

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ**

Кафедра харчової біотехнології і хімії

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання лабораторних робіт

з дисципліни *«Технологія харчових виробництв»*

**Розділ: «Оліє - жирова промисловість»**

для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» денної та заочної  
форм навчання спеціальності «Харчові технології»



Тернопіль 2025

**Технології харчових виробництв. Розділ: «Оліє – жирова промисловість»**  
Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технологія харчових виробництв. Розділ: Оліє – жирова промисловість» для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальності «Харчові технології» / Уклад.: Х.Ю. Кравченко – Тернопіль: ТНТУ, 2025. 28 с.

Рецензент:

к.т.н., доцент кафедри обладнання харчових технологій Кравець О.І.

Укладач:

к.т.н., старший викладач кафедри харчової біотехнології і хімії  
Кравченко Х.Ю.

Методичні вказівки розглянуті на засіданні кафедри харчової біотехнології та хімії

Протокол № 1 від «28» серпня 2025 р.

Методичні вказівки схвалені та рекомендовані до друку на засіданні методичної комісії факультету інженерії машин, споруд та технологій Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Протокол №1 від «29» серпня 2025 р.

## ЗМІСТ

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП .....                                                                                        | 4  |
| Лабораторна робота №1 Визначення якості сировини для виробництва крафтової олії .....              | 5  |
| Лабораторна робота №2 Визначення показників якості олії .....                                      | 10 |
| Лабораторна робота №3 Контроль якості маргарину .....                                              | 17 |
| Лабораторна робота №4 Технологія виготовлення майонезу з додаванням рослинних крафтових олій ..... | 23 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....                                                      | 28 |

## ВСТУП

Розвиток харчової промисловості України пов'язаний з підготовкою висококваліфікованих фахівців, які повинні мати глибокі теоретичні знання та професійні навички, здатні керувати складними процесами на підприємствах харчової промисловості, удосконалювати і розробляти прогресивні, інноваційні технології виробництва харчових продуктів.

Методичні вказівки розроблені у відповідності до освітньо-професійної програми «Харчові технології» для підготовки здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності «Харчові технології».

Вивчення навчальної дисципліни: «Технології харчових виробництв» «Розділ: Оліє-жирова промисловість» необхідне для забезпечення майбутніх фахівців необхідними знаннями організації і ведення технологічних процесів на підприємствах з виробництва рослинних олій, маргаринової продукції, майонезів та інших жиромістких харчових продуктів.

Студенти ознайомляться із закономірностями та особливостями технологій переробки олійної сировини, отримають необхідні знання у використанні комплексного підходу до традиційного процесу, вдосконалення технологій, виробництво крафтової продукції та набуття практичних навичок у сфері оліє-жирової галузі.

## Лабораторна робота №1

### ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КРАФТОВОЇ ОЛІЇ

**Мета роботи:** Ознайомитися з методами визначення якості насіння олійних культур, що використовуються для виробництва крафтової олії; навчитися проводити аналіз основних фізико-хімічних та органолептичних показників, які впливають на якість готового продукту.

**Об'єкт дослідження:** насіння крафтових олійних культур: льон, гірчиця, насіння гарбуза, конопля.

#### Теоретичні відомості

Для виробництва крафтових рослинних олій зазвичай використовують ядра горіхів, насіння льону, гарбуза, кукурудзи, сої, коноплі, ріпаку, а також інших видів. До переробки допускають лише ту сировину, яка пройшла контроль якості. Найчастіше це органічні зерна й насіння, отримані з рослин, що вирощувалися у чистих від забруднення регіонах без застосування хімічних засобів захисту (пестицидів, інсектицидів тощо) [8].

Наведені приклади найбільш поширених культур, що використовуються в Україні для виробництва крафтової олії.

*Льон* належить до родини льонових. Його суцвіття має форму китиці, а плоди представлені коробочками, які містять від однієї до десяти насінин. Розрізняють льон олійний (кудряш) і прядильний (довгунець). У насінні олійного льону може накопичуватися до 49 % жиру.

*Гірчиця* входить до родини капустяних. Квіти зібрані в китицеподібні суцвіття, а плоди мають вигляд стручків. Насіння цієї культури містить глікозинолати (тіоглікозиди) – сполуки, що є попередниками гірчичних ефірних олій. Завдяки їм гірчичний порошок застосовують у харчовій промисловості та медицині. У макусі, яка становить 60 – 70 % від маси насіння, міститься близько 25 – 32 % білка, 12 % жиру та 9 % клітковини [8].

*Конопля* належить до родини коноплевих. Плід – горішок, що розкривається лише під час проростання. Характерною особливістю конопляної олії є наявність хлорофілу, який надає їй зеленуватого відтінку.

Щоб забезпечити ефективність технологічного процесу та отримати якісний кінцевий продукт, необхідно здійснювати вхідний контроль сировини, яка надходить на зберігання й переробку [8].

#### 1. Відбір середньої проби насіння методом діагонального ділення

*Обладнання та матеріали:* насіння олійних культур (льон, соняшник, гірчиця, конопля тощо); чиста суха поверхня (стіл або спеціальний піддон); совок або шпатель; паперові пакети чи контейнери для проб.

#### Хід роботи

1. Висипати визначену кількість насіння на чисту поверхню та розподілити його у формі прямокутника.
2. Поділити насіння по діагоналі на дві рівні частини.

3. Відкинути дві протилежні частини, залишивши решту.
4. Знову розсипати залишене насіння у вигляді прямокутника.
5. Повторити діагональний поділ кілька разів, поки кількість насіння не зменшиться до необхідного об'єму середньої проби.
6. Зібрану пробу помістити у чистий маркований пакет чи контейнер і передати на подальші аналізи.

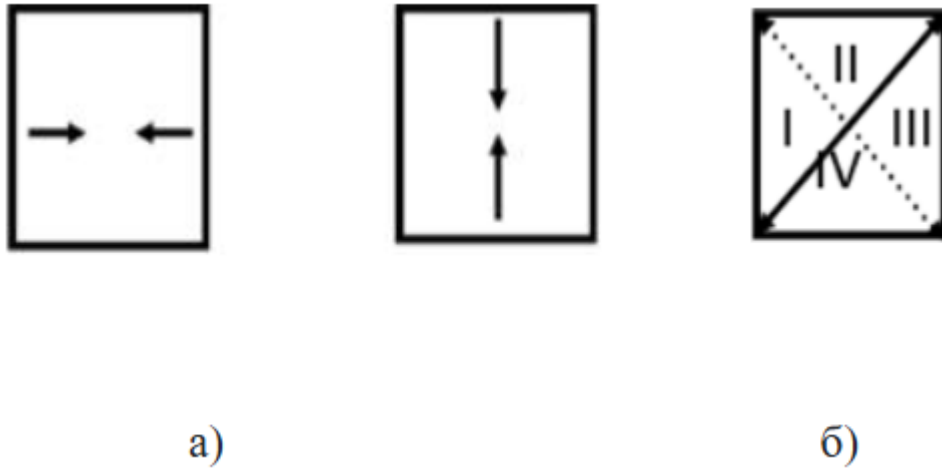


Рис.1. Відбір середньої проби:

а) перемішування; б) діагональне ділення

Результати досліджень і розрахунків записують у протокол роботи.

## 2. Визначення масової частки сміттєвих та олійних домішок в олійній сировині

*Обладнання та матеріали:* наважка насіння олійної культури (100 г або інша нормативна маса); технічні ваги; набір сит різного калібру; пінцет та шпатель; аркуші паперу або лотки для відділення фракцій.

Якість насіння олійних культур значною мірою залежить від вмісту домішок.

**Сміттєві домішки** – це мінеральні та органічні частинки, що не належать до основної культури: залишки стебел, листя, бур'янів, пил, пісок, камінці.

**Олійні домішки** – це зерна інших олійних культур, які відрізняються від основної за морфологічними та технологічними властивостями.

Наявність домішок знижує вихід та якість готової олії, ускладнює технологічний процес, спричиняє підвищене зношування обладнання. Тому визначення їх масової частки є обов'язковим етапом контролю якості сировини на підприємствах олійно-жирової промисловості [8].

### Хід роботи

1. Необхідно зважити початкову наважку насіння арахісу ( $m_0=100$  г.).
2. Ретельно перебрати насіння арахісу, відокремлюючи сміттєві домішки та олійні домішки вручну або за допомогою сит.
3. Наступним кроком необхідно зважити масу сміттєвих домішок ( $m_1$ ).
4. Зважити масу олійних домішок ( $m_2$ ).
5. Розрахувати відсотковий вміст кожного виду домішок за формулами:

$$W_c = \frac{m_1}{m_0} \times 100\%$$

$$W_o = \frac{m_2}{m_0} \times 100\%$$

де  $W_c$  – масова частка сміттєвих домішок, %;

$W_o$  – масова частка олійних домішок, %;

$m_0$  – маса наважки, г;

$m_1$  – маса сміттєвих домішок, г;

$m_2$  – маса олійних домішок, г.

Результати досліджень і розрахунків записують у протокол роботи [8].

### **3. Визначення масових часток явно виражених сміттєвих й олійних домішок в олійній сировині**

*Обладнання та матеріали:* сита з діаметрами вічок 3, 1, 0,5 мм; терези лабораторні IV класу, насіння гарбуза, сої, коноплі, льону, гірчиці, ріпаку, кунжуту, ріжю.

#### **Хід роботи**

1. Відібрану середню пробу, попередньо очищену від великих сторонніх частинок, просіюють крізь сито з отворами відповідного діаметра: 3,0 мм – для сої; 1,0 мм – для насіння конопель, льону, гірчиці, ріпаку та кунжуту; 0,5 мм – для ріжю.

2. Процес просіювання здійснюють вручну плавними круговими рухами без струшування, тривалістю 2–3 хвилини. Для арахісу та маку очищення від смітних і олійних домішок виконують без застосування сит.

3. З поверхні сита прибирають помітні домішки, у тому числі олійні. Частки, що пройшли крізь сито, відносять до смітних домішок. Вилучені домішки, за винятком олійних, піддають зважуванню. Усі отримані дані фіксують у лабораторному журналі [8].

4. Масові частки явно виражених сміттєвих й олійних домішок визначають за формулами:

$$?? = \frac{m_1}{m_2} \times 100$$

де  $m_2$  – маса наважки проби насіння для визначення явно виражених сміттєвих й олійних домішок, г;

$m_3$  – маса фракції явно виражених сміттєвих домішок, г;

$m_4$  – маса фракції явно виражених олійних домішок, г.

Результати досліджень і розрахунків записують у протокол роботи.

### **4. Визначення масових часток неявно виражених сміттєвих й олійних домішок в олійній сировині**

*Обладнання та матеріали:* скальпель; дошка розбірна; терези лабораторні IV класу; склянки об'ємом 250 см<sup>3</sup>, насіння гарбуза, сої, коноплі, льону, гірчиці, ріпаку, кунжуту, ріжю.

#### **Хід роботи**

1. Із підготовленої навіски насіння ( $m_5$ ) масою близько 10 г, попередньо очищеної від видимих олійних та смітних домішок, визначають вміст прихованих домішок відповідних груп.

2. Кожне зерно розрізають уздовж довгої осі та, залежно від наявних дефектів і ступеня їх прояву, розподіляють у три окремі ємності: для основного насіння, для олійних домішок та для смітних домішок.

3. Додатково здійснюють зважування пошкодженого або зіпсованого насіння разом з оболонками. Отримані результати маси ( $m_6$ ,  $m_7$ , г) заносять у лабораторний журнал [8].

4. Масові частки неявно виражених смітєвих ( $\omega_3$ , у %%) і олійних домішок ( $\omega_4$ , у %%) визначають за формулами:

$$\omega_1 = \frac{m_3}{m_2} \times 100 /$$
$$\omega_2 = \frac{m_4}{m_2} \times 100$$

де  $\omega_3$  – масова частка неявно виражених смітєвих домішок, %%;

$\omega_4$  – масова частка неявно виражених олійних домішок, %%;

$m_5$  – маса наважки для визначення неявно виражених смітєвих й олійних домішок, г;

$m_6$  – маса неявно виражених смітєвих домішок, г;

$m_7$  – маса неявно виражених олійних домішок, г.

Загальний вміст домішок у насінні виражають як суму відсоткового вмісту всіх видів домішок, вказавши окремо вміст олійних і смітєвих домішок [8].

Результати досліджень і розрахунків записують у протокол роботи.

## 5. Визначення вологості насіння олійних культур

За умов низьких температур сухе й повністю достигле насіння перебуває у стані фізіологічного спокою. Зі зростанням вологості та температурного режиму в ньому посилюються життєві функції, що характеризуються явищем віталітету. У зв'язку з цим зберігання олійного насіння є складнішим процесом порівняно зі злаковими культурами. Це пояснюється тим, що жири, на відміну від крохмалю й білків, не мають властивості утримувати вологу [8].

Вміст вологи у насінні безпосередньо впливає на подальші технологічні етапи його переробки: при надмірній вологості відбувається пошкодження оболонки та руйнування тканин ядра, що суттєво ускладнює виконання операцій з обрушування та подрібнення [8].

*Обладнання та матеріали:* шафа сушильна; терези лабораторні (технічні); ексікатор; бюкси з кришками; скальпель (або ніж); щипці, насіння льону, гірчиці.

## Хід роботи

1. Вологість насіння під час приймання партії визначають висушуванням наважки у сушильній шафі при температурі 130 °С протягом 40 хвилин.

2. У два бюкси з кришками, попередньо зважені, відбирають проби насіння масою по 5 г кожна з допустимим відхиленням  $\pm 0,01$  г.

3. Відкриті бюкси разом із кришками ставлять у сушильну шафу, де підтримується температура 130 °С. Після закінчення 40 хвилин бюкси витягують щипцями, накривають кришками та переносять в ексикатор для охолодження до постійної температури [8].

4. Бюкси зважують і за різницею маси наважок до та після висушування визначають втрату вологи.

Вологість насіння (W, у %%) обчислюють за формулою:

$$W = \frac{m - m_1}{m_1 - m_2} \times 100\%$$

де m – маса бюкса з насінням до висушування, г;

m<sub>1</sub> – маса бюкса з насінням після висушування, г;

m<sub>2</sub> – маса порожнього бюкса, г.

За двома паралельними визначеннями знаходять середньоарифметичне значення, яке й беруть за вологість насіння.

Результати досліджень і розрахунків записують у протокол роботи.

### **Контрольні запитання:**

1. Що таке крафтова олія?
2. Які способи вилучення крафтової олії Ви знаєте? В чому їх переваги та недоліки?
3. Дайте характеристику основних чинників, що впливають на стійкість крафтових олій при збереженні.
4. Як визначають уміст сміттєвих домішок та вологість олійного насіння?

## ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ОЛІЇ

**Мета роботи:** ознайомитись з методами визначення якості крафтових олій, навчитись проводити органолептичну та фізико-хімічну оцінку заданих зразків.

**Об'єкт дослідження:** лляна, кунжутна, гарбузова олії

### 1. Визначення органолептичних показників.

#### Хід роботи

Органолептичну оцінку рослинних олій проводять за температури близько 20 °С [8].

Запах визначають шляхом нанесення тонкого шару олії на скляну пластинку або легкого розтирання її між долонями. Для точнішого виявлення ароматичних властивостей зразок допускається підігріти на водяній бані до приблизно 50 °С. Оцінюють інтенсивність і стійкість запаху, а також наявність характерних або сторонніх ароматичних тонів [8].

Смакові властивості визначають за аналогічних умов. Невелику кількість олії (близько половини чайної ложки) беруть у рот і аналізують смакові відчуття: вираженість природних рослинних нот, наявність гіркоти чи кислотності, тривалість післясмаку та зміни смаку в процесі дегустації.

Колір олії встановлюють, наливаючи її у прозору хімічну склянку шаром не менше 5 см. На білому тлі, у проходячому та відбитому світлі, визначають насиченість, відтінок кольору, а також наявність завислих частинок або механічних домішок [8].

Результати проведених досліджень заносять у протокол лабораторної роботи та подають у вигляді таблиці.

⊕ Таблиця 2.1 – Зразок таблиці для оформлення протоколу роботи

|                                                |  |
|------------------------------------------------|--|
| Насіння або ядро кісточок                      |  |
| Маса сировини, завантаженої у прес ( $m$ ), г  |  |
| Маса порожньої склянки ( $m_1$ ), г            |  |
| Маса склянки з олією ( $m_2$ ), г              |  |
| Маса отриманої олії ( $m_3$ ), г               |  |
| Масова частка олії в сировині ( $\omega$ ), %% |  |
| Органолептичні показники олії:                 |  |
| Запах                                          |  |
| Смак/наявність присмаків                       |  |
| Колір                                          |  |



### 2. Визначення фізико-хімічних показників якості олії

Олія соняшникова за фізико-хімічними показниками має відповідати вимогам ДСТУ 4492:2005 «Олія соняшникова. Технічні умови» (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Фізико-хімічні показники олії соняшникової (ДСТУ 4492:2005)

| Показник                                                | Олія           |                 |
|---------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
|                                                         | Вищого гатунку | Першого гатунку |
| Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж                 | 1,0            | 1,5             |
| <u>Пероксидне</u> число, ½ О ммоль/кг, не більше ніж:   | 3,0            | 6,0             |
| - під час випуску з підприємства                        | 10,0           | 10,0            |
| - наприкінці терміну зберігання                         |                |                 |
| Масова частка води та летких речовин, %%, не більше ніж | 0,10           | 0,15            |

### **Визначення масової частки води в олії**

Вологість олії визначають для забезпечення правильних умов зберігання та технологічної переробки. Для цього наважку олії висушують при температурі 100–105 °С до досягнення сталої маси, внаслідок чого випаровується вода, що міститься в продукті [8].

Слід враховувати, що під час сушіння маса олії може зменшуватися не лише через втрату води, а й через випаровування інших летких речовин, таких як ефірні олії, леткі кислоти та продукти їх термічного розкладу. Крім того, процес сушіння часто супроводжується окисненням олії у присутності кисню повітря, що може призводити до збільшення маси. Щоб мінімізувати цей ефект, рекомендується проводити сушіння у середовищі інертного газу, наприклад азоту або вуглекислого газу [8].

### **Хід роботи**

1. У металевому бюксі, який попередньо висушують, охолоджують в ексікаторі та зважують, відбирають 5 г досліджуваного зразка рослинної олії з відхиленням  $\pm 0,001$  г.

2. Відкритий бюкс з кришкою і зразком олії вміщують у сушильну шафу за температури 103 °С на 1 год.

3. Потім бюкс закривають кришкою й охолоджують в ексікаторі та зважують. Повторюють висушування протягом 30 хв, охолоджують і зважують, доки між результатами двох послідовних вимірювань не буде відхилень.

4. Масову частку води олії ( $\omega$ , у %%) розраховують за формулою:

$$\omega = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100\%$$

де  $m_0$  – маса порожнього бюкса до висушування, г;

$m_1$  – маса бюкса з пробой олії до висушування, г;

$m_2$  – маса бюкса з пробой олії після висушування, г.

Результати досліджень і розрахунків записують у протокол роботи.

### **Визначення кислотного числа олії**

Кислотне число (КЧ) – це показник, що відображає вміст у 1 г рослинної олії вищих жирних кислот та інших речовин, які нейтралізуються лугом. Воно вимірюється в міліграмах калій гідроксиду (КОН), необхідного для нейтралізації цих компонентів, і служить показником свіжості олії [8].

Кислотне число регламентується відповідними стандартами для всіх видів харчових жирів. Для рафінованих рослинних олій відповідно до чинних нормативів КЧ становить 0,25–0,65. При порушенні умов зберігання вміст вільних жирних кислот збільшується, що призводить до погіршення смаку та запаху. За подальшого окиснення олія може стати непридатною для харчового використання [8].

Підвищення КЧ свідчить про гідроліз тригліцеридів, який відбувається під дією ферменту ліпази. Це є ознакою несприятливих умов обробки та зберігання, таких як висока температура, підвищена вологість або пошкодження тканин. Джерелом ліпази може бути як сама рослинна тканина, з якої видобуто олію або жир, так і сторонні клітини, включаючи мікроорганізми. Під час гідролізу тригліцеридів утворюється не лише вільна жирна кислота, а й гліцерин. Значення кислотного числа для різних рослинних олій наведено у таблиці 2.3. [8].

Таблиця 2.3 – Гранично допустимі значення кислотного числа рослинних олій

| Рослинна олія                     |                           | Кислотне число, мг<br>KOH/ г жиру |
|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Соняшникова                       | рафінована                | 0,4                               |
|                                   | нерафінована вищого сорту | 1,5                               |
|                                   | нерафінована I сорту      | 2,25                              |
| Соева                             | рафінована                | 0,3                               |
|                                   | гідратована I сорту       | 1,0                               |
| Кукурудзяна                       | рафінована                | 0,4                               |
|                                   | нерафінована              | 5,0                               |
| Оливкова                          | Першого віджиму           | 6,6                               |
| Використана олія (після смаження) |                           | 31                                |

Кислотне число можна визначити методом титрування вільних жирних кислот розчином лугу за наявності індикатора фенолфталеїну. Суть методу полягає в розчиненні проби олії у суміші розчинників із подальшим титруванням вільних жирних кислот розчином натрій або калій гідроксиду [8].

*Прилади й обладнання:* технічні ваги; конічна колба для титрування об'ємом 200 см<sup>3</sup>; штатив; бюретка; водяна баня.

*Реактиви:* індикатор – 1%-й спиртовий розчин фенолфталеїну; 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчин калій гідроксиду (KOH) або натрій гідроксиду (NaOH); нейтральна суміш етилового спирту (етанолу) й етилового ефіру у співвідношенні 1:2.

*Підготовка розчинника.* Спочатку готують спиртово- ефірну суміш у співвідношенні 1:2 – до однієї об'ємної частини (наприклад, 50 см<sup>3</sup>) етанолу додають дві об'ємні частини етилового ефіру (2×50=100 см<sup>3</sup>), ретельно перемішують [8].

Після цього до суміші додають декілька крапель розчину індикатора фенолфталеїну та нейтралізують наявні сліди кислот, додаючи краплями 0,1

моль/дм<sup>3</sup> розчин калій або натрій гідроксиду до появи стійкого рожевого забарвлення від однієї краплі титранту [8].

#### Хід роботи

1. Зважують порожню конічну колбу для титрування об'ємом 200 см<sup>3</sup>.
2. Потім у ній відбирають наважку досліджуваної олії масою 3 - 5 г. із відхиленням  $\pm 0,01$  г. Добавляють 50 см<sup>3</sup> попередньо нейтралізованої спиртово-ефірної суміші, ретельно перемішують.
3. Нагрівають на водяній бані, *не допускаючи закипання суміші!*
4. Після повного розчинення олії вносять 3 – 5 крапель 1%-го спиртового розчину індикатора фенолфталеїну й титрують 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчином лугу (NaOH або KOH) до появи слабокорожевого забарвлення, стійкого протягом 5–10 с.

Кислотне число (мг KOH/г олії) визначають за формулою:

$$KЧ = \frac{V \times K \times 5,61 KЧ}{m},$$

де  $KЧ$  – кислотне число, мг KOH / г олії;

$V$  – об'єм розчину лугу, який витрачений на титрування, см<sup>3</sup>;

$K$  – поправочний коефіцієнт для розчину KOH, який розраховують за формулою:

$$K = NKOH / 0,1,$$

де  $NKOH$  – нормальність розчину KOH;

5,61 – кількість мг KOH, яка міститься в 1 см<sup>3</sup> 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчину (примітка: за умови використання 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчину NaOH це число буде дорівнювати 4,0), мг/см<sup>3</sup>;

$m$  – маса наважки рослинної олії, г.

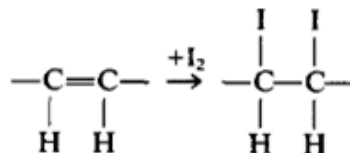
За двома паралельними визначеннями знаходять середньоарифметичне значення кислотного числа, яке приймають за кінцевий результат.

Результати досліджень і розрахунків записують у протокол роботи.

#### Визначення йодного числа олії методом Маргошеса

**Йодне число (ЙЧ)** – важлива характеристика олії; воно вказує на частку наявних ненасичених жирних кислот.

**Йодне число** – показник, який характеризує наявність в олії ненасичених жирних кислот або кількість подвійних зв'язків у ненасичених жирних кислотах олії. Йодне число постійне. За чинним національним стандартом йодне число рафінованих рослинних олій має бути не більше 10,0 або 12,0 залежно від виду.

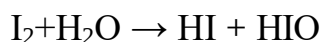


Йодне число дорівнює масі йоду (у г), необхідного для насичення жирних кислот, наявних у 100 г олії або жиру. Для олій, багатих насиченими жирними кислотами йодні числа малі, багатих ненасиченими жирними кислотами – великі.

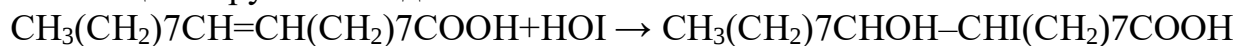
Методи визначення йодного числа дуже точні та забезпечують одержання результатів, близьких до теоретично розрахованих, за винятком випадків

наявності спряжених подвійних зв'язків або подвійних зв'язків, розташованих поряд із карбоксильною групою. Значення йодного числа для деяких жирів та олій подано в табл. 2.4.

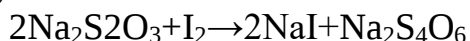
Суть методу Маргошеса базується на реакції ненасиченої кислоти жиру з гіпойодитною кислотою, яка утворюється під час взаємодії йоду з великою кількістю води за рівнянням:



Реакція жиру з гіпойодитною кислотою:



Надлишок йоду, який не прореагував (не приєднався), відтитровують розчином натрій тіосульфату:



За наявності індикатора – розчину крохмалю [8].

Таблиця 2.4 – Йодне число для деяких рослинних олій

| Вид рослинної олії | Йодне число, г $\text{I}_2$ /100 г олії |
|--------------------|-----------------------------------------|
| Соняшникова        | 125–145                                 |
| Сосва              | 120–140                                 |
| Гірчична           | 102–108                                 |
| Бавовняна          | 102–117                                 |
| Оливкова           | 75–85                                   |
| Кукурудзяна        | 111–133                                 |

Для визначення кількості йоду, який вступив у реакцію приєднання до ненасичених жирних кислот досліджуваної олії проводять контрольний дослід (без олії) за аналогічних умов. Різниця між кількістю 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчину натрій тіосульфату, використаного на титрування контрольної та досліджуваної проб, є показником кількості йоду, зв'язаного олією.

*Прилади й обладнання:* технічні ваги; фільтрувальний папір; металеве або пластикове сито (фільтр); вимірювальні циліндри; конічні колби для титрування об'ємом 200 см<sup>3</sup>; піпетки на 10, 15, 20 см<sup>3</sup>; бюретки; водяна баня.

*Реактиви:* 0,1 моль/дм<sup>3</sup> спиртовий розчин йоду; індикатор – 1%-й водний розчин крохмалю; 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчин натрій тіосульфату ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ); 95%-й етиловий спирт.

### Хід роботи

1. У одну з конічних колб поміщають наважку рослинної олії масою 0,1–0,2 г (дослідна проба), а в іншу – таку ж масу дистильованої води (контрольна проба).

2. До кожної колби додають по 10 см<sup>3</sup> спиртового розчину йоду та ретельно перемішують.

3. Через 15 хвилин вміст колб відтитровують 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчином натрій тіосульфату ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) до появи світло-жовтого забарвлення.

4. Потім у колби додають 1 см<sup>3</sup> крохмального розчину і продовжують титрування розчином натрій тіосульфату до повного зникнення синього забарвлення.

Йодне число (%) розраховують за формулою:

$$\text{ЙЧ} = \frac{(V_k - V_d) \times K \times 0,01269}{m} \times 100\%$$

де  $(V_k - V_d)$  – різниця об'ємів 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчину натрій тіосульфату, витрачених на титрування контрольної та дослідної проб відповідно, см<sup>3</sup>;

$K$  – поправочний коефіцієнт для розчину натрій тіосульфату, який розраховують за формулою:

$$K = \frac{N_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}}{0,1}$$

де  $N_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$  – реальна нормальність розчину натрій тіосульфату, моль/дм<sup>3</sup>;

$m$  – наважка досліджуваної олії, г;

0,01269 – кількість йоду, еквівалентна 1 см<sup>3</sup> 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчину натрій тіосульфату, г.

За двома паралельними визначеннями величини йодного числа знаходять середньоарифметичне значення, яке приймають за кінцевий результат.

Результати досліджень і розрахунків записують у протокол роботи.

### ***Визначення показника заломлення рослинно олії***

Показник заломлення характеризує чистоту, ненасиченість, ступінь окиснення жирів. Цей показник збільшується за наявності оксигруп, збільшення молекулярної маси та кількості ненасичених жирних кислот, які входять до складу жиру [8].

*Прилади й обладнання:* рефрактометр РЛУ або РФ – 22; лійка; конічна колба; скляна паличка; фільтрувальний папір.

### ***Хід роботи***

1. Ретельно перемішують пробу рослинної олії та фільтрують її через складчастий фільтр.

2. Наносять на призму рефрактометра 2 - 3 краплі досліджуваної олії, зафіксувавши температуру.

3. Через 5 хв фіксують показник заломлення із відхиленням  $\pm 0,0002$ . Якщо показник заломлення визначають за температури вищої або нижчої за 20°C, то його значення перераховують на 20 °C за формулою:

$$n^{20^\circ\text{C}} = n^t + (t - 20) \times 0,00035$$

де  $n^{20^\circ\text{C}}$  – показник заломлення за температури 20°C;

$n^t$  – показник заломлення при температурі, за якої проводять дослідження;

0,00035 – коефіцієнт для показника заломлення за зміни температури на 1°C.

Тривалість проведення визначення – 10 хв.

Для світлої рослинної олії  $n^{20^\circ\text{C}}$  дорівнює 1,4736 – 1,4762 [8].

Показник заломлення окисненої олії більший, ніж світлої через збільшення молекулярної маси ненасичених жирних кислот (за рахунок приєднання кисню, оксигруп тощо). порівняти отриманий результат зі стандартним значенням для конкретної рослинної олії [8].

### Контрольні питання:

1. Яким способом визначають вміст вологи в олії?
2. Що таке кислотне число, від яких чинників воно залежить та який вплив має на якість олії?
3. На якій хімічній реакції ґрунтується методика визначення кислотного числа?
4. Під дією яких процесів в олії утворюються вільні жирні кислоти?
5. Яку інформацію дає показник кислотного числа та як за його значенням можна оцінити якість олії?
6. Що називають йодним числом та як проводять його визначення за методом Маргошеса?
7. Дайте визначення показника заломлення.
8. Який прилад застосовують для вимірювання показника заломлення у рідких середовищах?
9. Чи впливає температура на величину показника заломлення та в який спосіб?

## Лабораторна робота № 3

### КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ МАРГАРИНУ

**Мета роботи:** ознайомитись з методами визначення якості маргарину, навчитись проводити органолептичну та фізико-хімічну оцінку заданих зразків.

**Об'єкт дослідження:** зразки маргарину.

#### Теоретичні відомості

Відповідно до вимог нормативної документації, зокрема ДСТУ 4465:2005 «Маргарин. Загальні технічні умови» та ДСТУ 4463:2005 «Маргарини, жири кондитерські та для молочної промисловості», органолептичні властивості маргарину мають відповідати встановленим стандартам.

До основних органолептичних показників належать смак, аромат, консистенція та колір. Смак і запах повинні бути приємними, чистими, з характерними нотами використаних ароматичних чи смакових добавок, без сторонніх відтінків чи неприємних запахів.

Консистенція визначається типом маргарину:

**бутербродний маргарин** – легкоплавкий, пластичний, рівномірний, легко намазується;

**столовий маргарин** – щільний, пластичний та однорідний, допускається легка мазкість за наявності смакових добавок;

**для листового тіста** – пластичний і рівномірний;

**рідкий маргарин** – однорідний та рухомий.

Незалежно від виду, зріз маргарину має бути блискучим або злегка блискучим, сухим на вигляд. Колір – від світло-жовтого до жовтого, іноді зумовлений введеними барвниками чи натуральними добавками, рівномірний по всій масі [8].

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники маргарину

| Вид маргарину         | Показники                                                                                                    |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                         |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | Смак і запах                                                                                                 | Консистенція                                                                                                                                                                              | Колір                                                                                                   |
| Тверді види маргарину |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                         |
| Бутербродний          | Чистий, із присмаком та запахом доданих добавок;<br>Сторонній присмак і запах не допускається                | Легкоплавка, пластична, однорідна, мазка ( $t=10\pm 2^{\circ}\text{C}$ ), місце зрізу блискуче або <u>слабкоблискуче</u> , сухе за зовнішнім виглядом                                     | Від світло-жовтого до жовтого або спричинений кольором доданої добавки, забарвлення однорідний          |
| Столовий              | Чистий, із присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок;<br>Без сторонніх присмаків і запахів | Пластична, щільна, однорідна ( $t=20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ), дещо мазка за введення смакових добавок; місце зрізу блискуче або <u>слабкоблискуче</u> , у разі введення смакових добавок, | Від світло-жовтого до жовтого або спричинений кольором доданої добавки, забарвлення однорідний за масою |

|                                              |                                                                                                                             |                                                                                                                  |                                                                                                                        |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              |                                                                                                                             | може бути матове,<br>сухе на вигляд                                                                              |                                                                                                                        |
| Для приготування<br>листяного тіста          |                                                                                                                             | Пластична,<br>однорідна<br>( $t=20\pm 2^{\circ}\text{C}$ );<br>місце зрізу блискуче<br>або <u>слабкоблискуче</u> |                                                                                                                        |
| М'які види маргарину                         |                                                                                                                             |                                                                                                                  |                                                                                                                        |
| Для домашньої та<br>промислової<br>переробки | Чистий, із присмаком<br>та запахом доданих<br>смакових і<br>ароматичних<br>добавок;<br>Без сторонніх<br>присмаків і запахів | Однорідна, рухома<br>( $t=20\pm 2^{\circ}\text{C}$ )                                                             | Від світло-жовтого<br>до жовтого або<br>спричинений<br>кольором доданої<br>добавки, забарвлення<br>однорідний за масою |

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники якості маргарину

| Показник                                                                                                                                       | Тверді види маргарину |          |                           | М'які види маргарину          |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|                                                                                                                                                | Бутербродний          | Столовий | Для<br>листяного<br>тіста | Для<br>домашньої<br>кулінарії | Для<br>промислової<br>переробки |
| Масова частка жиру, %                                                                                                                          | 39 – 84               |          |                           | 70 – 95                       | 60 – 95                         |
| Масова частка солі, %                                                                                                                          | 0 – 2                 |          |                           |                               |                                 |
| Кислотність, <u>Кеттеторфер</u><br>не більше ніж                                                                                               | 2,5                   |          |                           |                               |                                 |
| <u>pH</u> водної або водно-<br>молочної фаз                                                                                                    | 4,2 – 5,5             |          |                           |                               |                                 |
| <u>Пероксидне число</u> в жирі,<br>виділеному з маргарину,<br>ммоль/кг½О, не більше ніж:<br>- випуск з підприємства<br>- наприкінці зберігання | 5<br>10               |          |                           |                               |                                 |

### 1. Визначення органолептичних показників

Для оцінювання органолептичних властивостей маргарину застосовують спеціальні методики.

Колір, смак і запах усіх видів маргарину та жирів визначають одразу після їх виробництва. Консистенцію жирів, а також твердого й м'якого маргарину досліджують на об'єднаній пробі не раніше ніж через 24 години після виготовлення [8].

#### Хід роботи

##### Відбір проб

Для контролю якості маргарину з партії здійснюють відбір точкових проб за допомогою шупа. На кожні 1,5 т продукції відбирають одну пробу, але не менше чотирьох, якщо загальна маса партії становить до 6 т. У разі фасованого маргарину від кожної тонни продукції відбирають по одній упаковці, проте не менше чотирьох при партії до 4 т.

Відібрані точкові проби об'єднують у середню пробу масою близько 200 г, яку використовують для подальшого аналізу. Ємність із пробною поміщають у водяну баню з температурою не вище 45 °С, після чого маргарин розтоплюють і ретельно перемішують до отримання однорідної маси. Оцінку якості всієї партії проводять за результатами дослідження цієї середньої проби [8].

#### Визначення кольору

Для твердого маргарину колір визначають за зрізом проби або цілого шматка при температурі  $18 \pm 1$  °С, для м'якого – при  $15 \pm 1$  °С. Частину розтопленого зразка об'ємом не менше 30 см<sup>3</sup> наливають у прозору склянку (висотою 60 мм, діаметром 40 мм) і оцінюють рівномірність забарвлення та його відтінок. Спостереження проводять при природному освітленні на білому фоні або у світлі, що проходить крізь шар продукту.

#### Смак і запах

Органолептичну оцінку смаку та аромату здійснюють за чистотою, характерністю й інтенсивністю відчуттів. Невелику кількість зразка поміщають у рот, розминають протягом 20–30 секунд, не ковтаючи. Дослідження виконують за температури 18 °С для твердого, 15 °С – для м'якого та 5–10 °С – для рідкого маргарину. Для продукції першого ґатунку допускається слабовиражений аромат і помірний смак [8].

#### Консистенція

Аналіз проводять при 18 °С, розрізаючи пробу у трьох різних місцях. Оцінюють стан, форму та вигляд зрізу. Для маргарину першого сорту допускається поверхня з матовим або слабким блиском, а також незначна оплавленість. Консистенцію визначають за зусиллям, необхідним для розрізання, рівномірністю структури, наявністю або відсутністю вологи й домішок.

#### Прозорість

У термостійку склянку відмірюють 70–100 г маргарину та розтоплюють його на водяній бані при температурі 50–70 °С. Отриманий жир переносять у пробірку й оцінюють прозорість на білому фоні. Якщо у зразку помітні бульбашки повітря, пробірку повторно витримують на водяній бані 2–3 хв, після чого знову перевіряють показник прозорості.

**Отримані результати органолептичної оцінки якості маргарину** заносять у протокол лабораторної роботи [8].

## **2. Визначення фізико-хімічних показників**

У кулінарії маргарин використовують під час приготування перших страв (супів, соусів), страв із овочів, круп, бобових, макаронних виробів, яєць, а також при припусканні рибних і м'ясних продуктів та для заправлення гарнірів.

За своїми властивостями маргарин у багатьох аспектах подібний до вершкового масла (див. табл. 3.3). Водночас його жирнокислотний склад має суттєві відмінності від складу молочного жиру.

Таблиця 3.3 – Порівняльний склад маргарину і масла вершкового

| Продукт        | Вміст, % |      |        |            |      | Засвоюваність, % | Калорійність 100 г, ккал/Дж |
|----------------|----------|------|--------|------------|------|------------------|-----------------------------|
|                | Жирів    | Води | Білків | Вуглеводів | Золи |                  |                             |
| Маргарин       | 82,0     | 16,5 | 0,5    | 0,5        | 0,4  | 94-97,6          | 775,6/3247,8                |
| Вершкове масло | 82,5     | 16,0 | 0,5    | 0,5        | 0,1  | 96-98            | 780,7/3268,2                |

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні показники основних видів маргарину

| Маргарин          | Масова частка жиру, % | Масова частка вологи і летких речовин, % | Температура плавлення жиру, виділеного з маргарину, °C |
|-------------------|-----------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Любительський     | 82,0                  | 17,0                                     | 27-31                                                  |
| Вершковий         | 82,0                  | 16,0                                     | 27-32                                                  |
| Молочний          | 82,0                  | 17,0                                     | 27-32                                                  |
| Сонячний          | 72,0                  | 27,0                                     | 27-32                                                  |
| Масло до сніданку | 72,0                  | 27,0                                     | 28-33                                                  |

**Визначення масової частки вологи та летких речовин у маргарині  
(масова частка жиру менше 40 %%)**

**Прилади і обладнання:** лабораторні ваги; сушильна шафа; термометр, плитка побутова електрична; ексікатор; алюмінієві бюкси; склянки термостійкі хімічні; палички скляні; сито.

**Реактиви:** вода дистильована, кислота хлоридна (HCl, водний розчин 1:1), метиленовий оранжевий; пісок промитий прожарений.

**Хід роботи**

1. Відважують 20 г піску, поміщають його у чистий бюкс та висушують у сушильній шафі при температурі  $105 \pm 5$  °C до досягнення постійної маси, проводячи контрольне зважування кожні 30 хвилин.

2. У підготовлений бюкс із висушеним піском додають 3 г маргарину та ретельно перемішують.

3. Суміш висушують протягом 2 год за температури  $105 \pm 5$  °C, після чого охолоджують у ексікаторі та зважують. Далі повторюють сушіння по 30 хвилин з наступним охолодженням і зважуванням до тих пір, поки результати двох послідовних вимірювань не будуть відрізнятися.

4. Масову частку вологи та летких речовин у нежирному маргарині ( $\omega_1$ , %) обчислюють за формулою

$$\omega_1 = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100\%$$

де  $m_1$  – маса бюкса з піском і маргарином до висушування, г;

$m_2$  – маса бюкса з піском і маргарином після висушування, г;

$m$  – маса досліджуваного маргарину, г.

Результати досліджень і розрахунків записують у протокол роботи.

### **Визначення кислотності маргарину**

Методика застосовується для визначення кислотності маргарину, якщо її показник знаходиться в межах 0,5–3,5 °К за Кеттсторфером.

*Прилади й обладнання:* лабораторні ваги, побутова електроплитка, годинник, водяна баня, конічні колби, бюретка.

*Реактиви:* 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчин гідроксиду калію або натрію, діетиловий ефір, етиловий спирт ректифікований технічний, 1%-й спиртовий розчин фенолфталеїну, дистильована вода.

### **Хід роботи**

1. В колбі конічній відважують 5.0 г. маргарину, враховуючи відхиленням  $\pm 0,01$  грам.

2. На водяній бані витримують до повного розтоплення маргарину.

3. Потім додають 20 см<sup>3</sup> суміші спиртоєфірної та 5 крапель 1% розчину фенолфталеїну, постійно перемішуючи проводять титрування розчином натрій або калій гідроксиду концентрації 0,1 моль/дм<sup>3</sup> до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 30 с.

Якщо проводиться дослідження фруктового або шоколадного маргарину, тоді титрування проводиться за присутності індикатора тимолфталеїну до появи стійкого забарвлення синього кольору, котре не зникає до 30 секунд.

Кислотність, у градусах Кеттсторфера, розраховують за формулою:

$$K = \frac{5.61 \times V \times K}{m}$$

де  $V$  – об'єм розчину лугу КОН або NaOH, який витрачений на титрування, см<sup>3</sup>;

$K$  – поправочний коефіцієнт для розчину КОН (або NaOH), який розраховують за формулою:

$$K = N_{\text{KОН}} / 0,1,$$

де  $N_{\text{KОН}}$  – нормальність розчину КОН, моль/дм<sup>3</sup>;

$m$  – маса наважки маргарину, г;

5,61 – кількість мг КОН, яка міститься в 1 см<sup>3</sup> 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчину (примітка: за умови використання 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчину NaOH це число буде дорівнювати 4,0).

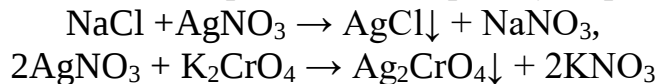
За двома паралельними визначеннями знаходять середньоарифметичне значення кислотності, яке приймають за кінцевий результат.

Результати досліджень і розрахунків записують у протокол роботи.

### **Визначення масової частки кухонної солі в маргарині**

Наявність кухонної солі зумовлює смакові властивості маргарину, а також його стійкість. Залежно від виду маргарину масова частка солі в ньому дорівнює 0,3–1,2%. Масову частку кухонної солі визначають аргентометричним методом,

який базується на титруванні водної витяжки маргарину (хлорид-іонів) розчином аргентуму нітрату за наявності індикатора калій хромату. Після осадження хлорид-іонів утворюється цегляночервоний осад аргентум хромату:



*Прилади й обладнання:* ваги лабораторні; плитка електрична побутова; баня водяна; склянки хімічні; колби конічні; лійки лабораторні; штатив, бюретки; скло годинникове.

*Реактиви:* 10%-ий водний розчин калій хромату ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ); розчин аргентум нітрату ( $\text{AgNO}_3$ ) концентрацією 0,05 моль/дм<sup>3</sup>; вода дистильована [8].

### **Хід роботи**

1. У конічну колбу відважують 5 г маргарину, додають 50 см<sup>3</sup> дистильованої води за допомогою піпетки, накривають годинниковим склом і ставлять на киплячу водяну баню.
2. Колбу нагрівають до повного плавлення маргарину, ретельно перемішують і залишають до утворення шару жиру на поверхні.
3. Вміст колби перемішують і фільтрують через змочений фільтр.
4. Для титрування в окрему конічну колбу піпеткою беруть 10 см<sup>3</sup> отриманого фільтрату, додають 5–8 крапель 10%-го розчину калій хромату ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ) як індикатор та титрують 0,05 моль/дм<sup>3</sup> розчином нітрату срібла ( $\text{AgNO}_3$ ) до появи цегляно-червоного забарвлення [8].

### **Контрольні питання:**

1. В чому особливості харчової і біологічної цінності маргарину порівняно з оліями?
2. За якими ознаками класифікують маргарин?
3. Дати характеристику регламентованим показникам якості маргарину.
4. Які дефекти можуть виникати в маргарині в процесі виробництва, збереження та реалізації?
5. Які чинники впливають на терміни збереження маргарину?

## ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ МАЙОНЕЗУ З ДОДАВАННЯМ РОСЛИННИХ КРАФТОВИХ ОЛІЙ

**Мета роботи:** науково обґрунтувати та розробити технологію виробництва майонезу з використанням рослинних крафтових олій, дослідити їх вплив на органолептичні, фізико-хімічні та споживні властивості готового продукту, а також оцінити перспективи застосування такої продукції у харчовій промисловості.

**Об'єкт дослідження:** крафтові олії (ляна, з насіння гарбуза, кунжутна), зразки крафтового майонезу

### Теоретичні відомості

Майонез – це висококалорійний харчовий емульсійний продукт типу «*олія у воді*», отриманий шляхом емульгування рафінованих рослинних олій із водною фазою (яка містить яйцепродукти або їх замітники, цукор, сіль, кислоту харчову, гірчичний порошок та інші інгредієнти), з додаванням стабілізаторів і смакових добавок відповідно до рецептури [8].

Згідно з українським ДСТУ 4487:2005 «Майонези. Загальні технічні умови», майонезом вважають харчовий продукт з масовою часткою жиру не менше ніж 30 %, який має стабільну консистенцію, однорідну структуру та характерний смак і запах.

Відповідно до заданої рецептури необхідно приготувати дослідні зразки майонезу за наступною технологією.

Для виробництва майонезу необхідно: крафтові олії (ляна, з насіння гарбуза, кунжутна) (500 мл), яйця (3 шт./132 г.), гірчиця (10 г.), оцет виноградний або яблучний (5 г.), сіль; цукор, перець [8].

Перед приготуванням яйця ретельно миють щіткою з милом під струменем гарячої води. Жовтки відокремлюють від білків, додають невелику кількість солі та цукру, після чого вводять гірчицю і оцет. Компоненти обережно змішують вінчиком.

При ручному змішуванні бажано підтримувати сталу швидкість і напрямок руху вінчика – тільки за або тільки проти годинникової стрілки. Далі, продовжуючи перемішувати, поступово тонкою цівкою вводять олію до утворення однорідної майонезної маси. В кінці додають перець за смаком.

Готовий майонез зберігають у холодильнику не більше 24 годин. Його якість оцінюють за органолептичними властивостями та фізико-хімічними показниками.

Завдання: результати органолептичної оцінки записати в таблицю, подану нижче; порівняти їх із вимогами, прописаними в стандартах [8].

### 1. Визначення органолептичних показників майонезу

Органолептичні показники майонезів і майонезних соусів зазвичай визначають у такій послідовності: консистенція, зовнішній вигляд, колір, запах і смак. Температура майонезу має бути  $20 \pm 2$  °С. Згідно з ДСТУ 4487:2005 за

органолептичними показниками майонезу мають відповідати певним вимогам (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Органолептичні показники майонезу

| Показники        | Групи майонезів                                                                                                             |                    |                  |                                                                                                                           |                    |                  |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|                  | Столові                                                                                                                     |                    |                  | Бутербродні                                                                                                               |                    |                  |
|                  | Високо-калорійні                                                                                                            | Середньо-калорійні | Низько-калорійні | Високо-калорійні                                                                                                          | Середньо-калорійні | Низько-калорійні |
| Зовнішній вигляд | Однорідний, сметаноподібний, густий продукт, допускають поодинокі бульбашки повітря та вкраплення смако-ароматичних добавок |                    |                  | Однорідний, кремоподібний, густий продукт, допускають поодинокі бульбашки повітря та вкраплення смако-ароматичних добавок |                    |                  |
| Смак і запах     | Притаманний майонезу конкретного виду та складу                                                                             |                    |                  |                                                                                                                           |                    |                  |
| Колір            | Від білого до кремово-жовтого або зумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою.                          |                    |                  |                                                                                                                           |                    |                  |

### Визначення консистенції майонезу

Прилади і обладнання: склянка хімічна, шпатель, годинник.

#### Хід роботи

1. Відібраний зразок готового майонезу переносять у чисті хімічні склянки та залишають на 30 хвилин при температурі близько 20 °С для відновлення його структури.
2. Після витримування поверхню продукту перевіряють, проводячи по ній металевим або іншим шпателем, злегка зміщуючи верхній шар. Відповідно до вимог стандарту, слід від шпателя має зберігатися на поверхні майонезу приблизно  $25 \pm 5$  с.
3. Консистенція майонезу будь-якого виду повинна бути однорідною, сметаноподібною. Для емульсійних соусів, що містять прянощі, допускається наявність дрібних частинок смако-ароматичних добавок.

### Визначення зовнішнього вигляду та кольору майонезу

Прилади й обладнання: хімічна склянка; аркуш білого паперу.

#### Хід роботи

1. Зразок майонезу (не менше 30 см<sup>3</sup>) переносять у хімічну склянку, розміщену на білому аркуші паперу та розглядають за розсіяного денного світла, визначаючи зовнішній вигляд і колір; звертають увагу на наявність сторонніх вкраплень.
2. Колір майонезу може змінюватися від сірувато-білого до жовтувато-кремового залежно від сировини та наявності різних смакових добавок.

### Визначення смаку й запаху майонезу

Прилади й обладнання: хімічна склянка; годинник; ваги лабораторні; шпатель (металевий або інший).

#### Хід роботи

1. Пробу майонезу у чистій (без запаху) хімічній склянці перемішують шпателем і визначають запах.

2. Для визначення смаку в ротіву порожнину вміщують 3 – 10 г майонезу (достатнього для рівномірного розподілу продукту в ротівій порожнині). Продукт смакують, зауважують відчуття танення у роті, тримають 5 - 30 с не ковтаючи, потім випльовують [8].

3. Смак майонезу має бути трохи гострим, кислуватим, без вираженої гіркоти, із запахом і присмаком гірчиці й оцту, внесених прянощів і смакових добавок.

Результати органолептичного аналізу вписують у табл.4.2.

Таблиця 4.2 – Результати органолептичної оцінки майонезу

| Найменування показника | Майонез                            |                    |   |   |
|------------------------|------------------------------------|--------------------|---|---|
|                        | Згідно з нормативною документацією | Виготовлені зразки |   |   |
|                        |                                    | 1                  | 2 | 3 |
| Зовнішній вигляд       |                                    |                    |   |   |
| Консистенція           |                                    |                    |   |   |
| Колір                  |                                    |                    |   |   |
| Запах                  |                                    |                    |   |   |
| Смак                   |                                    |                    |   |   |

## 2. Визначення фізико-хімічних показників

Визначення фізико-хімічних показників майонезів Для майонезів нормують такі фізико-хімічні показники: масові частки води та жиру, кислотність у перерахунку на оцтову або лимонну кислоти, стійкість емульсії (у % виділеного жиру).

Таблиця 4.3 – Фізико-хімічні показники майонезу

| Показники                                                  | Групи майонезів                                          |                    |                  |                  |                    |                  |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|
|                                                            | Столові                                                  |                    |                  | Бутербродні      |                    |                  |
|                                                            | Високо-калорійні                                         | Середньо-калорійні | Низько-калорійні | Високо-калорійні | Середньо-калорійні | Низько-калорійні |
| Масова частка жиру, %                                      | Понад 55                                                 | Від 40 до 55       | Від 30 до 40     | Понад 55         | Від 40 до 55       | Від 30 до 40     |
| Масова частка води, %                                      | Відповідно до технічного опису майонезу конкретної назви |                    |                  |                  |                    |                  |
| Кислотність у перерахунку та оцтову або лимонну кислоту, % | Відповідно до технічного опису майонезу конкретної назви |                    |                  |                  |                    |                  |
| Стійкість емульсії, % незруйнованої емульсії, не менше     | 98                                                       | 98                 | 97               | 98               | 98                 | 98               |

## Визначення масової частки води в майонезі

Прилади й обладнання: ваги лабораторні; шафа сушильна; ексікатор; бюкси скляні; аналітичні ваги; палички скляні. Реактиви: пісок промитий і прожарений [8].

## Хід роботи

1. У чистий скляний бюкс разом із кришкою зважують 3–4 г попередньо прожареного піску з точністю до  $\pm 0,01$  г.

2. Бюкс із піском поміщають у сушильну шафу та витримують протягом 2 годин при температурі  $120 \pm 3$  °С.

3. Після цього бюкс виймають, охолоджують у ексикаторі й знову зважують на аналітичних вагах (точність  $\pm 0,0001$  г). У висушений пісок відважують 2–3 г досліджуваного майонезу, ретельно перемішують скляною паличкою та рівномірно розподіляють суміш по дну бюкса. Паличку виймають, бюкс накривають кришкою і повторно зважують з тією ж точністю.

4. Далі бюкс відкривають, кришку ставлять на ребро та розміщують обидва елементи у сушильній шафі на 1 годину при температурі  $103 \pm 3$  °С. Після висушування бюкс закривають, охолоджують у ексикаторі та проводять чергове зважування.

5. Цикл висушування, охолодження та зважування повторюють із проміжками в 30 хв до моменту, коли маса бюкса стане сталою. Значення вважають сталим, якщо різниця між двома послідовними зважуваннями не перевищує 0,0001 г. У випадку збільшення маси для розрахунків беруть попереднє значення.

Масову частку води ( $X_1$ , у %) розраховують за формулою:

$$X_1 = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100\%$$

де  $m$  – маса майонезу, взята для аналізу, г;

$m_1$  – маса бюкса (з кришкою) із піском і майонезом до висушування, г;

$m_2$  – маса бюкса (з кришкою) із піском і майонезом після висушування, г.

#### **Визначення титрованої кислотності майонезу**

**Реактиви:** натрій гідроксид (NaOH), 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчин; 1%-й спиртовий розчин фенолфталеїну; вода дистильована.

#### **Хід роботи**

1. У колбу наливають 50 см<sup>3</sup> дистильованої води і поміщають пробу майонезу масою 1,9–2,1 г з відхиленням  $\pm 0,01$  г.

2. Уміст колби перемішують до остаточного розчинення майонезу. Титрують 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчином натрій гідроксиду за наявності індикатора фенолфталеїну до появи слабкорожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

3. Титровану кислотність майонезу  $X$  (у перерахунку на оцтову або лимонну кислоти) визначають за формулою:

$$X_6 = 100 \times \frac{V \times K \times N}{m}$$

де  $V$  – об'єм розчину лугу, витрачений на титрування, см<sup>3</sup>;

$K$  – поправочний коефіцієнт для розчину NaOH, який розраховують за формулою:

$$K = N_{\text{NaOH}} / 0,1,$$

де  $N_{\text{NaOH}}$  – нормальність розчину NaOH, моль/дм<sup>3</sup>;

$N$  – коефіцієнт перерахунку на оцтову кислоту, дорівнює 0,0060 (у разі перерахунку на лимонну кислоту дорівнює 0,0064);

$m$  – маса наважки майонезу, взята для титрування, г.

За двома паралельними визначеннями знаходять середньоарифметичне значення кислотності, яке приймають за кінцевий результат.

Результати досліджень і розрахунків вписують до протоколу роботи [8].

### **Визначення стійкості емульсії майонезу**

*Прилади й обладнання:* пробірки для центрифугування; центрифуга з частотою обертання не менше як 1500 об/хв.

#### **Хід роботи**

1. Седиментаційну стійкість емульсії визначають за допомогою центрифуги лабораторної універсальної ЦЛУ 10 з частотою обертання не менше як 1500 об/хв.

2. Пробірку для центрифугування заповнюють майонезом до верхньої поділки (~10 см<sup>3</sup>).

3. Поміщають у центрифугу і центрифугують протягом 5 хв за частоти обертання 1500 об/хв.

4. Потім витримують на киплячій водяній бані протягом 3 хв і знову центрифугують протягом 5 хв за частоти обертання 1500 об/хв.

5. Стійкість емульсії, X (у % за об'ємом до незруйнованої емульсії) розраховують за формулою:

$$X = \frac{V}{10} \times 100$$

де V – об'єм незруйнованої емульсії, см<sup>3</sup>;

10 – об'єм майонезу; взятого для дослідження, см<sup>3</sup>.

Примітка: для більшої зручності можна використовувати не звичайну пробірку для центрифугування, а мікропробірку типу Еппендорф.

#### **Контрольні питання:**

1. Класифікація та асортимент майонезу.
2. Добавки та їхня роль у виробництві майонезу.
3. Фактори стійкості емульсій.
4. Сировина для виробництва майонезу.
5. Способи виробництва майонезу.
6. Визначення стійкості емульсії майонезу.
7. Визначення титрованої кислотності майонезу.
8. Визначення органолептичних показників майонезу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 4465:2005. Маргарин. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2005.
2. ДСТУ 4463:2005. Маргарини, жири кондитерські та для молочної промисловості. Київ: Держспоживстандарт України, 2005.
3. ДСТУ 4487:2005. Майонези. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2005.
4. ДСТУ 4492:2005. Олія соняшникова. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2005.
5. Бухкало С. І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (прикладні та тести). 2-ге вид. доп.: ч. 2, підручник. / С. І. Бухкало К.: Центр навчальної літератури, 2018. 108 с.
6. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (тестові завдання): Підручник. К.: Центр навчальної літератури, 2019. 832 с.
7. Загальні технології харчової промисловості. Навчальний посібник у 2 ч. Ч. 2 / уклад. Ф.В. Перцевой, В.І. Ладика, П.П. Пивоваров, Н.Г. Гринченко, Н.В. Камсуліна, О.Б. Дроменко, О.Ю. Мельник, О.В. Котляр, Т.І. Маренкова, С.Б. Омельченко, С.П. Боковець Х. : СНАУ, 2021. 203 с.
8. Харчові технології: особливості виготовлення й оцінка якості рослинних жирів та цукру / укл. : Сачко А.В., Сема О.В., Воробець М.М. Чернівці : Чернівецьк. нац. ун-т ім. Юрія Федьковича, 2023. 171 с.