємністю 100 см³. Розчиняють в 20 см³ води температурою $(+40 \pm 2)$ 0С, вносячи маленькими порціями й ретельно розтираючи грудочки склянкою паличкою. Охолоджують до (20 ± 2) 0С, витримують протягом 5 хв і вносять другу порцію об'ємом 40 см³ і температурою (20 ± 2) 0С. Після чого додають 0,3 см³ фенолфталеїну.

Титрування проводять розчином натрію гідроксиду при розмішування до забарвлення розчину відповідного забарвлення зразка порівняння й не зникаючої протягом 30 сек.

Кислотність Х, в градусах Тернера, °Т, знаходять за формулою

$$X = K \cdot V$$

де К – коефіцієнт перерахування обсягу розчину гідроксиду натрію в градуси Тернера, °Т/см³;

V – обсяг розчину гідроксиду натрію, використуваної титрування, см³.

За остаточний результат вимірювання приймають середнє арифметичне значення результатів двох паралельних вимірювань, обчислене до другого десяткового знака і округлене до першого десяткового знака.

Титровану кислотність у відновленій молочно-овочевий суміші визначають титриметричним.

Результати досліджень оформлюють у таблицю 1.

Таблиця 1 – Результати досліджень фізико-хімічних показників якості молочно-овочевих сумішей

Назва сухих молочно-овочевих сумішей	Масова частка		Титрована кислотність, °Т
	вологи, %	жиру, %	
З гарбузом			
З гарбузом та рисовим борошном			
З кабачками			

Контрольні запитання:

1. Асортимент сухих молочно-овочевих сумішей.
2. Технологія виробництва сухих молочно-овочевих сумішей.
3. Нормовані фізико-хімічні показники сухих молочно-овочевих сумішей.
4. Як визначають масову частку вологи? У чому сутність методу?
5. Як визначають масову частку жиру? У чому сутність методу?
6. Як визначають титровану кислотність? У чому сутність методу?

Лабораторне заняття № 57

Тема: Розробка меню функціонального (оздоровчого) харчування для різних груп населення.

Мета заняття

- сформувати у студентів систему наукових і практичних знань про сутність раціонального та здорового харчування;
- ознайомити з базовими поняттями нутриціології, класичними принципами раціонального харчування і значенням функціональних продуктів;
- навчити використовувати формулу індексу маси тіла (ІМТ) та визначати енергетичні потреби організму залежно від віку, маси, зросту й рівня фізичної активності;
- відпрацювати навички складання добового раціону і меню з урахуванням індивідуальних енерговитрат і потреб у макронутрієнтах;
- сприяти формуванню звичок здорового харчування та вмінь приготувати прості, корисні страви.

Загальні відомості

Раціональне харчування. Це повноцінне за якістю і помірне за кількістю харчування, яке враховує вік, стать, рівень активності та інші чинники. Воно сприяє підтриманню гомеостазу й є основою здоров'я.

1. Енергетична рівновага. Енергетична цінність добового раціону має відповідати енерговитратам людини. Енерговитрати залежать від статі, віку та фізичної активності; у середньому рекомендоване споживання становить 2 000–2 500 ккал/добу.

2. Збалансоване надходження нутрієнтів. Організм потребує певної кількості білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінералів. Білки є будівельним матеріалом, жири виконують енергетичну і пластичну функції, а вуглеводи є основним паливом. Вміст білків, жирів і вуглеводів у раціоні має бути збалансованим: білки – 10–15 % калорійності (у тому числі рослинні та тваринні у рівних частках), жири – 15–30 %, вуглеводи – 55–75 % (переважно складні вуглеводи й клітковина).

3. Режим харчування. Харчування має бути дробним (3–5 прийомів на добу) і регулярним у той самий час; останній прийом їжі – не пізніше, ніж за 2–3 години до сну. Сучасні рекомендації пропонують правило 25–50–25 %: 25 % добових калорій споживають на сніданок, 50 % – на обід, 25 % – на вечерю.

Функціональні харчові продукти (ФП) – це продукти, які, окрім основного живлення, сприяють зміцненню здоров'я: знижують рівень холестерину, підтримують мікробіоту, зміцнюють імунну систему тощо.

Функціональне харчування виникло у Японії у 1980-х роках. У 1991 р. в країні було сформоване визначення «продукти для специфікованого оздоровчого використання» (FOSHU) – продукти, які мають доведений позитивний вплив на фізіологічні функції людини.

Умови для віднесення продуктів до функціональних такі: 1) вони виготовлені з природних інгредієнтів; 2) споживаються регулярно в рамках щоденного раціону;

3) мають специфічну дію – регулюють певні процеси в організмі, наприклад підсилюють біологічний захист, попереджують захворювання або уповільнюють старіння. Європейська комісія FUF0SE розробила наукові підходи до розвитку таких продуктів, зосередившись на доведенні їх користі для здоров'я та зниженні ризику хвороб.

Згідно з японськими критеріями, функціональний продукт:

- виготовляється лише з природних речовин;
- не випускається у вигляді капсул, таблеток або порошків;
- входить до щоденного раціону;
- має цілеспрямований вплив на конкретні функції організму;
- володіє лікувально-профілактичною дією.

Функціональні продукти відрізняються від біологічно активних добавок (БАД), оскільки корисний інгредієнт міститься безпосередньо в традиційному продукті в фізіологічній концентрації, тому вони є частиною раціону, а не медикаментом.

За класифікацією (М.Б. Роберфройд, 1999 р.). можна виділити основні категорії функціональних продуктів:

1. Натуральні продукти, які природно містять потрібні функціональні інгредієнти (наприклад, жирна морська риба – джерело омега-3, часник – джерело аліцину).

2. Натуральні продукти, збагачені функціональним компонентом (молоко з добавкою вітаміну D, хліб із висівками).

3. Натуральні продукти зі зниженим вмістом небажаного компонента, який перешкоджає прояву корисних властивостей (наприклад, безлактозне молоко, дієтичний йогурт без цукру).

4. Продукти з модифікованими інгредієнтами, у яких потенційні функціональні речовини переводять у біологічно активну форму (наприклад, ферментовані продукти, що містять активні пептиди).

5. Продукти з підвищеною біодоступністю функціональних компонентів завдяки особливій технології (наприклад, мікрокапсульовані омега-3 у йогуртах).

6. Продукти комбінованої технології – як натуральні, так і штучні, отримані шляхом декількох модифікацій для поліпшення здоров'я або зниження ризику захворювань.

Застосовуючи ці категорії, виділяють такі групи функціональних продуктів:

1) збагачені продукти, у які додано вітаміни, мінерали чи харчові волокна; 2) продукти зі зниженою кількістю небажаних речовин (лактоза, глютен, сахароза); 3) продукти, в яких певний компонент замінений на інший (наприклад, заміна тваринного жиру на рослинний); 4) продукти з нетрадиційної сировини, що мають значний біологічний ефект.

Головними біологічно активними речовинами у функціональних продуктах є:

Пробіотики – живі мікроорганізми (лактобактерії, біфідобактерії), які у складі їжі або добавок нормалізують мікрофлору кишечника.

Пребіотики – харчові інгредієнти (наприклад, олігосахариди, амінокислоти, ненасичені жирні кислоти, антиоксиданти), що вибірково стимулюють ріст корисної мікрофлори.

Симбіотики – поєднання пробіотиків і пребіотиків, які взаємно підсилюють позитивний вплив на метаболізм.

Функціональні продукти найбільше представлені молочними виробами (50–65 % ринку), хлібобулочними виробами (9–10 %), спеціальними напоями (3–5 %) та іншими продуктами (20–25 %). Їхнє вживання у розумних межах (до 30 % раціону) знижує рівень глюкози й холестерину, покращує засвоєння мікроелементів у товстому кишечнику та має імуностимулюючий і протипухлинний ефекти.

Індекс маси тіла (ІМТ). ІМТ обчислюють за формулою

$$\text{ІМТ} = m/h^2,$$

де m – маса, h – зріст.

Нормальний діапазон для дорослих – 18,5–24,9 кг/м²; менші показники означають недостатню масу, більші – надмірну масу або різні ступені ожиріння.

Енерговитрати. Основний обмін для чоловіків масою 70 кг складає близько 1 700 ккал/добу, для жінок такої ж маси – 1 500 ккал/добу. Добові витрати енергії можна розрахувати як суму базового обміну, помноженого на коефіцієнт фізичної активності (1,2 – сидячий режим; 1,4–1,5 – помірна активність; 1,7 – інтенсивні тренування).

Для більш точних оцінок використовують формулу Харріса-Бенедикта:

$\text{BMR} = 655 + 9,6m + 1,8hc - 4,7 \text{ вік}$ для жінок (аналогічні розрахунки для чоловіків).

Енергетична цінність макронутрієнтів і співвідношення. 1 г білка дає ≈ 4 ккал, 1 г жиру – 9 ккал, 1 г вуглеводів – $\approx 3,75$ –4 ккал. Збалансований раціон для дорослої людини містить білки, жири й вуглеводи приблизно у співвідношенні 1 : 1 : 4, тобто 15–20 %, 25–30 % та 55–60 % енергії відповідно. Вода – необхідний компонент: 3–4 % від маси тіла (вагу поділити на 30).

Завдання до виконання

1. Розрахунок індексу маси тіла (ІМТ). Виміряйте власну масу та зріст, розрахуйте ІМТ за формулою (1).

Використовуючи класифікацію ВООЗ, визначте, чи належить ваше значення до норми, недостатньої чи надлишкової маси тіла.

2. Визначити добові енерговитрати. Скористайтеся спрощеним базовим обміном (1 700 ккал для чоловіків і 1 500 ккал для жінок масою 70 кг) та коефіцієнтом фізичної активності (1,2 – сидячий режим; 1,5 – помірна активність; 1,7 – інтенсивні тренування). Помножити BMR на коефіцієнт активності та отримати добову потребу в калоріях. Порівняти з нормативами (2 000–4 300 ккал/добу залежно від віку та активності).

3. Скласти збалансований раціон. Визначте добову норму білків, жирів та вуглеводів відповідно до вибраного співвідношення (наприклад, 30 % білків, 20 % жирів, 50 % вуглеводів). Переведіть калорійність у грами (1 г білка ≈ 4 ккал; 1 г жиру ≈ 9 ккал; 1 г вуглеводів ≈ 4 ккал). Складіть меню з трьома основними прийомами їжі та двома перекусами для студентів, вагітних жінок, дітей або людей похилого віку, враховуючи індивідуальні енерговитрати (включити різноманітні

продукти й функціональні інгредієнти (кисломолочні продукти, риба, овочі, бобові, горіхи). Складаючи одноденне меню для різних груп населення, врахувати їх енерговитрати, особливі потреби (кальцій, омега-3, фолієва кислота, залізо) та обмеження. Використовувати таблиці БЖВ і енергетичної цінності продуктів.

4. Аналіз функціонального продукту. Оберіть один комерційний продукт (наприклад, пробіотичний йогурт або хліб з висівками). Вивчіть його етикетку, визначте функціональні інгредієнти та їхні заявлені ефекти; встановіть, до якої категорії функціональних продуктів він належить; оцініть, чи відповідає продукт критеріям функціональності (натуральність, відсутність лікарських форм, регулярне споживання, цілеспрямована дія); запропонуйте рекомендації щодо застосування цього продукту в щоденному раціоні.

5. Підготувати звіт. Звіт має містити теоретичний огляд, розрахунок ІМТ, добові енерговитрати, таблицю з добовими нормами білків, жирів, вуглеводів, а також розроблені меню для обраних груп.

Приклад виконання (студентка 20 років)

Маса 60 кг, зріст 1,65 м.

$ІМТ = 60 \div 1,65^2 \approx 22,05$ – норма.

BMR за формулою Харріса-Бенедикта ≈ 1434 ккал.

При помірній активності (КФА = 1,5) добова потреба в енергії складає 2150 ккал. Співвідношення БЖВ 30 / 20 / 50 % дає орієнтовно 161 г білків, 48 г жирів і 269 г вуглеводів.

Зразковий раціон: сніданок – вівсянка на молоці з яблуком і горіхами; другий сніданок – йогурт і банан; обід – салат із овочів, гречка з куркою, хліб; полуденок – кефір і насіння; вечір – запечена риба з овочами. Таке меню забезпечує повноцінні білки, здорові жири та складні вуглеводи й включає пробіотики, клітковину та омега-3 жирні кислоти.

Зразки меню для різних груп населення

1. Діти (7–11 років)

Добова калорійність приблизно 2300 ккал. Акцент зроблений на достатній кількості Са (кальцію), білку, вітамінів.

Приєм їжі	Основні страви	Функціональні компоненти
Сніданок	гречка з молоком, варене яйце, хліб	кальцій, білок
Другий сніданок	яблуко, йогурт	клітковина, пробіотики
Обід	овочевий суп, курка, картопляне пюре, салат із буряка	залізо, білок
Полуденок	сирники або творог, ягоди	кальцій, білок
Вечір	запечена риба, рис, салат з моркви й капусти	омега-3, каротиноїди

2. Студенти / молоді дорослі (18–25 років)

Доба – 2 000–2 400 ккал. Важливі незамінні амінокислоти, ненасичені жири, вітаміни групи В.

Прийом їжі	Основні страви	Функціональні компоненти
Сніданок	вівсянка з ягодами й горіхами, йогурт	β-глюкани, антиоксиданти
Перекус	грецький йогурт, банан	пробіотики, калій
Обід	салат з овочів, гречка з індичкою, цільнозерновий хліб	клітковина, залізо
Полуденок	фруктовий салат з горіхами	вітаміни С та Е
Вечеря	тушкована квасоля, запечена риба, салат зі шпинату	рослинний білок, омега-3

3. Вагітні жінки (II триместр)

Додаткові енерговитрати 200–300 ккал; особливу увагу слід приділяти достатній кількості фолієвої кислоти, кальцію, заліза, омега-3.

Прийом їжі	Основні страви	Функціональні компоненти
Сніданок	омлет із двох яєць, тушкований шпинат, цільнозерновий тост	білок, фолієва кислота
Перекус	натуральний йогурт, мигдаль, курага	кальцій, магній
Обід	риба на пару, булгур, салат із броколі та помідорів	омега-3, вітамін С
Полуденок	творог з ягодами, гарбузове насіння	кальцій, цинк
Вечеря	тушкована телятина, гречка, салат із капусти	залізо, вітаміни групи В

4. Люди похилого віку (60+)

Добові потреби – 1 800–2 000 ккал; потрібні легкозасвоювані білки, кальцій, вітамін D, омега-3, клітковина.

Прийом їжі	Основні страви	Функціональні компоненти
Сніданок	пшоняна або вівсяна каша на молоці, сир, ягоди	β-глюкани, кальцій
Перекус	печене яблуко з корицею, зелений чай	пектини, антиоксиданти
Обід	овочевий суп-пюре, відварна індичка,	легкозасвоюваний білок,

Прийом їжі	Основні страви	Функціональні компоненти
	тушковані овочі, житній хліб	низький вміст солі
Полуденок	кефір, волоські горіхи	пробіотики, омега-3
Вечеря	запечена біла риба, гречка, салат із буряка та чорносливу	залізо, клітковина

Контрольні запитання

1. Що таке раціональне харчування? Поясніть, чому воно вважається одним із найважливіших чинників способу життя та як впливає на здоров'я людини.
2. Назвіть і охарактеризуйте три основні принципи раціонального харчування.
3. Які основні функції виконують харчові продукти? Розкажіть, на які групи поділяють речовини, що входять до складу продуктів.
4. Яке співвідношення білків, жирів і вуглеводів у раціоні вважають оптимальним? Наведіть приклад розподілу добової калорійності між цими компонентами.
5. Що таке функціональні харчові продукти? Перерахуйте критерії, за якими продукт відносять до функціонального.
6. Дайте визначення та приклади пребіотиків, пробіотиків і симбіотиків — основних біологічно активних компонентів функціональних продуктів.
7. Поясніть формулу розрахунку індексу маси тіла (ІМТ). Наведіть приклад обчислення ІМТ і вкажіть діапазони, які відповідають дефіциту маси, нормі, надмірній вазі та різним ступеням ожиріння у дорослих.
8. Як визначають добові енерговитрати людини? Які фактори враховують при розрахунку добової калорійності?
9. Які основні вимоги до складання меню функціонального харчування для різних груп населення?

Лабораторне заняття №58

Тема: Особливості технологій приготування кулінарних страв, напоїв і виробів для лікувально-профілактичного харчування

Мета: поглибити та розширити знання з теми, набути практичні навички розрахунку сировини для приготування страв з урахуванням вимог дієтичного харчування.

Завдання до виконання:

1. охарактеризувати принципи харчування при організації лікувального харчування;
2. вивчити прийоми теплового оброблення рекомендовані для приготування страв лікувально-профілактичного харчування;
4. дати характеристику щадних режимів при організації лікувального харчування.
5. дати рекомендації по організації харчування в умовах підвищеного іонізуючого випромінювання.
6. дати перелік страв спеціального призначення для лікувального харчування.

Загальні відомості

Лікувально-профілактичне харчування (ЛПХ) – це спеціальна організація харчування, що відповідає фізіологічним потребам організму та враховує характер захворювання, рівень фізичної активності, професійні та екологічні фактори. ЛПХ базується на принципах раціонального харчування: забезпечення енергетичної рівноваги, збалансоване надходження нутрієнтів, режим харчування та його регулярність. Фізіологічно повноцінний раціон повинен містити всі необхідні макронутрієнти (білки, жири, вуглеводи), вітаміни, мінерали та воду у правильному співвідношенні; наприклад, для здорової дорослої людини співвідношення білків, жирів і вуглеводів складає близько 20 % : 30 % : 50 % енергетичної цінності.

Харчові продукти виконують кілька функцій:

- Будівельну (пластичну) – матеріал для синтезу клітин і тканин;
- Енергетичну – забезпечення організму енергією;
- Регуляторну та захисну – забезпечення нормального перебігу обмінних процесів і підтримання імунітету.

Організація ЛПХ ґрунтується на таких принципах:

1. Фізіологічна повноцінність. Раціон повинен відповідати добовим потребам у калоріях і нутрієнтах, що визначаються станом здоров'я та видом діяльності.
2. Енергетична рівновага. Споживання енергії повинно відповідати енерговитратам організму; порушення балансу призводить до втрати чи набору ваги.
3. Збалансованість нутрієнтів. Оптимальне співвідношення білків, жирів і вуглеводів (1 : 1 : 4 за масою) та достатність незамінних амінокислот, жирних кислот, вітамінів, мінералів.

4. Регулярність і режим харчування. Потреби організму задовольняються рівномірними прийомами їжі (4–6 разів на добу), що забезпечує кращу засвоюваність і знижує навантаження на органи травлення.

5. Щадність. Страви повинні мати щадний вплив на органи травлення та весь організм; застосовуються спеціальні режими та відповідні методи теплової обробки.

6. Індивідуалізація. Призначення дієти враховує вік, стан здоров'я, характер захворювання та особливості способу життя.

ЛПХ передбачає три види щадних режимів, що зменшують навантаження на травну систему:

- Механічний щадний режим – передбачає зменшення фізичного навантаження на шлунково-кишковий тракт шляхом подрібнення, протирання або гомогенізації продуктів. Рекомендуються слизові супи, пюре, протерті овочі, котлети чи суфле, приготовані на парі.

- хімічний щадний режим – передбачає обмеження речовин, які подразнюють слизову оболонку та стимулюють секрецію. Виключаються міцні бульйони, наваристі супи, копченості, гострі приправи, смажені страви, міцний чай і кава.

- термічний щадний режим – передбачає дотримання температурного режиму: гарячі страви подаються при 55–60 °С, холодні – 10–12 °С, що попереджає додаткове подразнення слизових оболонок.

Для приготування лікувально-профілактичних страв застосовують щадні методи теплової обробки, які зберігають поживні речовини, забезпечують легку засвоюваність і відповідають принципам хімічного та механічного щадіння:

- Варіння у воді – основний спосіб обробки круп, овочів, м'яса, риби.

- Варіння на парі – дозволяє зберегти максимум вітамінів і надає ніжну консистенцію; застосовується для парових котлет, суфле, риби, овочів.

- Тушкування (варіння у невеликій кількості рідини) – поєднання варіння та припускання; підходить для м'яса й овочів.

- Припускання – короткочасне варіння у невеликій кількості рідини; продукти зберігають форму та смак.

- Запікання – використовується для вже відварених або тушкованих продуктів; скоринка має бути м'якою і не надто грубою.

- Смаження після попереднього відварювання дозволяється обмежено; смаження у великій кількості жиру та панірування не застосовується.

Організація харчування в умовах підвищеного іонізуючого випромінювання. Працівники, які зазнають підвищеного іонізуючого впливу, повинні дотримуватися спеціальних рекомендацій для зменшення надходження та прискорення виведення радіонуклідів. За даними санітарно-гігієнічних служб, понад 90 % радіонуклідів потрапляє в організм з їжею, тому важливо:

1. Зменшити надходження радіонуклідів – ретельно мити та очищати коренеплоди, видаляти шкірку, кілька разів промивати крупи, вимочувати м'ясо й рибу у підсоленій воді. Відварювання овочів і м'яса сприяє видаленню до 40–80 % цезію та стронцію. Перша вода після варіння м'яса, грибів або овочів зливається, бульйони на кістках не вживаються.

2. Зменшити всмокування та прискорити виведення – вживати більше продуктів з рослинною клітковиною (висівковий хліб, крупи, свіжі фрукти, овочі) та пектинових речовин (яблука, буряк, смородина, гарбуз), які зв'язують та виводять радіонукліди. Пектини особливо ефективні для виведення цезію та стронцію.

3. Дотримуватися принципів раціонального харчування – забезпечувати достатній вміст білка (нежирне м'ясо, риба, молочні продукти, яйця, бобові) для підтримання синтезу тканин; вживати полінасичені жирні кислоти (рослинні олії, горіхи, морепродукти) та антиоксидантні вітаміни С, Е, А, каротиноїди й мінерали (селен, йод, кальцій) для зменшення ушкоджень клітин та уповільнення накопичення радіонуклідів. Рекомендується збільшити споживання напоїв (2–2,5 л на добу) та використовувати відвари шипшини, компоти, морси.

Страви спеціального призначення

Під час лікувального харчування застосовують різні дієтичні столи, розроблені для конкретних захворювань. Нижче наведено приклади страв для деяких дієт.

1 Дієта № 1 (виразкова хвороба шлунка, гастрит)

Рекомендуються протерті та слизові страви, що попереджають механічне та хімічне подразнення:

- суши-пюре із круп (вівсяної, манної, рисової),
- молочні супи,
- відварне м'яке м'ясо або парові котлети,
- протерті каші,
- омлети на парі,
- кисіль, желе,
- підсушений білий хліб.

Смажені страви, гриби, солодка та кисла їжа, свіжий хліб, газовані напої виключаються.

2 Дієта № 2 (хронічні гастрити з секреторною недостатністю)

Раціон включає страви, що стимулюють секрецію шлункового соку, але без грубої клітковини. Рекомендуються:

- пшеничний хліб,
- суши на нежирному м'ясному бульйоні з крупами та овочами,
- відварне м'ясо та риба,
- варені або тушковані овочі,
- омлети, парові котлети,
- печені яблука,
- кисломолочні напої, відвар шипшини.

Гострі приправи, копченості, жирні сорти м'яса, свіжі булки виключаються.

3 Дієта № 3 (захворювання кишківника з запорами)

Основу складають продукти, багаті на рослинну клітковину та стимулюючі перистальтику кишечника:

- темний або зерновий хліб,

- овочеві бульйони,
- відварне або тушковане нежирне м'ясо й риба,
- каші з гречки, перловки, пшениці (за винятком пшона),
- кисломолочні продукти,
- компоти з сухофруктів, свіжі фрукти та ягоди,
- запечені яблука.

Слід уникати продуктів, що викликають бродіння (бобові, виноград), свіжий білий хліб, шоколад.

4 Дієта № 15 (загальний змішаний стіл для осіб без значних відхилень)

Це збалансований раціон з енергетичною цінністю 2400–2600 ккал; дозволяє практично всі продукти, окрім дуже жирних сортів м'яса та птахів (качка, гусак), міцних бульйонів, гострих приправ, консервів. До меню входять:

- пшеничний і житній хліб,
- супи (борщ, щі, м'ясні та рибні),
- страви з м'яса та риби, приготовані варінням, тушкуванням, запіканням,
- молоко, сметана, сир,
- яйця,
- страви з круп, макаронів, бобових,
- сирі й варені овочі, фрукти,
- соки, компоти, морси,
- вершкове та рослинне масло.

Сіль, гострі приправи, міцні чай та кава обмежуються.

Приклад розрахунку сировини. Розрахувати кількість сировини для приготування 10 порцій парових курячих котлет.

1. Вибір рецептури. За таблицями дієтичних страв визначено, що на 1 порцію потрібні: 120 г курячого філе, 20 г білого хліба, 30 мл молока, 5 г вершкового масла, 10 г яйця, 2 г солі.

2. Перевід нетто в бруто. Масу нетто необхідно збільшити на коефіцієнт відходів (відходи при обробленні м'яса 10 %, хліба – 5 %, молока та яєць – 0 %).

Таблиця 1 – Розрахунок необхідної кількості сировини

Сировина	Нетто на 1 порцію, г	Нетто на 10 порцій, г	Коефіцієнт відходів	Брутто на 10 порцій, г
Куряче філе	120	1200	1,10	1320
Білий хліб	20	200	1,05	210
Молоко	30 мл	300 мл	1,00	300 мл
Вершкове масло	5	50	1,00	50
Яйце	10	100	1,00	100
Сіль	2	20	1,00	20

3. Оформлення технологічної карти. Після розрахунку створюють карту, в якій зазначають: назву страви, перелік сировини (брутто/нетто), етапи обробки (подрібнення м'яса, замочування хліба в молоці, змішування, формування котлет, приготування на парі), вихід готової страви та її харчову цінність.

Такі розрахунки студенти повинні виконувати для кожної страви, враховуючи специфічні норми відходів та теплових втрат.

Завдання до виконання

1. Охарактеризувати принципи раціонального та лікувального харчування. Випишіть основні принципи (фізіологічна повноцінність, енергетична рівновага, збалансованість нутрієнтів, регулярність і щадність) та поясніть їхній вплив на організм.

2. Вивчити прийоми теплової обробки, рекомендовані для ЛПХ. Підготуйте таблицю, де для кожного методу (варіння, варіння на парі, тушкування, запікання) наведені його особливості, переваги та приклади дієтичних страв.

3. Дати характеристику щадних режимів. Складіть порівняльну схему, яка описує механічне, хімічне та термічне щадіння: характер обробки, температуру подачі, заборонені/дозволені продукти.

4. Скласти перелік страв для різних дієт лікувального харчування. Розробіть одноденне меню для дієт № 1, № 2, № 3 та № 15, враховуючи рекомендовані страви й обмеження.

5. Виконати практичний розрахунок сировини. Оберіть будь-яку страву з дієтичного меню (наприклад, парові котлети, суп-пюре) та розрахуйте кількість необхідної сировини для 5–10 порцій. Оформіть технологічну карту.

Контрольні запитання

1. Що таке лікувально-профілактичне харчування, та які його основні завдання?

2. Чим принципи лікувального харчування відрізняються від загальних принципів раціонального харчування?

3. Які існують види щадіння, і які продукти рекомендуються/забороняються при кожному з них?

4. Які методи теплової обробки використовують для приготування дієтичних страв, і які їхні переваги?

5. Назвіть основні групи продуктів, що сприяють виведенню радіонуклідів та нейтралізації їх дії, і наведіть приклади.

6. Наведіть приклади дієтичних страв, рекомендованих для дієт № 1, № 2, № 3 та № 15.

7. Які основні етапи розрахунку сировини для приготування дієтичних страв?

Лабораторне заняття №59

Тема: Вплив теплової обробки на структурні компоненти паренхімних тканин, овочів на вміст вітаміну.

Мета: дослідити будову тканин сирих та варених овочів, встановити вплив різних технологічних факторів на накопичення редукуючих цукрів при тепловій обробці і на вміст аскорбінової кислоти в сирих і варених овочах.

Зміст роботи. Ознайомитися із змінами деяких структурних елементів клітин, що відбуваються в процесі теплової обробки продуктів; визначити кількість редукуючих цукрів, одержуваних при тепловій обробці і вміст вітаміну С в сирих і підданих тепловій обробці овочів і зберігалися в гарячому стані; узагальнити результати і зробити висновки.

Матеріальне забезпечення роботи. На кожен підгрупу необхідні цибуля ріпчаста, капуста білокачанна, буряк, моркву і картоплю, мікроскоп, електроплита, технічні ваги, хімічні склянки ємністю 100 см³, предметне і покривне скло, мірний колби місткістю 250 см³, каструлі місткістю 0,5 л, градуйовані пробірки по 10 см³, піпетки градуйовані стерильні (5 см³), фільтри паперові, воронки скляні, циліндри місткістю 100 см³, конічні колби місткістю 100-150 мл, бюретки місткістю 10 см³, дистильована вода, розчин сафраніну, розчин йоду, +10% розчин кухонної солі, 4%-розчин оцтової кислоти, 15% розчин NaOH, 2% розчин сірчанокислої міді, 2%-розчин сірчаної кислоти, аскорбінова кислота, розчин натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндофенола, йодистий калій, 1% розчин крохмалю, 0,001 н розчин йодату калію, 2% розчин соляної кислоти.

Загальні відомості

В процесі теплової обробці в овочах, плодах відбуваються різні фізико-хімічні зміни. Зміна властивостей продуктів обумовлено в основному змінами речовин, які входять до їх складу. Ступінь цих змін залежить як від властивостей сировини, так і від режимів його обробки. Теплова кулінарна обробка продуктів рослинного походження викликає зміни в будові їхніх тканин. Так, клітинні стінки розрихлюються внаслідок часткового розчинення містяться в них геміцеллюлоз, протопектин і білка екстенсін, а також набухання клітковини та інших важкорозчинних полімерів. Зв'язок між клітинами послаблюється. Деструкція клітинних стінок обумовлює розм'якшення продукту і зміну його консистенції. У тканинах рослинних продуктів, доведених до кулінарної готовності, клітинні стінки можуть бути досить розпушені, проте розриву їх, як правило, не спостерігається. При виготовленні деяких консервів рослинні продукти, піддають тепловій обробці, перетворюючи на пюреподібну масу за допомогою протиральних машин або машин та устаткування для подрібнення варених продуктів.

При механічному впливі тканина варених або припущених продуктів розпадається на окремі клітини або невеликі конгломерати клітин. Клітинні стінки при цьому можуть руйнуватися, а вміст клітин переходити в навколишнє середовище. Пошкоджені клітини, які знаходяться в пюреподібній масі, можуть проводити якість приготованих з неї консервів. Так, при виготовленні пюре з картоплі в наслідок переходу крохмального клейстеру із зруйнованих клітин в

подрібнену масу погіршується якість пюре: воно набуває клейку тягучу консистенцію.

При виготовленні таких виробів, як муси, самбуки, соуси на основі плодового або овочевого пюре, руйнування клітинних стінок у процесі подрібнення варених плодів і овочів сприяє підготовленню сумішей за рахунок виходу з пошкоджених клітин розчинної пектину. При цьому міцність збитої піни або жирової емульсії підвищується.

Кількість зруйнованих клітин, що утворюються при виготовленні пюре, залежить від технологічних факторів. Наприклад, при протирання або подрібненні продукту в гарячому стані клітинні стінки практично не руйнуються внаслідок їх достатньої еластичності. При охолодженні продукту клітинні стінки стають більш крихкими, тому при отриманні пюреподібної маси з охолонувших овочів та плодів може відбутися руйнування значної кількості клітин.

При виготовленні сухого картопляного пюре у вигляді пластівців зварену картоплю піддається неодноразовим механічним впливів - подрібнення та перемішування, пропущенню через зазори між розподільними валами перед сушкою. У результаті такої обробки картоплі в пюре помітно збільшується кількість зруйнованих кліток. При відновленні сухого пюре рідиною додатковий механічний вплив на нього викликає руйнування ще деякої частини клітин, тому перемішувати і збивати пюре з пластівців не рекомендується. Білки, що входять до складу цитоплазми, мембран, ядер і інших клітинних органел під дією тепла денатурують, що викликає зміну їх агрегатного стану: білки, що знаходяться в продукті у вигляді розчинів, після теплової денатурації утворюють пухкі опади; білкові обводнені гелі (холодні) частково обезводжуються і ущільнюються. Денатурація білків мембран викликає руйнування останніх. При нагріванні з водою крохмаловмістних продуктів крохмальні зерна у тій чи іншій мірі кристалізуються.

При теплової кулінарній обробці овочів відбувається утворення редуруючих цукрів внаслідок гідролізу сахарози і розщеплення високомолекулярних вуглеводів, що входять до складу клітинних стінок. Кількість редуруючих цукрів, що утворилися залежить від тривалості теплового впливу і реакції середовища. У присутності кислот, як містяться в клітинному соку овочів, так і додаються при теплової обробку, кількість редуруючих цукрів збільшується. В процесі кулінарної обробки продуктів вітаміни, що містяться в них можуть руйнуватися в тій чи іншій мірі. Ступінь руйнування залежить від властивостей вітаміну, способів механічної та теплової кулінарної обробки продуктів, а також умов зберігання та реалізації напівфабрикатів і готової продукції.

Зменшення вмісту вітамінів в продуктах в процесі кулінарної обробки призводить до зниження їх харчової цінності. При виготовленні напівфабрикатів та готової продукції потрібно застосовувати такі способи і прийоми обробки, що забезпечували б максимальну збереження вітамінів.

При виготовленні консервів і наступним їх зберіганні найбільш лабільним є вітамін С (аскорбінова кислота). У процесі теплової обробки вміст вітаміну С в овочах і плодах, як правило, зменшується. При цьому ступінь зменшення С-вітамінної активності овочів та плодів залежить від вмісту вітаміну С і його форми в сирому продукті, режиму теплової обробки (тривалості, співвідношення води і продукту, інтенсивності кипіння, контакту із киснем повітря), присутності речовин,

що прискорюють або уповільнюють руйнування вітаміну С. Крім того, аскорбінова кислота руйнується в процесі зберігання готової продукції. Особливо швидко знижується С-вітамінна активність при зберіганні готової продукції при підвищеній температурі.

Методи досліджень

Вивчення будови паренхімної тканини овочів.

Вивчення будови тканини цибулі ріпчастої. Від цибулини відокремити одну м'ясисту лусочку і розділити її навпіл уздовж осі росту; одну половинку помістити в склянку з холодною водою, іншу в стакан з киплячою водою і варити протягом 1-2 хвилин. З внутрішньої сторони сирих і варених лусочок зняти за допомогою препарувальної голки тонку плівку. Отримані плівки розправити, вирізати з найбільш тонких ділянок по два препарати площею $2 \times 2 \text{ мм}^2$ і помістити їх на два предметних скла, додати до кожного препарату по краплині дистильованої води. Препарати на одному предметному склі залишити незабарвленими, а інший – забарвити сафраніну. Підготовлені препарати покрити покривним склом і розглянути під мікроскопом. Звернути увагу на товщину і стан клітинних стін, щільність прилягання їх один до одного, ступінь прозорості вмісту клітин, наявність ядер. Відзначити відмінності в будові тканини сирого і вареного цибулі, а також у структурі інтенсивності забарвлення окремих елементів клітини. Замалювати пофарбовані препарати, позначити на малюнку структурні елементи клітин. Нефарбовані препарати використовувати для спостереження плазмолізу клітин. З препаратів зняти покривні скла, фільтрувальним папером вилучити воду і додати трохи 10%-ного розчину солі. Витримати препарат протягом 5-10 хв, накрити покривними стеклами і знову розглянути під мікроскопом.

Вивчення будови тканин картоплі. Із середини очищеної бульби вирізувати скибочку завтовшки 5 мм і розрізати його навпіл. Одну половину скибочки помістити в склянку з холодною водою, іншу – в стакан з киплячою водою і варити протягом 10-15 хв. З сирої і вареної половинок скибочок вирізати, дотримуючись симетрію, по одному брусочки поперечним перерізом $5 \times 5 \text{ мм}$. За допомогою бритвенного леза з торцевого боку кожного брусочки зробити по три тонких прозорих зрізи площею $2-4 \text{ мм}^2$, перенести їх препарувальною голкою на три предметних скла і додати по краплі води. Препарати на одному предметному склі залишити незабарвленими, на іншому – забарвити сафраніном, на третьому – сафраніном і йодом. Всі препарати накрити покривними стеклами і розглянути під мікроскопом. Звернути увагу на форму клітин, щільність прилягання їх один до одного, стан клітинних стінок і зерен крохмалю в тканинах сирої та вареної картоплі.

Вивчення будови тканин коренебульбоплодів. Препарати підготувати так само, як та препарати з картоплі. Скибочки буряка варять 40-45 хв, моркви – 20-25 хв. Препарати буряка і моркви забарвлюють сафраніном.

Накопичення редукуючих речовин при тепловій кулінарній обробці плодів і овочів. Овочі очистити, нарізати соломкою або натерти на крупній тертці,

перемішати і розділити на три рівні частини (при допомозі ваг). Дві наважки помістити у каструлі місткістю 0,5 л, залити 200 мл води (овочі повинні бути повністю закриті водою). В одну каструлю додати 20 мл 4%-ний оцтової кислоти та з допомогою універсального індикатора визначити рН в пробі з кислотою і без кислоти. Відзначити рівень води в каструлях, наносячи на зовнішню сторону каструлі мітку простим олівцем. Третю пробу подрібнених овочів помістити в хімічний стакан місткістю 500 мл, залити дистильованою водою (200 мл) і залишити для настоювання на весь час варіння (контроль). Вміст каструль швидко довести до кипіння й варити при слабкому кипінні, прикривши каструлі кришками. Час варіння до готовності для різноманітних овочів різний, у зв'язку з чим необхідно вибрати наступні режими теплової обробки:

- морква – I проба (без кислоти) 15 хв, +2 (з кислотою) – 30 хв,
- буряк – I проба (без кислоти) – 20 хв, 2 (з кислотою) – 40 хв,
- картопля – I проба (без кислоти) – 10 хв, 2 (з кислотою) – 20 хв,
- капуста – I проба (без кислоти) – 7 хв, 2 (з кислотою) – 15 хв.

В міру википання рідини підливати в каструлі гарячу дистильовану воду. Після варіння вміст каструль швидко охолодити під струменем води і профільтрувати відвари через паперові фільтри в мірні колби місткістю 250 мл. Контрольний зразок також профільтрувати у мірну колбу. Подрібнені овочі обполоснути дистильованою водою, перемішати, воду профільтрувати у відповідні колби.

Кількість редукуючих речовин, витягнутих з овочів при варінні, а також що містяться в сирих овочах можна порівняти використовуючи реакцію Тромера. Реакція Тромера заснована на властивостях гексоз при нагріванні в лужному розчині відновлювати наявну в цьому ж розчині двовалентну мідь до одновалентної. У результаті реакції утворюються яскравопофарбовані нерозчинні продукти: гідрат закису міді – жовтого кольору, закис міді – червоного кольору.

Для проведення реакції Тромера узяти три пробірки та налити в них по 10 мл досліджуваних розчинів. У кожену пробірку долити по 5мл 15%-ного розчину NaOH і по 10 крапель 2%-ного розчину сірчаноокислої міді. Вміст пробірок примушують, утворилася блакитний розчин нагріти на киплячій бані протягом 10 хв. Відзначити забарвлення і величину опадів.

Вплив теплової обробки на вміст аскорбінової кислоти в овочах. Овочі очистити, розрізати вздовж осі зростання на дві половинки. Одну половинку кореня бульбоплоду залишити сирого (картоплю покласти в стакан з водою). Іншу зважити на технічних вагах і варити до готовності на пару. Після теплової обробки овочі охолодити і зважити. Половину овочів залишити на зберігання при температурі 50-60°C протягом 1,5-2 години і через вказаний період визначити зміст вітаміну С.

Визначити зміну маси овочів (у,%) при теплової обробці за формулою:

$$y = \frac{(a - \epsilon) \cdot 100}{a},$$

де a – маса сирого продукту, г;

ϵ – маса вареного продукту, г.

Для визначення аскорбінової кислоти в продуктах використовують метод титрування екстрактів, отриманих із продуктів, 0,001 Н розчином натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндофенола, або додають до екстрактів надмірної кількості цього розчину, а надлишок барвника екстрагують розчинником, що не змішується з водою і визначають вміст аскорбінової кислоти калориметричним методом.

Для нефарбованих екстрактів часто застосовують метод титрування, для фарбованого – калориметричний з використанням фотоелектрокалориметрів. Слід врахувати, що 0,001 Н розчин натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндо-фенолу щодо нестійкий і при зберіганні його концентрація може змінюватися, тому перед проведенням аналізів необхідно визначити титр цього розчину і поправку до титру.

Визначення титру розчину натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндо-фенолу. Підготувати дві мікробюретки. Одну з них наповнити 0,001 Н розчином йодату калію (KJO₃), іншу 0,001 Н розчином натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндофенола.

Взяти хімічний стакан, налити в нього 50 мл +2%-ного розчину сірчаної кислоти і розчинити в ньому кристалик аскорбінової кислоти 1,0-1,5 мг. Приготувати дві конічні колби місткістю 100-150 мл, внести в кожну за допомогою піпетки по 5 мл (точно) отриманого розчину аскорбінової кислоти.

Одну з колб відтитрувати розчином натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндофенола до появи рожевого кольору, не зникаючим протягом 30 с. Записати об'єм фарби витраченої на титрування (V₁). В іншу колбу з розчином аскорбінової кислоти додати кілька кристаликів йодистого калію (KI) і 5 крапель 1%-ного розчину крохмалю і відтитрувати 0,001 н розчином йодату калію до блакитного кольору, записати обсяг розчину йодату калію витраченого на титрування (V₂). Досвід повторити і з двох паралельних визначень взяти середнє значення.

Зробити розрахунок титру розчину натрієвої солі 2,6 - діхлорфеноліндофенола по формулі:

$$T = \frac{0,088 \cdot V_2}{V_1}, \quad (2)$$

де +0,088 – кількість аскорбінової кислоти відповідає 1 мл 0,001 Н розчину йодату калію, мг;

V₁ – об'єм 0,001 Н розчину натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндофенола, витраченого на титрування розчину аскорбінової кислоти, мг;

V₂ – об'єм 0,001 Н розчину йодату калію, витраченого на титрування розчину аскорбінової кислоти, мл.

Масова частка аскорбінової кислоти. З сирих і підданих теплової обробці половинок кореня бобових вирізати по одній скибочці масою приблизно 10 м.

Проби зважити на технічних вагах (з точністю до 0,001 г). Відміряти циліндром 2%-ний розчин HCl з розрахунку 3 мл на 1 г наважки.

Наважки помістити в ступки, додати з мірних циліндрів невелику кількість кислоти і розтерти їх з битим склом, поступово додаючи кислоту. Розтерті суміші залишити в ступки для настоювання на 10 хв і перенести в мірний циліндр. Записати об'єм суміші, отриманий час добування (V₁).

Взяти чотири конічні колби місткістю 100-150 мл та внести в них по 1 мл +2%-ного розчину HCl і 9 мл дистильованої води. У першу і другу додати по 5мл екстракту з овочів. Відтитрувати отримані розчини 0,001 Н 2,6-діхлорфеноліндофенолята натрію. Титрувати необхідно по краплях, тривалість титрування не більше 2 хв. Матч титрування визначають появою рожевого забарвлення, незникаючого протягом 30 с. Після закінчення титрування записати об'єм витраченого розчину на титрування. Результати паралельних визначень не повинні розходитися між собою більш ніж на 5%. Для розрахунків узяти середнє значення цих проб.

Паралельно поставити контрольний дослід: замість екстракту, отриманого з овочів, або відвару внести до третьої або четвертої раніше підготовлені колби по 5 мл дистильованої води і відтитрувати, як зазначено вище. Записати обсяг фарби (V_2), витраченої на титрування контрольного розчину, із двох паралельних визначень взяти середнє значення.

Розрахувати вміст вітаміну С (X_1 , +2 мг/100 г) в сирих, підданих тепловій обробці і зберігалися в гарячому стані овочах:

$$X_{1,2} = \frac{(V_1 - V_2) \cdot TV_4 \cdot 100}{g \cdot V_3}$$

де V_1 – об'єм натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндофенола витраченого на титрування робочого розчину, мл;

V_2 – обсяг натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндофенола витраченого на титрування контрольного розчину, мл;

V_3 – обсяг екстракту, взятого на титрування, мл;

V_4 – об'єм суміші в мірній циліндрі, мл;

g – маса наважки, г

T – титр розчину натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндофенола;

100 – коефіцієнт перерахунку на 100 г продукту.

Організація, порядок виконання та оформлення роботи.

Робота виконується по трьох підгрупах.

Таблиця 1 – Зміна структурних компонентів овочів вітаміну С при тепловій обробці

Показники	Об'єкти досліджень				
	картопля	цибуля	морква	капуста	буряк
Вміст редуруючих цукрів:					
I проба					
II проба					
III проба					
Вміст вітаміну С в сирих овочах					
в варених овочах					
в овочах, що зберігаються в гарячому стані					

Студенти першої підгрупи вивчають будову паренхімної тканини сирих і варених овочів і плазмоліз клітин у сирих овочів. Знайти в полі зору плазмолізовані клітини в препаратах сирої цибулі. Пояснити відсутність таких клітин у препараті з вареної цибулі. Зробити замальовки, написати пояснення результатів досліджень.

Студенти другої підгрупи визначають кількість редуруючих речовин, що утворюють при варінні овочів.

Студенти третьої підгрупи визначають масову частку аскорбінової кислоти в сирих і варених овочах. Результати досліджень занести в таблицю 1.

Контрольні питання

1. Явище плазмолізу. В яких об'єктах його можна спостерігати?
2. Чим обумовлено зміна проникності клітинних мембран при тепловій обробці?
3. Чим обумовлено зміна кількості редуруючих цукрів при тепловій обробці? Роль кислот і тривалості нагріву в цьому процесі.
4. Суть реакції Тромера. Принцип визначення редуруючих цукрів з реакції Тромера.
5. Як змінюється вміст вітаміну С в продуктах при кулінарній механічній і тепловій обробці?
6. Фактори, що впливають на зниження С-вітамінної активності?
7. Якими методами визначається зміст аскорбінової кислоти в забарвлених рослинних продуктах?
8. Якими методами визначається зміст аскорбінової кислоти в нефарбованих рослинних продуктах?
9. Як визначити титр розчину натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндо-фенолу?

ДОДАТКИ

Додаток 1

Перелік харчових добавок, дозволених до використання в складі олійно-жирової продукції з урахуванням зазначених обмежень по концентрації і за видом продукції

Харчові добавки, дозволені для застосування у виробництві масло-жирових продуктів згідно з чинним законодавством, але не мають гранично допустимих концентрацій, вводяться відповідно до діючої документації.

Е-код	Речовина	Область застосування	Максимальна допустима концентрація	
Барвники				
100(i) 100(ii))	Куркумін Турмерик	CURCUMINS TURMERIK	Мargarин, масло, спред, жир та інші жирові продукти Майонези всіх типів	5 мг/кг 100 мг/кг окремо або в поєднанні
102	Тартразин	TARTRAZINE	Майонези	100 мг/кг окремо або в поєднанні
110	Жовтий «сонячний захід»	SUNSET YELLOW FSF	Майонези	100 мг/кг окремо або в поєднанні
150	Цукровий Колер	CARAMEL 1 - Plain	Майонези з гірчицею	500 мг/кг
160b	Екстракти аннато	ANNATO EXTRACTS	Мargarин Майонез	
160e	Бета-апо-8'- каротиналь	BETA-APO- CAROTENAL	Мargarин Майонези	25 мг/кг 100 мг/кг окремо або в поєднанні
160f	Метилловий та етилловий ефіри бета-апо-8'- каротинової кислоти	BETA-APO-81- CAROTENOIC ACID, METHYL OR ETHYL ESTER	Мargarин	25 мг/кг
160e	Бета-апо-8'- каротиновий альдегід	BETA-APO- CAROTENAL	Майонези	100 мг/кг окремо або в поєднанні
162	Буряковий червоний	BEET RED	Майонези з томатом	500 мг/кг

Емульгатори				
387	Оксистеарин	OXYSTEARIN	Олії рослинні, жири кулінарні	1,25 г/кг
405	Пропиленглі-кольальгинат	PROPYLENE GLYCOL ALGINATE	Маргарини та жири	3 г/кг
432	Поліоксиетилен (20) сорбітан монолаурат, Твин-20	POLYOXY-ETHYLENE (20) SORBITAN MONOLAUROATE	Маргарини та жири	10 г/кг 5 г/кг
474	Ефіри сахарози та жирних кислот (включаючи сахарогліцериди)	SUCROGLYCERIDES	Маргарини та жири	10 г/кг
475	Ефіри полігліцерину та жирних кислот	POLYGLYCEROL ESTERS OF FATTY ACIDS	Маргарин	5 г/кг
476	Ефіри полігліцерину та взамоестерифіцированих рицинолових кислот	POLYGLYCEROL ESTERS OF LNTERE STERIFIED RICINOLEIC ACID	Масло-спреди	4 г/кг
477	Ефіри поліпропіленгліколю та жирних кислот	PROPYLENE GLYCOL ESTERS OF FATTY ACIDS	Маргарин	20 г/кг
479	Термічно окислена соєва олія з моно- та дигліцеридами жирних кислот	THERMALLY OXIDIZED SOYA BEAN OIL WITH MONO-AND DIGLYCERIDES OF FATTY ACIDS	Маргарин	5 г/кг
481i	Стеариллактат натрію	SODIUM LACTYLATES	Маргарин	10г/кг
482i	Стеариллактат кальцію	CALCIUM LACTYLATES	Жирові емульсії	5 г/кг
491	Сорбітан моностеарат	SORBITAN MONOSTEARATE	Маргарин	10 г/кг

492	Сорбітан тристеарат	SORBITAN TRISTEARATE	Маргарин	10 г/кг
495	Сорбітан монопальмітат	SORBITAN MONOPALMITATE	Маргарин	10 г/кг
Загущувачі-стабілізатори				
405	Альгінат пропіленгліколю	PROPYLENE GLYCOL ALGINATE	Маргарини Майонези	10 г/кг
Підсилювачі запаху та смаку				
621	Глютамат мононатрію	Майонези з травами		10 г/кг
Консерванти				
200*	Сорбінова кислота та її солі:	SORBIC ACID	Маргарини:	1000 мг/кг 2000 мг/кг
201	натрію	SODIUM	60 % та більше жиру	
202	калію	POTASSIUM	менше 60 % жиру	
203	кальцію окремо або в комбінації	CALCIUM	Соуси емульговані з вмістом жиру: більше 60 % менше 60 %	
210*	Бензойна кислота та її солі (бензонати):	BENZOIC ACID	Маргарини:	500 мг/кг 1000 мг/кг
211	натрію	SODIUM	60 % та більше жиру	
212	калію	POTASSIUM	менше 60 % жиру	
213	кальцію окремо або в комбінації	CALCIUM	Майонези, соуси емульговані з вмістом жиру: більше 60 % менше 60 %	
210	Сорбінова	SORBIC ACID	Маргарини:	1000 мг/кг 2000 мг/кг, в т.ч. бензоати не більше 1000 мг/кг не більше 1000 мг/кг, при цьому вміст бензольної
211	кислота +	BENZOIC ACID	60 % та більше жиру	
212	бензойна		менше 60 %	
213	кислота та бензоати		Майонези, соуси емульговані з вмістом жиру: більше 60 % менше 60 %	

Продовження додатку 1

				кислоти не більше 500 мг/кг окремо або в поєднанні 2000 мг/кг, в т.ч. бензоати не більше 1000 мг/кг
* Максимальний рівень сорбатів в перерахунку на сорбінову кислоту. ** Максимальний рівень бензоатів вказаний на бензойну кислоту.				
Антиокислювачі				
306 - 309	Натуральні та синтетичні токоферолі, в т.ч. альфа-токоферол та суміші концентратів токоферолів	MIXED TOCOPHEROLS ALPHA TOCOPHEROL	Маргарини, майонези	500 мг/кг 240 мг/кг окремо або в поєднанні
310	Пропілгаллат	PROPYL GALLATE	Маргарини (на 100 г жиру)	200 мг/кг
319	Третбутил-гідрохінон	TERTIARY BUTYLHYDROQ UINONE	Маргарини (на 100 г жиру)	200 мг/кг
320	Бутилгідроксианізол	BUTYLATED HYDROXY ANISOLE	Маргарини (на 100 г жиру)	200 мг/кг
321	Бутилгідрокситолуол	BUTYLATED HYDROXYTOLU ENE	Маргарини (на 100 г жиру)	100 мг/кг
(+ 310 + 319 + 320 + 321)	Будь-яка комбінація пропілгаллата, бутилгідрокситолуола, бутилгідроксианізола		Маргарини (на 100 г жиру)	200 мг/кг (в сумме), але не більше меж, встановлених для окремих продуктів
323	Аноксомер	ANOXOMER	Маргарини	5000 мг/кг (на жир)
385	Етилендіаминтетраацетат	CALCIUM DISODIUM	Майонези	100 мг/кг

	кальцію-натрію	ETHYLENE DIAMINETETRA -ACETATE		
386	Етилендіамін-тетраоцтова кислота дінатрію кальцію	DISODIUM ETHYLENE DIAMINETETRA -ACETATE	Майонези	75 мг/кг
Підсолонувачі				
950	Ацесульфам калію	ACESULFAME POTASSIUM	Майонез	500 мг/кг
951	Аспартам	ASPARTAME	Майонез	600 мг/кг
952	Цикламова кислота та її натрієва, калієва та кальцієва солі	CYCLAMIC ACID and Na, K, Ca salts	Майонез	200 мг/кг
954	Сахарин та його натрієва, калієва та кальцієва солі	SACCHARIN and Na, K, Ca salts	Майонез	100 мг/кг
957	Тауматин	THAUMATIN	Майонез	25 мг/кг
959	Неогесперидин дигідрохалкон	NEOHESPERIDI NE DIHYDROCHAL CONE		Не более 5 мг/кг
Ароматизатори				
Допускається застосування натуральних, ідентичних натуральним та штучних ароматизаторів, за винятком токсичних, що задовольняють вимоги законодавства України.				
Прянощі				
Допускається використовувати прянощі, приправи та інші смакові добавки, що задовольняють вимоги законодавства України.				
Протиіпінні агенти				
900	Полідиметилсилоксан індивідуально або в комбінації з діоксидом кремнію		Маргарини	10 мг/кг

Мікробіологічні вимоги безпеки харчової олійно-жирової продукції

Мікробіологічні показники							
Група продуктів	КМАФАнМ , КОЕ/г, не більше	Маса продукту (г), в якій не допускаються			Дріжджі, КОЕ/г, не більше	Плісняви, КОЕ/г, не більше	Примітка
		БГКП (коліформи)	S.aureus	Патогенні, в т.ч. сальмонели			
1. Майонези, соуси на основі рослинних олій, дресінги: - в споживчій тарі - для промпереробки	-	0,1 0,01	-	25 25	5x10 ² 1x10 ³	50 50	
2. Жири кулінарні, кондитерські, хлібопекарські, замінювачі (аналоги) молочного жиру, жири спеціального призначення; замінювачі масла какао	-	0,001	-	25	1x10 ³	1x10 ²	
3. Маргарини	-	0,01	-	25	5x10 ²	50	
4. Креми на рослинних маслах, креми рослинно-жирові	1x10 ⁴	0,01	-	25	50	50	
5. Жирові продукти на основі поєднання тваринних, включаючи молочний жир, та рослинних жирів з масовою часткою жиру від 60% і	1x10 ⁵	0,01	0,1	25	100	100	L.monocytogenes в 25 г не допускаються

більше						
6. Жирові продукти на основі поєднання тваринних, включаючи молочний жир, та рослинних жирів з масовою часткою жиру 30-59 %	-	0,01	0,01	25	200 в сумме	L.monocytoenes в 25 г не допускаються

Показники гігієнічної безпеки оліє-жирової продукції харчового призначення

Група продуктів	Показники	Допустимі рівні, мг/кг (не більше)	Примітка	Періодичність перевірок
1. Олія рослинна – всі види (крім продуктів для промислової переробки)	Токсичні елементи:			
	Свинець	0,1	арахісове	Не рідше одного разу в 6 міс.
	Миш'як	0,1		
	Кадмій	0,05		
	Ртуть	0,03		
	Мікотоксини:			
Афлатоксин В1	0,005	нерафін.	Не рідше одного разу в 6 міс.	
Пестициди*:				
Гексахлорциклогексан (альфа-, бета-, гамма-ізомери) ДДТ та його метаболіти	Гексахлорциклогексан	0,2	раф. дез.	Не рідше одного разу в 6 міс.
	ДДТ та його метаболіти	0,05	раф. дез.	
		0,2		
		0,1		
Радіонукліди:				
Цезій-137	60	Бк/кг	Не рідше одного разу в 6 міс.	
Стронцій-90	80	Бк/кг		
Показники гідролітичного та окислювального псування				
Кислотне число	4,0	мг КОН/г для	кожна партія	

	Перекисне число:	0,6 10,0	раф. ммоль активного кисню/кг	
Група продуктів	Показники	Допустимі рівні, мг/кг (не більше)	Примітка	Періодичність перевірок
2. Продукти переробки рослинних олій (маргарини, спреди рослинно-жирові, суміші топлени рослинно-жирові, жири кулінарні, кондитерські, хлібопекарські, замінювачі (аналоги) молочного жиру, жири спеціального призначення; замінювачі масла какао, соуси на основі рослинних олій, майонези, дрессінги, креми на рослинних оліях, креми рослинно-жирові)	Токсичні елементи:			
	Свинець	0,1 0,3	майонез	Не рідше одного разу в 6 міс.
	Миш'як	0,1	для жирів та маргаринів	
	Кадмій	0,05		
	Ртуть	0,05		
Нікель	0,7			
	Мікотоксини:			
	Афлатоксин В1	0,005		Не рідше одного разу в 6 міс.
	Пестициди*:			
	Гексахлорцик-логексан	0,2	раф. дез.	Не рідше одного разу в 6 міс.
	(альфа-, бета-, гамма-ізомери)	0,05	раф. дез.	
	ДДТ та його метаболіти	0,2 0,1		
	Радіонукліди:			
	Цезій-137	60	Бк/кг	Не рідше одного разу в 6 міс.
	Стронцій-90	80	Бк/кг	
	Поліхлоровані біфеніли	3,0	для продуктів, що містять рибні жири	

	Показники гідролітичного та окислювального псування: Перекисне число	10,0	ммоль активного кисню/кг	Кожна партія
Група продуктів	Показники	Допустимі рівні, мг/кг (не більше)	Примітка	Періодичність перевірок
3. Жирові продукти на основі поєднання тваринних, включаючи молочний жир, та рослинних жирів (суміші топлени та спреди вершково-рослинні та рослинно-вершкові)	Токсичні елементи: Свинець Миш'як Кадмій Ртуть Мідь Залізо Нікель	0,1 0,3 0,1 0,03 0,2 0,03 0,4 1,5 0,7	с шок. комп. с шок. комп. для зберігання для зберігання для прод. з гідроген. жиром	Не рідше одного разу в 6 міс.
	Мікотоксини: Афлатоксин В1	0,005	менше од/г	Не рідше одного разу в 6 міс.
	Антибіотики**: Левоміцетин Тетрациклінова група Стрептоміцин Пеніцилін	не доп-ся не доп-ся не доп-ся не доп-ся	0,01 0,01 од/кг 0,5 од/г 0,01 од/г	Не рідше одного разу в 6 міс.
	Пестициди*: Гексахлорциклогексан	1,25	в перерахунку на	Не рідше одного разу

	(альфа-, бета-, гамма-ізомери) ДДТ та його метаболіти	1,0	жир в перерахунку на жир	в 6 міс.
	Радіонукліди: Цезій-137 Стронцій-90	100 80	Бк/кг Бк/кг	Не рідше одного разу в 6 міс.
	Показники гідролітичного та окислювального псування: Кислотність жирової фази Перекисне число	2,5 10,0	Градус Кеттстофера ммоль активного кисню/кг	Кожна партія
4. Переестерифіковані та фракціоновані рослинні олії та жири. Гідрогенізовані рослинні олії та жири.	Токсичні елементи: Свинець Миш'як Кадмій	0,1 0,1 0,05	переестериф. гідрогеніз.	Не рідше одного разу в 6 міс.
	Ртуть Нікель	0,05 0,3 0,7		
	Мікотоксини: Афлатоксин В1	0,0005		
	Пестициди*: Гексахлорциклогексан (альфа-, бета-, гамма-	0,2 0,05 0,2	раф. дез.	Не рідше одного разу в 6 міс.

	ізомери) ДДТ та його метаболіти	0,1	раф. дез.	
	Радіонукліди: Цезій-137 Стронцій-90	60 80	Бк/кг Бк/кг	Не рідше одного разу в 6 міс.
	Показники гідролітичного та окислювального псування: Перекисне число	10,0	ммоль активного кисню/кг	Кожна партія
Група продуктів	Показники	Допустимі рівні, мг/кг (не більше)	Примітка	Періодичність перевірок
5. Гліцерин натуральний дистильований	Акролеїн та інші відновлюючі речовини	відсутність		Не рідше одного разу в 6 міс.
	Білкові речовини	відсутність		
	Залізо Свинець Миш'як	відсутність 5,0 відсутність		
6. Жмих та шрот харчовий з олійної сировини	Токсичні елементи: Свинець Миш'як Кадмій Ртуть	1,0 1,0 0,2 0,03		
	Мікотоксини: Афлатоксин В1 Зеараленон	0,005 1,0	з кукурудзи	

	Пестициди*: Гексахлорциклогексан (альфа-, бета-, гамма- ізомери)	0,5 0,2 0,15	з кукурудзи, бобових, крім сої соняшнику та арахісу, льону, гірч. ріпаку	
	ДДТ та його метаболіти	0,1		
	Радіонукліди: Цезій-137 Стронцій-90	80 100	Бк/кг Бк/кг	

* Необхідно контролювати залишкові кількості та ті пестициди, які були використані при виробництві продовольчої сировини.

** При використанні хімічних методів визначення гризину, бацитрацину, пеніциліну, стрептоміцину і антибіотиків цієї групи перерахунок їх фактичного змісту в од/г проводиться за активністю стандарту.

Примітка: нерафін. – нерафінована олія; раф. дез. – рафінована дезодорована олія; з шок. комп. – жирові продукти з шоколадним компонентом.

Харчові добавки, заборнені при виробництві олійно-жирової продукції

№ п/п	Е-номер	Назва харчових добавок	Технологічні функції
1	121	Цитрусовий червоний 2	Краситель
2	123	Амарант	Краситель
3	240	Формальдегід	Консервант
4	924a	Бромат калію	Покращувач
5	924b	Бромат кальцію	Покращувач

Список рекомендованої літератури

Модуль 10. Технології бродильних виробництв, алкогольних та безалкогольних напоїв

1. Технології спирту, дріжджів і лікєро-горілочаних напоїв [Електронний ресурс] : лабораторний практикум з розділу «Технології горілок і лікєро-горілочаних напоїв» для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної і заочної форм навчання / уклад. С. І. Олійник, А. М. Куц, М. В. Бондар. К. : НУХТ, 2014. 86 с.
2. Харчові технології. Практикум : навчальний посібник. Видання друге, переробл. і доп. [Електронни ресурс] / О. В. Самохвалова, М. В. Артамонова, Г. В. Степанькова, К. Р. Касабова. Електрон. дані. X. : ДБТУ, 2023. 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см.
3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Технологія бродильних виробництв» для студентів спеціальності 181 Харчові технології / уклад. Лапицька Н. В., Чернігів : НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2023. 77 с.
4. Фіалковська Л. В., Мельник М. О. Технологія бродильних виробництв. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної та заочної форми навчання напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія». Вінниця : ОЦ ВНАУ, 2018. 29 с.
5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Аналітична хімія» по темі «Визначення вмісту оцтової кислоти у розчині» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальностей 161 «Хімічні технології та інженерія»; 162 «Біотехнологія та біоінженерія» денної та заочної форм навчання / Укладач: к.х.н., доц. Коваленко А. Л., Кам'янське : ДДТУ, 2018. 14 с.
6. Лапицька Н. В. Технологія напоїв, екстрактів та концентратів. Навчальний посібник. Чернігів : НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2021. 217 с.
7. Основи хімічної метрології та стандартизації. Методичні рекомендації до лабораторних робіт для студентів хімічного факультету / Укладачі: Юрченко О.М., Кормош Ж.О., Парасюк О.В. Луцьк: Вежа-друк. 60 с.
8. Шиян П. Л., Сосницький В. В., Шевченко О. Ю., Кириленко Р. Г.. Алкогольні напої – досвід поколінь (технологія, обладнання, рецептури) : монографія. Київ : Інтерсервіс, 2022. 361 с.
9. Харчові технології. Практикум : навчальний посібник. Видання друге, переробл. і доп. [Електронни ресурс] / О. В. Самохвалова, М. В. Артамонова, Г. В. Степанькова, К. Р. Касабова. Електрон. дані. X. : ДБТУ, 2023.
10. Wu, J., Liu, Y., Zhao, H., Huang, M., Sun, Y., Zhang, J., & Sun, B. (2021). Recent advances in the understanding of off-flavors in alcoholic beverages: Generation, regulation, and challenges. *Journal of Food Composition and Analysis*, 103, 104117.
11. Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва спирту: лабораторний практикум з курсу «Спеціальне обладнання переробних виробництв

сільськогосподарської продукції. Частина 1» для студентів усіх форм навчання спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» спеціалізації 133.07 «Обладнання переробних і харчових виробництв» / Зінченко М. Г., Забіяка Н. А. Харків : НТУ «ХПІ», 2022. 68 с.

Модуль 11. Технології заморожених напівфабрикатів

1. Перцевой Ф. В., Ладика В. І., Пивоваров П. П., Гринченко Н. Г., Камсуліна Н. В., Дроменко О. Б., Мельник О. Ю., Котляр О. В., Діхтярь А. М., Омельченко С. Б., Боковець С. П. Загальні технології харчової промисловості. Навчальний посібник у 2 ч. Ч. 1. Х.: СНАУ, 2021. 317 с.

2. Берник І. М., Новгородська Н. В., Соломон А. М., Овсієнко С. М., Бондар М. М. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія. Вінниця: Видавець ФОП Кушнір Ю. В., 2022. 300 с.

3. Гіренко Н.І., Крамаренко Д.П. (2022) Перспективні напрями використання у ресторанному господарстві нових заморожених фаршевих напівфабрикатів. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки», 1, 18-22. <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2022-1-3>

4. Козін В. М. Холодильні технології: основи теорії, приклади і завдання : навчальний посібник / В. М. Козін, С. О. Шарапов. Суми : Сумський державний університет, 2021. 140 с.

5. Сай, В.А. Тараймович І.В., Сацюк Т.А. Екологізація процесу миття плодовоовочевої сировини. Товарознавчий вісник. Вип. 15, Ч. 2, 2022. С. 63-71.

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. технол., Наук.-техн. б-ка ; підгот. О. В. Олабоді. 3-е вид., пероб. та доп. Київ, 2021. 18 с.

8. Гніцевич В.А. Харчові технології. Технологія продуктів тваринного походження [Текст] : навч. посібник. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2022. 246 с.

9. Гніцевич В.А., Никифоров Р.П., Слащева А.В. Харчові технології. Технологія продуктів рослинного походження : навч. посібник. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2021. 267 с.

10. 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.

Модуль 12. Технології оздоровчих харчових продуктів

1. Циганенко О.І., Хоменко І.М., Маслово О.В., Першегуба Я.В., Терещенко Т.О., Склярєва Н.В., Коломієць Т.В. Здорове та оздоровче харчування осіб, які

займаються фітнесом // Під редакцією д. мед. н., проф. О.І. Циганенко. Київ : 2021. 240 с.

2. Основні принципи та характеристика лікувальних дієт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://hudnemo.com/likovalni-dieti-principi-zastosuvannja-ta-osnovni/> (дата звернення: 15.03.2025).

3. Решта С. П., Пилипенко Л. М., Данилова О. І. Фізіологічні аспекти оцінки якості харчових продуктів. Олді+, 2021. 334 с.

4. Здорове харчування: збірник матеріалів для працівників системи охорони здоров'я / укл.: В.В. Брич, В.Й. Білак-Лук'янчук, Г.О. Слабкий, І.Я. Гуцол, Н.Й. Потокій. Ужгород, 2020. 64 с.

5. Сімахіна, Г., Науменко, Н. Наукове обґрунтування інновацій та концепції розвитку ресурсоефективних технологій оздоровчих продуктів. European Science. 2023. 1(sge24-01). P. 76–84.

6. Бишовець, Л. Г., Оліферчук, О. Г. (2021). Нетрадиційна сировина для інноваційних технологій продуктів харчування з оздоровчими властивостями. Харків : Новий курс. С. 145- 150.

7. Павлоцька Л.Ф. Нутриціологія та харчова безпека [Електронний ресурс] : навч. посібник/ Л.Ф. Павлоцька, О.Ф. Аксьонова, Л.А.Скуріхіна. Х. : ХДУХТ, 2020.

8. Капрельянц Л. В. Біологічна хімія з основами фізіології харчування: курс лекцій. Вид. 4-е, перероб. і допов. Харків : Факт, 2023. 228 с.

Допоміжна

9. Tarajmovich I.V. Technology of obtaining functional products on the basis of processing of oil flax seeds. SWorldJournal, 2021, No 1(10-01), 32-38.

10. Тараймович, І. В., Панасюк, С., & Шевчук, О. (2023). Технологія виробництва крафтових цукерок з оздоровчими властивостями із плодів калини звичайної. Товарознавчий вісник, 16(1), 85-97. <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2023-17-7>

11. Horobets O. M., Levchenko Yu. V., Borodai A. B., Choni I. V. The use of sweet potatoes in the technology of cake dough products. Scientific Bulletin of LNUVMB named after S.Z. Gzhytskyi. Series: Food Technology, 2020, Vol. 22, no. 94, pp. 13–17, doi:10.36477/2522-1221- 2021-25-16.

12. Taraymovych, I., & Lobanova, S. (2024). Development of flour-based confectionery products with increased nutritional value based on triticale flour. Commodity Bulletin, 17(1), 76-82. <https://doi.org/10.62763/ef/1.2024.76>

13. Задорожна О.М., Тараймович І.В., Худоярова О.С., Парахненко В.Г. (2024). Вітамін D: чому його недостатність стає глобальною проблемою. Наука і техніка сьогодні (Серія «Техніка»), 9(37), 652-664. [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-9\(37\)-652-664](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-9(37)-652-664)

14. Тараймович І.В., Задорожна О.М., Парахненко В.Г. (2024). Макро- та мікронутрієнти баланс харчування для здорового тіла. Наука і техніка сьогодні (Серія «Техніка»), 9(37), 892- 902. [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-9\(37\)-892-902](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-9(37)-892-902)

Інформаційні ресурси

17. <https://www.researchgate.net/>
18. <https://scholar.google.com/>
19. <https://www.scopus.com/home.uri>
20. <http://library.lntu.edu.ua/>
21. <http://www.nbu.gov.ua/node/554>
22. <https://mdl.lntu.edu.ua/>

Для нотаток

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 10 – 12* / уклад. С.Є. Голячук, І. М. Дударев, С. Г. Панасюк, Т.Є. Сидорук, І.В. Тараймович. Луцьк : ЛНТУ, 2026. 121 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