МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра фізіології, імунології і біохімії

з курсом цивільного захисту та медицини

**Кваліфікаційна робота**

магістра

на тему *ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ МАРГАРИНОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ПРИ РІЗНИХ ТЕМПЕРАТУРАХ ЗБЕРІГАННЯ*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виконала: | студентка II курсу, групи | 8.0918-1б-з |
| спеціальності | 091 Біологія |  |
|  | (код і назва спеціальності) |  |
| освітньої програми | 091 Біологія |  |
|  | (код і назва освітньої програми) |  |
|  | Бумажкіна М.Г. |  |
|  | (ініціали та прізвище) |  |
| Керівник | доцент, канд. біол. наук Копійка В.В.  |  |
|  | (посада, вчене звання, науковий ступінь, підпис, ініціали та прізвище) |  |
| Рецензент | доцент, канд. біол. наук Григорова Н.В. |  |
|  | (посада, вчене звання, науковий ступінь, підпис, ініціали та прізвище)  |  |

Запоріжжя – 2020

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

|  |
| --- |
| Біологічний факультет |
| Кафедра фізіології, імунології і біохімії з курсом цивільного захисту та медицини |
| Рівень вищої освіти   магістр |
| Спеціальність   091 Біологія |
| Освітня програма 0911 Біологія  |

|  |  |
| --- | --- |
| **ЗАТВЕРДЖУЮ** |  |
| Завідувач кафедри | В.Д. Бовт |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| “\_\_\_” |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | 2019 року |

|  |
| --- |
| **ЗАВДАННЯ**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ |
| Бумажкіной Майї Геннадіївні |
| 1. Тема роботи  Показники якості маргаринової продукції при різних температурах зберігання \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_керівник роботи Копійка Віра Вікторівна, к.б.н., доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_затверджені наказом ЗНУ від «24»  травня 2019 року № 772-с 2. Строк подання студентом роботи грудень 2019 року\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_3. Вихідні дані до роботи  кваліфікаційна робота бакалавра на тему: «Фізико-хімічні та біохімічні показники якості маргарину на виробництві»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1. Оцінити органолептичні та кулінарні показники якості зразків маргаринової продукції. 2. Оцінити фізико-хімічні показники якості зразків маргаринової продукції. 3. Оцінити біохімічні показники якості зразків маргаринової продукції. 4.Оцінити загальну якість маргарину "Запорізького масложиркомбінату". 5. Оцінити динаміку показників якості зразків маргаринової продукції при різних температурах зберігання.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень) таблиця 3.1– Загальні та кулінарні властивості маргаринів від різних виробників . Таблиця 3.2 Фізико-хімічні показники маргаринів від різних виробників Таблиця 3.3 – Біохімічні показники маргаринів від різних виробників. Таблиця 3.4 – Динаміка показника перекисного окислення маргаринів після закінчення строків зберігання  |

6. Консультанти розділів роботи

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Розділ | Консультант | Підпис, дата |
| завдання видав | завдання прийняв |
| 4 | Амінов Р. Ф., к.б.н., викладач |  |  |

7. Дата видачі завдання

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітки |
| 1. | Поповнення джерел літератури за темоюкваліфікаційної роботи та підбір методів дослідження | Січень 2019 | Виконано |
| 2.  | Формування експериментальної бази даних | Лютий -березень 2019 | Виконано |
| 3. | Формування розділу «Огляд літератури», «Матеріали та методи дослідження» | Квітень - травень2019 | Виконано |
| 4. | Статистична обробка експериментальних даних та інтерпретація результатів дослідження | Травень 2019 | Виконано |
| 5. | Формування розділу «Охорона праці», «Експериментальна частина» | Жовтень 2019 | Виконано |
| 6. | Оформлення кваліфікаційної роботи | Листопад 2019 | Виконано |
| 7. | Попередній захист кваліфікаційної роботи | Грудень 2019 | Виконано |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Студент |  |  |  | М.Г. Бумажкіна |
| Керівник роботи |  |  |  | В.В. Копійка |
| **Нормоконтроль пройдено** |
| Нормоконтролер |  |  |  | Р. Ф. Амінов |

РЕФЕРАТ

Дана робота викладена на 74 сторінках друкованого тексту, містить 4 таблиці. Список літератури включає 81 джерело.

Об'єктом дослідження були зразки маргаринової продукції різних виробників. Дослідження проводилося в лабораторії "Запорізького масложиркомбінату".

Головна мета роботи – оцінити iнформативність органолептичних, фізико-хімічних та біохімічних показників якості маргарину від різних виробників при різних умовах його зберігання.

Методи дослідження – визначення температури плавлення, вмісту сілі, твердих тригліцеридів, перекисного числа, кислотності, сухого залишку, долі трансізомерів олеїнової кислоти, відношення поліненасичених жирних кислот к насиченим, масової долі Омега-3 та Омега-6 поліненасичених жирних кислот.

Новизна полягає в тому, що вперше проводиться порівняння органолептичних, фізико-хімічних та біохімічних показників маргарину від різних виробників України при різних умовах його зберігання.

Значущісь роботи – дослідження спрямоване на пошук показників якості маргаринової продукції від провідних виробників України.

МАРГАРИН, ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ, ТВЕРДІ ТРИГЛІЦЕРИДИ, ПЕРЕКИСНЕ ЧИСЛО, КИСЛОТНІСТЬ, ТРАНСІЗОМЕРИ ОЛЕЇНОВОЇ КИСЛОТИ, ПОЛІНЕНАСИЧЕНІ ЖИРНІ КИСЛОТИ, ЛІНОЛЕНОВА КИСЛОТА, ЛІНОЛЕВА КИСЛОТА

ABSTRACT

This work is presented on 74 pages of printed text, containing 4 tables. References include 81 sources.

The object of the study were samples of margarine products from different manufacturers. The research was carried out in the laboratory of the Zaporizhzhya oil and gas processing plant.

The main purpose of the work is to evaluate the informativity of organoleptic, physico-chemical and biochemical indicators of quality of margarine from different manufacturers.

Methods of investigation - determination of melting point, salt content, solid triglycerides, peroxide value, acidity, dry residue, fraction of oleic acid transisomers, ratio of polyunsaturated fatty acids to saturated, mass fraction of Omega-3 and Omega-6 polyunsaturated fatty acids.

The novelty is that for the first time comparisons of organoleptic, physicochemical and biochemical indicators of margarine from different producers of Ukraine are conducted.

Significant work - research is aimed at finding quality indicators of margarine products from leading Ukrainian producers.

MARGARINE, PHYSICO-CHEMICAL INDICES OF QUALITY, THERMAL TRIGLICERIDES, PEROXIDE NUMBER, ACIDITY, TRANSISTORS OF OLEVIC ACID, POLYNENESISED FATTY ACIDS, LINOLENIC ACID, LINOAL ACID

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ ……………….………………………………………………….......7

ВСТУП ……………………………………………………………………………8

1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ……………………………………..11

1.1 Харчова цінність і асортимент рослинних масел...………………………11

1.2 Технологія виробництва рослинного масла………………………………16

1.3 Екстрагування олії…………………………………………………………..21

1.4 Очищення рослинних масел………………………………………………..24

1.5 Харчова цінність, асортимент і технологія маргарину…………………..28

1.6 Засоби фальсифікації і найпростіші прийоми виявлення фальсифікуючих домішок у продовольчій сировині і виробах…………………………………..33

1. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ………………………….36
	1. Визначення перекисного числа…………………………………………….36

2.2 Метод визначення кухонної солі (хлориду натрію)……………………...37

2.3 Визначення кислотності та кислотного числа………………………...….38

2.4 Визначення жиру…………………………………………………………...38

2.5 Визначення вологості …………………………………………………..….39

2.6 Статистична обробка отриманих показників …………………………….40

1. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА………………………………………43

3.1 Вимоги до якості та експертиза маргарину………………………………..49

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ………………………………………………………..….56

ВИСНОВКИ……………………………………………………………………...65

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ………………………………………………...67

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ……………………………………………………….…68

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,

 СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ВЖК – вільні жирні кислоти

ГЛ – гліколіпіди

ЖК – жирні кислоти

ЛП - ліпопротеїди

ЛПВЩ – ліпопротеїди високої щільності

ЛПНЩ – ліпопротеїди низької щільності

ПОЛ – перекисне окислення ліпідів

ТГ – тригліцеріди

ТТГ – тверді тригліцеріди

УФО - ультрафіолетове опромінення

ФЛ – фосфоліпіди

ФЕК - фотоелектроколориметр

ВСТУП

Основною сировиною для виробництва маргарину є жирова основа (до 82%), яка багато в чому визначає якість готового продукту, а її реологічні характеристики та фізико-хімічні показники зумовлюють ці властивості маргарину.

Вершкове масло і маргарин є харчовими продуктами зі складним багатокомпонентним хімічним складом. Крім основного компонента - жиру, що становить близько 80% від загальної маси продукту, до їх складу входять вода, білкові речовини, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни і деякі інші компоненти. Велика кількість різних за своїми фізичними і хімічними властивостями компонентів, а також присутність води створюють умови для розвитку в продуктах в певних умовах органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних та інших вад. Зниження температури зберігання вершкового масла до 3 °С і маргарину до 10 °С гарантує збереження їх якості протягом не більше 10 і 20 діб відповідно (Гост 37-91 і Гост 240-85) [1].

Актуальною проблемою є розробка, що містять жири з підвищеною стійкістю при зберіганні. Використовувані режими зберігання вершкового масла та маргарину гальмують розвиток мікрофлори. Однак при цих температурних режимах до кінця гарантійного терміну зберігання може відчуватися погіршення смаку, що виражається в появі сторонніх присмаків.

Питання про причини погіршення якості вершкового масла і маргарину в процесі зберігання при низьких позитивних температурах вивчено недостатньо [2].

Маргаринова продукція в залежності від складу і призначення ділиться на дві основні групи. Першу групу складають власне маргарини - емульсійні системи, які за смаковими якостями повинні наближатися до вершкового масла і мати таке ж призначення.

До другої групи входять кондитерські, хлебопекарні і кулінарні жири, звані «шортинги» і не є емульсійними системами. Для отримання цих жирів крім твердих жирів рослинного і тваринного походження використовують перероблені жири, які отримують шляхом гідрогенізації і переетерифікації жирів.

Гідрогенізація - це процес обробки рідких жирів воднем з метою переведення їх з рідкого стану в тверде в присутності мідно-нікелевого каталізатора при температурі 200-230 °С. Ненасичені жирні кислоти відновлюються в насичені. Отримані в результаті цього процесу тверді жири називаються саломас. Саломаси мають температуру плавлення 31-36 °С, пластичну консистенцію, колір від білого до блідо-жовтого, специфічні смак і запах.

Для виробництва харчових саломасів використовують рослинні масла - соняшникова, бавовняне, соєва, арахісове, а також жири морських тварин і риб.

У промисловості застосовується метод затвердіння жирів шляхом пере-етерифікації. Змішування рідких жирів і твердих при температурі 90 °С в присутності каталізатора (етілат або метілат натрію) призводить до радикалів жирних кислот. В останні роки широке поширення набуло спільне проведення процесів гідрогенізації і переетерифікації – гідропере-етеріфікація. Такі Саломаси мають низьку температуру плавлення (25-31 °С) і тому мають пластичність і добрі структурно-механічні властивості [3].

Маргарин - високоякісний жир, приготовлений на основі рослинних олій та тваринних жирів в натуральному і гідрогенізованому вигляді з додаванням, молока,цукру, солі, вершкового масла та інших компонентів.

У виробництві маргарину використовується основна сировина - жири і молоко; допоміжна сировина - цукор, сіль, какао-порошок, ароматизатори, емульгатори, вітаміни, барвники, вода питна, консерванти (бензойна, аскорбінова кислоти і ін.).

Тому, головна мета роботи – оцінити iнформативність органолептичних, фізико-хімічних та біохімічних показників якості маргарину від різних виробників при різних умовах його зберігання.

Для досягнення поставленної мети необхiдно вирiшити такi завдання:

1. Оцінити органолептичні та кулінарні показники якості зразків маргаринової продукції.
2. Оцінити фізико-хімічні показники якості зразків маргаринової продукції.
3. Оцінити біохімічні показники якості зразків маргаринової продукції.
4. Оцінити загальну якість маргарину "Запорізького масложиркомбінату".
5. Оцінити динаміку показників якості зразків маргаринової продукції при різних температурах зберігання.

Об'єкт дослідження — зразки маргаринової продукції від провідних виробників маргарину.

Предмет дослідження — фізико-хімічні та біохімічні показники якості маргарину від різних виробників.

Методи дослідження. Визначення температури плавлення, вмісту сілі, твердих тригліцеридів, перекисного числа, кислотності, сухого залишку, долі трансізомерів олеїнової кислоти, відношення поліненасичених жирних кислот к насиченим, масової долі Омега-3 та Омега-6 поліненасичених жирних кислот.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що доповнено наукові дані щодо інформативності фізико-хімічних та біохімічних показників якості маргаринової продукції. Показано, що найбільше значення при визначенні якості маргарину мають біохімічні показники (вміст транізомерів жирних кислот, вміст насичених та ненасичених жирних кислот).

Практичне значення одержаних результатів.Отримані результати можуть бути доцільними при виборі споживачами маргаринової продукції.

1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

 1.1 Харчова цінність і асортимент рослинних масел

Рослинні масла є одним з продуктів харчування і є для людини джерелом енергії. Кожен грам жирів, окислюючись в організмі, дає близько 37,7 кДж (9 ккал) енергії. Що входять до складу рослинного масла такі жирні кислоти, як лінолева, ліноленова, названі незамінними, або ессенціальними, і їх відсутність в продуктах харчування може призводити до різних захворювань. Щодня людина повинна споживати 25-30 г рослинного масла.

Незамінні (поліненасичені) жирні кислоти сприяють виведенню з організму зайвих кількостей холестерину, активізують ферменти травного тракту, стимулюють захисні механізми організму, беруть участь в регуляції кров'яного тиску, роботі залоз внутрішньої секреції, благотворно впливають на стан центральної нервової системи.

Фосфоліпіди, що входять до складу рослинного масла (основний компонент клітинних структур), мають істотне значення в проникності клітинних оболонок і внутрішньоклітинному обміні. Найбільш важливий з фосфоліпідів - лецитин, проявляє ліпотропну дію, перешкоджаючи ожирінню печінки і сприяючи кращому засвоєнню жирів.

Що входить до складу рослинного масла вітамін Е (токоферол) володіє антиокислювальні властивості, вітамін К стимулює згортання крові і зміцнює кровоносні судини. Каротиноїдні пігменти (каротини) при окислювальному розпаді в тварин тканинах утворюють вітамін А [4].

Харчові рослинні масла широко використовують для виробництва майонезу та маргарину, їх додають в тісто для поліпшення якості і калорійності борошняних виробів, для змащування форм для випічки, в консервній промисловості при виробництві рибних, м'ясних і рослинних консервів.

Залишаються після відділення масла макуха і шрот містять багато білка, мінеральних речовин, вітамінів і володіють високою біологічною цінністю. Їх використовують для безпосереднього згодовування сільськогосподарським тваринам, для приготування комбікормів, отримання харчових і кормових білків.

Асортимент рослинних масел. В даний час в країні виробляють кілька видів рослинних олій: соняшникова, соєва, рапсова, лляна, рицинова, гірчична, кукурудзяна, кунжутна і ін. За обсягом виробництва на першому місці стоїть соняшникова олія.

Залежно від органолептичних та фізико-хімічних показників рослинне масло поділяють на товарні сорти і марки [5].

За ступенем очищення масло поділяють на такі види:

- нерафіноване, піддане механічному очищенню, воно має інтенсивно виражений смак і запах, містить всі супутні речовини, має високу біологічну цінність;

- гідратоване, очищене механічно і минуле гидратацію;

- рафіноване, що минуле різні способи очищення, це масло прозоро, знеособлено за смаком і запахом, має знижену біологічну цінність.

Олія соняшникова нерафінована і гідратована може бути вищого, першого і другого сортів. На харчові цілі використовують масло вищого і першого сортів.

Рафіновану олію випускають недезодорованим і дезодорованим. У свою чергу дезодорована олія поділяється на дві марки: масло марки Д для виробництва продуктів дитячого і дієтичного харчування і масло марки П (харчове) [6].

Якість рослинних масел оцінюється за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

До органолептичними показниками відносяться смак, запах, колір і прозорість.

Смак і запах рослинних масел залежать від виду і якості сировини, що переробляється, від способу виробництва (пресування або екстрагування) і технологічних режимів роботи обладнання. Сирі доброякісні рослинні масла мають специфічний смак і запах для даного виду масла. У маслі не допускаються сторонні присмаки і запахи, гіркота і затхлість (легкі гіркоту і затхлість можуть мати масла 2-го сорту). Смак і запах масел стають менш вираженими після рафінації. За смаком і запахом можна встановити вид масла, певною мірою доброякісність, а також наявність таких домішок, як наприклад, сліди бензину. Запах масла визначають при його температурі 20 °С. Його наносять тонким шаром на скляну пластинку або розтирають на тильній поверхні руки [7].

Колір рослинних масел обумовлюється присутністю в їх складі барвників (пігментів), таких, як каротиноїди, хлорофіл і їх похідні. Колір сирих рослинних масел досить специфічний, однак він сильно залежить від способу вилучення масел (так, екстракційні олії пофарбовані інтенсивніше пресових), а також від умов їх зберігання. Відомо, що під дією кисню повітря, ультрафіолетового та гамма-випромінювання на каротиноїди, масло поступово знебарвлюється. Для визначення кольору масло наливають в стакан шаром не менше 5 мм і розглядають його в прохідному і відбитому світлі на білому фоні.

Прозорість - показник, що характеризує відсутність в рослинній олії при температурі 20 °С каламуті або зважених часток, видимих неозброєним оком, які погіршують товарний вигляд масла, знижують сорт. Для визначення прозорості 100 мл олії наливають в скляний циліндр і залишають на одну добу при температурі 20 °С. Відстояне масло розглядають на білому тлі. Воно вважається прозорим, якщо немає каламуті і пластівців в підвішеному стані. У маслі 2-го сорту допускається легке помутніння або сітка над осадом [8].

До фізико-хімічними показниками відносяться: вміст вологи та летких речовин; кислотне, кольорове, йодне числа; зміст нежирових домішок; фосфоровмісних речовин; температура спалаху.

Кислотне число - одна з основних характеристик якості масла, придатності його для харчових цілей. Під ним мається на увазі кількість КОН в мг, необхідне для нейтралізації вільних жирних кислот, що містяться в 1 г масла. Воно характеризує вміст вільних жирних кислот в олії, наявність яких пояснюється головним чином протіканням процесу розщеплення молекул гліцеридів при недотриманні режимів зберігання олійної сировини, порушення технологічного процесу виробництва масла і умов його зберігання, а також незавершеністю процесів утворення молекул триацилглицеринов в зв'язку з несприятливими погодними умовами при вирощуванні рослин. Накопичення в маслі вільних жирних кислот свідчить про погіршення його якості. В рафінованій соняшниковій олії кислотне число не повинно перевищувати 0,4, в нерафінованій олії вищого сорту - 1,5.

В рафінованій олії відсутні фосфоліпіди, що обумовлює його невисоку біологічну цінність. У нерафінованій олії масова частка фосфоліпідів становить 0,4-0,6%, після гідратації їх зміст знижується до 0,1-0,2%.

З рафінованого і гідратованого масла повністю видалені нежирової (неомиляемие) домішки, тому в них немає відстою і осаду. У нерафінованій олії вищого сорту масова частка не жирових домішок, які можуть випадати в отстой, не повинна перевищувати 0,05%.

Кольорове число олії показує інтенсивність його забарвлення, тобто наявність каротиноїдів. Воно виражається кількістю мг йоду (в йодистим калії), в 100 мл води, розчин якого має колір масла. В рафінованій олії кольорове число дорівнює 10-12, в нерафінованій воно коливається від 15 до 35.

Вміст пестицидів, токсичних елементів, мікотоксинів, радіонуклідів в маслі не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості продовольчої сировини і харчових продуктів затверджених Міністерством охорони здоров'я [9].

Дефекти рослинних масел обумовлені головним чином недотриманням умов або термінів їх зберігання і визначаються протіканням в них хімічних або біохімічних процесів псування. Якість масел залежить також від ступеня свіжості вихідної сировини (олійного насіння), дотримання технологічних режимів отримання та рафінації олій.

Найбільш часто зустрічаються такі дефекти рослинних масел: сторонні присмаки і запахи, помутніння і випадання осаду. Сторонні або неприємні присмаки і запахи - наслідки недодержання товарного сусідства при зберіганні. Затхлий запах може мати масло, отримане з дефектних насіння. Прогірклий смак, відчуття першіння в горлі при дегустації або смак і запах оліфи з'являються в результаті протікання хімічних або біохімічних процесів псування при зберіганні масел в умовах підвищеної температури, вологості, на світлі, в результаті контакту з повітрям або тривалого зберігання [10].

Інтенсивне помутніння або випадання осаду в рафінованих оліях, а також в тих видах і сортах масел, які за стандартом повинні бути прозорими, без осаду, - результат попадання вологи в масло, сильного охолодження, яке може викликати випадання восків або твердих тріацігліцерідов.

Упаковка, транспортування та зберігання масел. Рослинні масла фасують в скляні пляшки (250, 500 г), в даний час частіше в пляшки і бутлі з полімерних матеріалів (500, 1000, 2000, 3000, 5000 мл), а також в сталеві бочки (200 л). На кожній одиниці транспортної тари або пляшці повинна бути маркування: відомості про товар відповідно до вимог стандартів. Перед фасуванням масло деаерують.

Перевозять масло в залізничних і автомобільних цистернах, а фасоване - будь-яким видом транспорту у відповідності з правилами перевезень харчових вантажів.

Зберігають соняшникову олію в закритих, затемнених приміщеннях при температурі не вище 18 °С протягом не більше 4 місяців з дня розливу. При зберіганні необхідно виключити контакт масла з киснем повітрям, що досягається використанням герметичній тари.

Несприятливі умови зберігання викликають окислення жирів з виникненням згірклого і салістого смаку. Зберігання масла при знижених температурах призводить до його помутніння [11].

1.2 Технологія виробництва рослинного масла

Існує два способи отримання рослинного масла: механічний (пресування) і хімічний (екстрагування). На маслобійних підприємствах (в сільському господарстві) масло отримують першим способом. Більше 80% виробленого масла отримують другим способом на олійноекстракційних заводах, так як він забезпечує більш повне вилучення олії з сировини [12].

Технологічний процес отримання масла складається з декількох етапів.

Підготовка сировини до вилучення олії. Очищення від домішок і сушіння насіння. Технологічний процес переробки олійного насіння починається з їх очищення від домішок. Органічні і мінеральні домішки необхідно видалити, так як вони зменшують вихід масла, можуть повідомити йому специфічний присмак, прискорюють знос устаткування і утворюють багато пилу в робочих приміщеннях.

Для очищення насіння від домішок застосовують різноманітні зернові сепаратори. Вони мають аспирационную систему для видалення легких домішок і набір пробивних сит (решіт), частіше з круглими отворами, для відділення дрібних домішок. Кількість сміттєвої домішки в масі олієнасіння після очищення не повинно перевищувати 1%.

Перед сепаруванням маслосемена проходять через магнітні пристрої для видалення з них металомагнітних домішок. Після сепарування потік олієнасіння проходить ще раз через магнітний очищувач і потрапляє в камнеотборник, який виділяє великі мінеральні домішки (камінчики, галька, скло).

Вологість насіння високоолійних сортів соняшнику не повинна перевищувати 7%. У насінні з підвищеною вологістю відбуваються різні біохімічні процеси, які погіршують якість одержуваного масла [13].

Для сушіння олієнасіння можуть бути використані барабанні, шахтні, рециркуляційні та камерні зерносушарки. При цьому необхідно строго дотримуватися режиму сушіння. Гранично допустима температура нагрівання насіння соняшнику не повинна перевищувати 55 °С. Хороші результати дає застосування для сушіння насіння установок і бункерів з активним вентилюванням (сушка здійснюється підігрітим або сухим атмосферним повітрям). В цьому випадку сушіння припиняють, коли відносна вологість повітря, що виходить з бункера при вентилювання, знижується до 60-65%, що відповідає рівноважної вологості насіння соняшнику 7%.

Обрушення насіння. Після очищення і сушіння насіння соняшнику направляють на шеретувальні машини для відділення ядра від лузги. Процес руйнування насіннєвої оболонки (лушпиння) називається обрушенням. Для соняшнику застосовуються машини, що працюють за принципом ударного впливу на насіння. Такими машинами є бичова і відцентрові рушки.

Робочими органами бічерушкі є бичевий барабан і дека. Для нормальної роботи рушки окружна швидкість бичевого барабана повинна бути 23-26 м / с, частота обертання при цьому становить 550-630 об. / хв. Дека має хвилясту поверхню. Зазор між декою і барабаном можна регулювати в межах від 8 до 80 мм. Працює бічерушка наступним чином. Насіння, що надходять в бункер, валиком рівномірно розподіляються по довжині бичевого барабана. Пройшовши живильну щілину, насіння потрапляють на бичі швидко обертового барабана і вдаряються об них. При достатній його швидкості відбувається обрушення насіння. Необрушенние насіння відкидаються на деку, де відбувається остаточне обрушення [14].

Продукт обрушення називається рушанки. Це суміш, яка складається з цілого обваленого ядра, оболонок (лушпиння), січки (часток ядра), олійного пилу, цілих необрушенного насіння (целяка) і не повністю завалених насінь (недоруша). За технологічним нормам якість рушанки при переробці соняшнику має відповідати наступним вимогам: вміст недоруша і цілих необрушенного насіння не повинно перевищувати 25%, січки - 15%, олійного пилу - 15%.

Необхідно відзначити, що в процесі переробки олійної сировини потрібно по можливості запобігати окислення масла. Масловмісні матеріали не повинні тривалий час контактувати з киснем повітря в обладнанні. Для зменшення інтенсивності окислювальних процесів в олійній сировині потрібно звести до мінімуму утворення олійного пилу, так як окислення масла на поверхні дрібних частинок проходить дуже активно. У рушків повітря рухається з великою швидкістю і при наявності олійного пилу масло в сировину інтенсивно окислюється. Кислотне число олії може різко зростати. Попадання налипань олійного пилу з застійних зон в технологічний потік негативно позначається на якості готового масла, посилюючи його окислення [15].

Для зменшення окислення необхідно знизити кількість олійного пилу і дрібної олійної січки. А для цього слід правильно регулювати роботу рушки.

Відділення ядра від оболонки. Після обрушення рушанка надходить на поділ по фракціях: ядро, оболонку, цілі насіння, недоруш. Оболонка виводиться з виробництва, ядро іде на здрібнення, недоруш і цілі насіння - на повторне обрушення.

Необхідність поділу рушанки викликана наступним обставиною. Лушпиння має велику пористість і не містить масла. При подальшій спільній переробці з високоолійними ядрами вона буде поглинати значну кількість масла, що збільшить втрати масла в процесі виробництва. Крім того, збільшується обсяг сировини, що переробляється, і продуктивність обладнання знижується. І, нарешті, погіршується якість одержуваного масла за рахунок восків, які переходять в нього з лузги.

Для розділення соняшникової рушанки застосовують аспіраційну війку, яка складається з розсівання і аспіраційного корпусу. Розсівання призначено для поділу рушанки на фракції приблизно одного розміру. Це необхідно для того, щоб в аспіраційному корпусі більш контрастно проявилося відмінність в аеродинамічних властивостях лушпиння і ядра. У аспіраційному корпусі відбувається поділ отриманих з розсівання фракцій на ядро і лузгу. Пересипаючи з полички на поличку, рушанка піддається впливу повітря, що всмоктується вентилятором. Лушпиння захоплюється потоком повітря всередину аспіраційних каналів, а ядро сходить з похилих поличок, відокремлене від лузги, у вигляді готового продукту [16].

Відділення ядра від лузги можна також здійснити в аспіраторах і пневмосепараторах.

Подрібнення насіння і ядра проводять після відділення оболонок (ядро насіння) або без відділення оболонки (необрушенние), наприклад, насіння ріпаку та льону.

Подрібнення в виробництві рослинного масла має важливе значення, так як сильно впливає на вихід олії і продуктивність основного обладнання. Подрібнення насіння і ядра необхідно для того, щоб порушити зв'язки масла з білкової частиною ядра і полегшити його витяг. Подрібнений продукт називають мятка, з якої можна отримати масло при значно менших зовнішніх впливах, ніж з цілого насіння або ядер.

Головне завдання подрібнення ядра насіння - максимально можливе руйнування клітинної структури, що сприяє більш повному вилученню масла. При подрібненні необхідно досягати оптимального розміру і найбільшою однорідності одержуваної маси. При руйнуванні клітин масло вивільняється і утримується на поверхні мяткі зв'язками з нежирових компонентами, зокрема з білками. Подрібнення ядра здійснюють в вальцових верстатах способом роздавлювання, стирання і стиснення.

Масло в мятка знаходиться в зв'язаному стані. При пресуванні холодної, непідготовленою мяткі виходить малий вихід олії. Для зменшення сил, що зв'язують масло з поверхнею частинок мяткі, і полегшення його відділення від нежирових компонентів в технології виробництва рослинних масел застосовують вологотеплову обробку мяткі - так зване смаження [17].

Сама операція вологотеплової обробки включає зволоження мяткі крапельної вологою або водяною парою до заданого значення і подальшу сушку шару матеріалу при підводі тепла до заданої вологості і температури.

Найбільш поширені апарати для вологотепловій обробки мяткі - жаровні, в яких у верхньому чані проводиться зволоження, а у всіх наступних чанах - сушка. При зволоженні і нагріванні необхідно забезпечити інактивацію ферментної системи в мяткці, що сприяє пригніченню небажаних окислювальних і гідролітичних процесів, що призводять до накопичення в маслі негідратованих фосфоліпідів і вільних жирних кислот.

В останні роки частіше застосовують шнеки-інактіватори (замість першого чана жаровні), в яких проводять перший етап вологотепловій обробки, зволожуючи мятку гарячою водяною парою до 8-9% і нагріваючи до 80-85 °С для інактивації ферментів. Нагріта і зволожена мятка називається мезга, яка направляється на попереднє пресування для первинного знімання масла (при подвійному пресуванні). Після цього на другому етапі вологотепловій обробки проводять висушування (смаження) сировини до вологості 3-5% і нагрівання до 110-120 °С перед остаточним пресуванням [18].

Пресування мезги. Для отримання масла з застосуванням тиску використовуються шнекові преси. Основний робочий орган преса - шнековий вал, зібраний з окремих витків, насаджених на загальний вал.

Розрізняють шнекові преси для попереднього знімання олії (форпрес) і для остаточного знімання олії (експелер). У форпресі для збільшення тиску крок витків до виходу зменшується, а діаметр тіла витка збільшується. У експелері шнек має постійний крок витків, так як тиск на матеріал в них створюється за рахунок противодавления. Існують також преси подвійної дії. У них поєднані попередній і остаточний з'їм масла. Попередній з'їм масла здійснюється в короткому вертикальному зеєрі, а остаточний з'їм масла в більш об'ємному горизонтальному зеєрі.

Вихідна мезга являє собою сипучий пористий матеріал. При всебічному стиску під впливом тиску, що додається відбуваються два тісно пов'язаних між собою процесу: відділення рідкої частини (масла) і з'єднання (сплав) твердих частинок матеріалу з утворенням брикету макухи. Для збільшення виходу олії необхідно поєднання вологості мезги - 3-5% і її температури - 110-120 °С.

Шнекові преси мають однотипні робочі органи і загальну схему пристрою і роботи. Основні робочі органи шнекового преса - шнековий вал і зеерний циліндр. Кінцеві продукти процесу пресування - пресована олія та макуха. При обертанні шнекового вала, вміщеного в зеєрний циліндр, тобто в барабан, зібраний з зеєрних планок з малими зазорами між ними, мезга транспортується від місця завантаження до виходу. При цьому виникає тиск, що віджимає з неї масло. Тиск в зеєрному циліндрі форпрес поступово збільшується (від 10 до 30 МПа) в результаті зменшення кроку витків і збільшення діаметра шнека. Частота обертання шнекового вала коливається від 12 до 25 об / хв [19].

Масло проходить через зазори в зеєрному циліндрі і збирається в піддоні. Величина зазору між зеернимі планками залежить від того, який - попередній або остаточний з'їм масла виробляють на пресі, а також від того, яку олійну сировину переробляють. У разі попереднього пресування зазор між планками дещо більше, ніж в разі остаточного пресування. Зазор між зеєрними планками змінюється від щабля до щабля, зменшуючись у напрямку до виходу пресованого матеріалу. Чим більше тиск в пресі, а воно більше в разі остаточного пресування і зростає у напрямку до виходу пресованого матеріалу, тим менше повинен бути зазор між зеєрними планками. Загальна зміна зазору від 1,5 до 0,15 мм.

Віджатий олійний матеріал (макуха) на виході з зеерного циліндра зустрічається з пристроєм, що регулює його товщину (від 3 до 12 мм) на виході з преса [20].

1.3 Екстрагування олії

Основним недоліком механічного способу отримання масла пресуванням є неповний витяг його з сировини: в макусі залишається 7-10% масла. Більш досконалим в цьому плані і сучасним є хімічний спосіб, або екстрагування олії з сировини органічними розчинниками. У відході маслоекстракційного виробництва, шроті, міститься не більше 1-3% масла [22, 52].

На олійноекстракційних заводах після форпресування (попереднього знімання масла) форпресову черепашку (макуха) направляють на екстракцію для остаточного вилучення олії. Розчинники, що застосовуються для цих цілей, повинні задовольняти вимогам, що пред'являються до них технікою і технологією екстракційного процесу. У загальному вигляді ця вимоги визначаються прагненням отримати найбільший вихід олії при екстракції, забезпечити найкращі якісні показники готової продукції (олії та шроту), уникнути шкідливого впливу розчинника на організм людини і забезпечити безпеку роботи з ним. У практиці екстракції рослинних масел найбільшого поширення набули аліфатичні вуглеводні розчиники, зокрема, екстракційний бензин або гексан, які добре розчиняють масла і мають значно меншу в порівнянні з ними температуру випаровування.

Перед екстракцією попередньо макуха проходить відповідну обробку, мета якої створити оптимальну структуру для добування олії розчинником, для чого його дроблять на дробарках (молоткових і дискових), проводять кондиціонування в чанних жаровнях і лепесткування на плющильних вальцьових верстатах. Форма частинок матеріалу у вигляді пелюстки (пластинки матеріалу товщиною приблизно 0,4 мм) дозволяє мати в екстракторах легко проникну розчинником масу матеріалу. З-під плющильних вальців транспортерами пелюстка направляється в екстрактор. Пелюстка з форпресової макухи - це не єдина можлива структура матеріалу, що екстрагується. Також застосовують крупку і гранули, одержувані без плющильних вальцьових верстатів [23, 53].

Екстрактор - основний апарат маслоекстракційного цеху. Він призначений для вилучення олії в розчинник. Як екстракційний розчинник застосовують бензин з температурою кипіння 65-68 °С.

Існує два основних способи екстракції: занурення матеріалу в противотік з розчинником і ступеневе зрошення матеріалу в противотиці з розчинником. Відомі комбінації цих двох способів. Для способу екстракції зануренням характерний діапазон співвідношень розчинник-матеріал від 1: 1 до 0,6: 1, а для способу екстракції зрошенням - від 0,6: 1 до 0,3: 1, тобто витрата розчинника менше.

Найбільш поширеними є вертикальні шнекові екстрактори, що реалізують спосіб екстракції зануренням. У безперервно діючих шнекових екстракторах створюється протитечія сировини (пелюсток) і розчинника, нагрітого до температури 50-55 °С. Утворюваний розчин, що містить 25-35% олії і 65-75% розчинника, називають місцели, яку після екстрагування фільтрують на спеціальних фільтрах і зливають в місцелосборнікі. Найбільш досконалими є карусельний і стрічковий екстрактори, в яких екстрагування олійної сировини здійснюється зрошенням, що супроводжується меншою витратою розчинника і сприяє отриманню місцелли більшої концентрації [24].

Для відділення масла від розчинника з метою його відгону місцели направляють спочатку в попередній дистиллятор, де її обробляють глухим паром з температурою 100 °С, а потім - в остаточний дистиллятор для обробки перегрітою гострою парою з температурою 180 °С із застосуванням вакууму до повного видалення розчинника . Отримане масло виводять з дистилятора і охолоджують в теплообмінниках. Потім його зважують і направляють на очищення.

Що залишається після фільтрації тверду частину називають шротом. Після закінчення екстракції шрот містить масла близько 1% і розчинника близько 40%. Його обробляють гострою парою з застосуванням вакууму в тостери для випаровування (відгону) розчинника, підсушують, охолоджують і подрібнюють.

Випарувався в дистилляторах бензин разом з парою конденсують в теплообмінниках-конденсаторах, а потім відокремлюють по щільності від води і знову використовують для екстрагування олії [25, 54].

1.4 Очищення рослинних масел

Очищення сирих масел від різних домішок називають рафінацією, а масла, що не піддавалися після отримання ніякій обробці, крім фільтрації, - сирими. Вони містять різноманітні домішки, в тому числі небажані. До домішок відносять речовини різної природи і походження. Їх ділять на три групи. Перша включає супутні тригліцеридам речовини, що переходять в масло в процесі його вилучення з доброякісного сировини. Друга - речовини, що утворюються в результаті хімічних реакцій (окислення, гідролізу) при добуванні і зберіганні масла. Третя - власне домішки: мінеральні речовини (наприклад, пісок), частинки макухи або шроту, залишки розчинника [26, 55].

Однак крім небажаних домішок в жирах завжди є супутні речовини, які не тільки корисні, але і необхідні для нормальної життєдіяльності організму людини. До таких речовин відносяться, наприклад, жиророзчинні вітаміни (К, Е), каротиноїди, стерини та ін. Деякі супутні речовини займають як би проміжне положення, наприклад, фосфоліпіди. З одного боку це фізіологічно активні речовини, які мають важливе значення в обмінних процесах організму, які є інгібіторами окислення масел. З іншого, - присутність фосфоліпідів в оліях, особливо в великих кількостях, призводить до випадання осаду, що різко знижує товарний вигляд і утрудняє подальшу переробку масла.

Рафіновані жири легше піддаються псуванню, так як при рафінації з них виводяться природні антиоксиданти - фосфоліпіди, токофероли. Тому процес рафінації прагнуть вести так, щоб, отримуючи небажані домішки, по можливості зберегти корисні властивості. З цією ж метою обмежують глибину очищення масел. Залежно від походження домішок, а також в залежності від призначення масла використовують різні методи рафінації [27, 56].

Відповідно до механізму протікання процесів методи рафінації умовно ділять на фізичні, хімічні, фізико-хімічні.

Фізичні методи. Їх застосовують для первинного очищення масел, після чого вони вважаються нерафінованими. До них відносяться відстоювання, фільтрація, центрифугування. За допомогою цих методів з масла видаляються механічні домішки і частково колоїдно-розчинені речовини, наприклад, фосфоліпіди, що випали в осад, воду, що потрапила в масло в процесі вилучення [28, 57, 70].

Відстоювання - найбільш простий спосіб рафінації, при якому з масла видаляють великі зважені частинки мезги, макухи і шроту в гущеловушках. Подвійна механічна гущеловушка (продуктивність 8-10 т масла на годину) являє собою прямокутну ємність, яка розділена поздовжньої перегородкою на два ізольованих відсіку. Неочищена олія надходить в гущеловушку через кишеню в перший відсік, де відбувається попереднє відстоювання. Відстояне в першому відсіку масло через щілину в поздовжньої перегородці переміщається в другій відсік. Відведення очищеного масла відбувається через патрубки цього відсіку. Пил, що осів гуща (шлам), що складається з механічних домішок і колоїдних частинок, видаляється з поверхні дна скрепковим ланцюговим механізмом в шнек для шламу.

Фільтрація застосовується для видалення з масла більш дрібних частинок мезги в фільтрпресах. Широко застосовують дисковий механізований фільтр ФГДС (продуктивність 4-5 тонн на годину). Він має корпус у вигляді циліндра з конічним днищем. Усередині корпусу розташований порожнистий вертикальний вал з набором фільтруючих дисків. Диски виконані з сітки і з обох сторін обтягнуті фільтрувальної тканиною. Між дисками укладені прокладки з фільтроткані. У підлогою валу є радіальні отвори для подачі профільтрованого масла з внутрішньої порожнини диска в порожнистий вал. Знизу порожнистий вал повідомляється з патрубком для виходу фільтрованого масла з фільтра [29].

Центрифугування масла застосовують як для безпосереднього відділення зважених часток, так і для додаткового виробництва олії з шламу (осаду) після відстоювання або фільтрування. Основним вузлом центрифуги є встановлений горизонтально ротор. За формою він являє собою циліндр, що переходить в усічений конус. Суспензія, яку необхідно розділити на складові її частини, надходить через живильну трубу в обертовий ротор. Тверді зважені частинки під дією відцентрових сил осідають на внутрішню конічну поверхню ротора і направляються шнеком до вивантажним отворів. Рідка фаза протікає між витками шнека і прагне залишитися на найбільшому радіусі обертання, тобто в циліндричної частини ротора. Для рідини на великому діаметрі ротора є зливні вікна, через які вона викидається в приймальний відсік кожуха центрифуги. Таким чином, процес поділу масла по компонентам відбувається безперервно [30, 58].

Хімічні методи. До них відноситься лужна рафінація або нейтралізація. Це обробка олії лугом для виведення надлишкової кількості вільних жирних кислот (для зниження кислотного числа). У процесі нейтралізації утворюються мила (солі) як результат взаємодії жирних кислот і лугу. Мила нерозчинні в нейтральному жирі і утворюють осад у вигляді пластівців - соапсток. Для лужної рафінації на підприємствах найчастіше застосовують розчини NaOH різної концентрації, а також розчини Na2СО3, іноді КОН. Залишки мила з масла видаляють шляхом промивання водою, а потім його сушать в вакуум-апаратах. Для кращого виділення соапсток і зниження втрат масла після введення лугу в нього додають 1-1,5% -ний розчин кухонної солі. Останнім часом застосовують метод безперервної лужної нейтралізації шляхом змішування (з автоматичним дозуванням) обробленого продукту з розчином лугу і подальшого відділення соапсток на сепараторах. Ступінь очищення продукту при цьому підвищується.

Фізико-хімічні методи. Ці методи включають гідратацію фосфоліпідів, білкових та інших слизових речовин, виморожування, відбілювання і дезодорацію масла. За допомогою цих методів з масла видаляють домішки, що утворюють в оліях істинні розчини, без хімічної зміни самих речовин (фарбувальні, смакові і одоріруючі речовини і ін.) [31, 59, 60].

Гідратація полягає в додаванні до маслу гарячої води (або введення в нього насиченого пара), щоб створити емульсію з температурою 45-60 °С, потім цю емульсію безперервно перемішують в емульгаторі протягом 30 хвилин. Кількість води, необхідне для виведення фосфоліпідів з масла, визначають в лабораторних умовах пробної гідратації, зазвичай воно складає 0,5% на 1% фосфатидів, які мають гідрофільні властивості і в процесі гідратації інтенсивно вбирають воду, набухають і збільшуються. В результаті утворюються пластівці, що випадають в осад. При такій обробці видаляють фосфоліпіди, білкові та слизові речовини, частково пігменти; вони набухають і випадають в осад, захоплюючи механічні суспензії. Після цього осад виводиться, а масло сепарується або фільтрується. Гідратація проводиться після первинного очищення масла фізичними способами. Гідратована масло на відміну від нерафінованої має менш виражені смак і аромат, менш інтенсивне забарвлення.

Виморожування. Соняшникова олія піддають виморожування для видалення воскоподібних речовин. Наявність восків в маслі погіршує його товарний вигляд. Для їх виділення масло піддають спеціальній обробці до або після лужної рафінації. Спочатку масло охолоджують (виморожують) до 10-12 °С і витримують при цій температурі, повільно перемішуючи до утворення кристалів воску. Потім масло фільтрують від кристалів воску. Профільтрована олія прозора, не мутніє при охолодженні навіть до 5 °С.

Відбілювання (адсорбційна рафінація) полягає в вилученні з масла барвників шляхом обробки його адсорбентами. При цьому зменшується кольорове число олії. При відбілюванні рослинних масел в якості адсорбентів використовують різні вибільні глини, які називають «вибільними землями», або «вибільними порошками», а також активоване вугілля. Як правило, використовують бентонітову глину, основними компонентами якої є силікати. Адсорбент вносять в масло в кількості 2-2,5% від його маси. При відбілюванні масло деякий час перемішують з адсорбентом в спеціальних апаратах, а потім фільтрують. При цьому на фільтрі залишається вибільний порошок разом з адсорбованими барвниками, а освітлене масло проходить через фільтр. Таке масло використовують для виробництва маргарину, майонезу, кондитерського жиру і ін. Після лужної і адсорбційної рафінації масло вважається рафінованим. Слід зазначити, що одночасно з відбілюванням в маслі відбуваються небажані процеси - ізомеризація жирних кислот і зниження стабільності вибіленого масла при зберіганні [32, 61, 69].

Дезодорація застосовується для вилучення з масла сторонніх речовин, які надають йому специфічні запахи і присмаки. Це ароматичні вуглеводи, низькомолекулярні кислоти, альдегіди, кетони, ефірні масла. Частково ці речовини виводяться з масла на попередніх етапах рафінації. В основі дезодорації лежить відмінність в температурах випаровування летючих ароматичних речовин і самих жирів. Рослинна олія поміщають в вакуум-дезодоратори і при обробці гострим сухою парою (температура близько 200 °С) під вакуумом відганяють леткі речовини, що додають маслу запах і смак, а також залишки бензину. Дезодорація є найнадійнішим способом видалення отрутохімікатів з масел, так як в цих умовах вони повністю руйнуються. Рафіновані дезодоровані олії прозорі, без осаду, без запаху, мають знеособлений смак [33, 62, 68].

* 1. Харчова цінність, асортимент і технологія маргарину

Маргарин являє собою високодисперсну жироводну емульсію, до складу якої входять високоякісні харчові жири, молоко, емульгатори, сіль, цукор, харчові барвники, ароматизатори, смакові та інші добавки. Він призначається для приготування бутербродів, кулінарних, хлібобулочних та кондитерських виробів. Це високоусвояємий (94,3-97,5%) і висококалорійний (3120 кДж, або 745 ккал на 100 г) продукт. Він містить поліненасичених жирних кислот в 8-10 разів більше, ніж вершкове масло. Дієтичні види маргарину збагачені вітамінами.

Залежно від призначення маргарини поділяють на групи: бутербродні, столові і для промислової переробки. Усередині групи певного рецептурному складу відповідає найменування маргарину [34, 63, 67].

Маргарини бутербродні (жиру 62 і 82%) використовують для приготування бутербродів в домашніх умовах і в мережі громадського харчування. Асортимент: Екстра, Слов'янський, Любительський, Шоколадний вершковий, Ленінградський. Маргарин Екстра (без солі) можна використовувати для приготування крему.

Маргарини столові (жиру 72, 75 і 82%) призначені для вживання в їжу в домашніх умовах і в мережі громадського харчування для приготування кулінарних, борошняних кондитерських і хлібопекарських виробів. Асортимент: Вершковий, Молочний, Новий, Веселка, Сонячний.

Маргарини для промислової переробки (жиру 82, 82,5 і 83%) призначені для виробництва хлібобулочних виробів (рідкий для хлібопекарської промисловості), для борошняних кондитерських виробів (рідкий молочний для кондитерської промисловості) і для промислової переробки (безмолочні).

Залежно від органолептичних показників маргарини групи столових поділяються на вищий і 1-й сорти. Смак і запах маргаринів бутербродних, столових вищого сорту і маргарину для кондитерської промисловості чисті, молочні або молочнокислі. Консистенція для всіх видів маргарину (крім рідких) пластична, щільна і однорідна. У 1-му сорті допускаються злегка мажуща консистенція і неоднорідність кольору.

Стандартом нормуються зміст жиру (62-83%), вологи (16-27%), солі (0,5-1,2%), кислотність (не більше 2,5), температура плавлення (27-35 °С) .

До дефектів маргарину відносять надмірно кислий смак і крихку консистенцію. Неприпустимими дефектами є цвіль, гіркий смак, металевий присмак, творожиста консистенція і ін.

Фасують маргарини у вигляді брусків, загорнутих в кашировану фольгу, пергамент; в стаканчики і коробки з полістиролу (100-500 г); банки металеві для консервів (0,5-10 кг); ящики дощаті, фанерні, з гофрованого картону; бочки дерев'яні, фанерно-штамповані і фанерні барабани (22-50 кг).

Зберігають маргарин в охолоджуваних приміщеннях і в холодильниках при температурі від -20 до 15 °С при постійній циркуляції повітря і відносній вологості повітря не більше 80%.

Терміни зберігання маргаринів залежать від виду і упаковки їх, від температури приміщення, де їх зберігають, застосування консервантів і коливаються від 48 годину до 90 днів.

Основною сировиною для виробництва маргарину є саломаси (до 85%) і рослинні олії, піддані повної рафінації (знеособлені за смаком, запахом і кольором).

Саломаси отримують в результаті гідрогенізації - обробки рідких рослинних жирів воднем в присутності мідно-нікелевого каталізатора при температурі 200-230 °С в спеціальних автоклавах. В результаті ненасичені жирні кислоти приєднують водень і відновлюються до насичених, тугоплавких кислот (в тому числі до 44% їх ізомерів), а консистенція жиру з рідкої переходить в тверду. Отримані саломаси мають пластичну консистенцію, колір від білого до блідо-жовтого, специфічні смак і запах, вони розрізняються жирно-кислотним складом, а, отже, температурою плавлення (18-37 °С), твердістю і біологічною цінністю [35, 64, 66].

Нежирову сировину, що входить до складу маргарину, призначають для поліпшення смаку, запаху і біологічної цінності. Основним компонентом є молоко, яке надає приємний запах і смак маргарину. Особливо облагороджує запах маргарину сквашене молоко. Для поліпшення смаку застосовуються сіль, цукор, лимону кислоту, какао-порошок. Для додання маргарину світло-жовтого кольору, як у вершкового масла, в нього додають жиророзчинні натуральні барвники (синтетичні не допускаються) - це каротин, насіння аннато. Витрати барвника - 1,6 кг на 100 кг маргарину. Для підвищення біологічної цінності маргарин збагачують жиророзчинними вітамінами А і Д. Як ароматизатори використовують діацетил, ванілін. Для підвищення стійкості під час зберігання і зменшення окислювальних процесів в маргарин додають консерванти - сорбінову, аскорбінову і бензойну кислоту (або її солі).

Для забезпечення стійкості маргарину, запобігання його розшарування на воду і жирові компоненти в нього додають харчові емульгатори Т-1, Т-2, Т-Ф, МД, основою яких є фосфоліпіди і моногліцериди в певному співвідношенні.

В основі виробництва маргарину лежить процес емульгування жирової основи з молоком або водою з наступним охолодженням емульсії і її механічною обробкою. Спочатку готують грубу емульсію, змішуючи компоненти в змішувачі звичайного типу (з лопатевими мішалками). Потім вона надходить в гомогенізатор, де обробляється при підвищеному тиску, і виходить у вигляді тонкодисперсної емульсії.

З гомогенізатора емульсія надходить в охолоджувач, в якому її температура знижується до 10-16 °С, потім в кристалізатор, де створюється щільна пластична маса маргарину. З кристаллизатора маргарин надходить в формовочно-пакувальні апарати, які фасують його в пачки по 250-500 г, а потім в пристрій для укладання в картонні коробки.

Маргарин класифікують:

- за призначенням - бутербродний, столовий, для промислової переробки;

- за якістю - столовий маргарин (вершковий, молочний, новий, Веселка, Сонячний, Ера) підразделяють на вищий і 1-й сорти; бутербродні маргарини (Екстра, Слов'янський, Любительський тощо) на товарні сорти не ділять;

- по консистенції - твердий брусковий, м'який наливний, взбивний;

- по масовій частці жиру - високожирний (80-82%); зі зниженою жирністю (65-72%); нізкокалорійний (40-60%). До низькокалорійному маргарину відносяться пасти - спреди і халварін.

На вітчизняному ринку є широкий ассортімент маргаринів імпортного виробництва. Так, ассортімент французьких маргаринів представлений торговими марками Astra, Planta, Forra, Carte prima і ін., Які по температурі плавлення, кількості твердих гліцерідів і жирнокислотному складу мають широкий діапазон відмінностей.

Асортимент маргаринів з Німеччини: Тягар, Gloria, Rama, Frisan і ін. До їх складу входять рослинні масла (кокосове, пальмоядрове, рапсове і пальмова). Німецькі маргарини мають більш високу температуру плавлення і підвищений вміст твердих гліцерідів (11-36% при 20 °С).

Асортимент маргарину з Голландії: Rama, Blue, Band, Brio і ін. Кращим за органолептичними показникам є маргарин Rama, що володіє легкоплавкісттю, молочнокислими смаком і ароматом. Все маргарини мають забарвлення, близьку до слівочного масла і високу пластичність.

З Фінляндії надходить маргарин Voumix і Rama (наливний) з вмістом жиру 40-60% (суміш рослинних і тваринних жирів), в Voumix введено 10% вершкового масла.

Зі Швеції надходить брусковий маргарин Hashalls Butermix з масовою часткою жиру 82% і Hashalls з масовою часткою жиру 80%. Маргарин Долина Сканді з масовою часткою жиру 60 і 80% виробляють брусковим і наливним. В його рецептуру входить вершкове і рослинне масло, молоко сквашене, сіль, соєвий лецитін, лимонна кислота, вітаміни A, D, ароматичні добавки.

З Данії надходять низькокалорійні халваріни з масовою часткою жиру 40%: Nille, що містить гідрірований риб'ячий жир, і Mira на основі рослинних масел.

Якість маргарину оцінюють згідно з нормативною документацією. Нормуються показники: органолептичні (смак і запах, консистенція і колір); фізико-хімічні (масові частки: жиру, вологи і летких речовин, повареної солі; температура плавлення жиру, виділеного з маргарину; кислотність; стійкість маргарину для промислової переробки). Мікробіологічні показники повинні відповідати вимогам СанПіН 11-63 РБ.

Маргарин випускають в розфасованому і нерасфасованому вигляді. Розфасовують в пергамент, кашировану фольгу, полімерні матеріали, металеві банки з подальшим закачуванням. Нерозфасований маргарин упаковують в дощаті, фанерні ящики, бочки. Зберігають маргарин, фасований у фольгу, при температурі не вище 15 °С протягом 20 днів, при 5-10 °С - 30 днів, 0-4 °С - 45 днів, від 0 до -10 °С - 60 днів , від -11 до -20 °С - 75 днів.

Маргарин, фасований в пергамент, при температурі 5 - 10 °С зберігають 20 днів, при 0-4 °С - 35 днів, від 0 до -10 °С - 45 днів, від -11 до -20 °С - 160 днів. Нерозфасований маргарин при температурі 10-15 °С зберігають 30 днів, при 5-10 °С - 45 днів, при 0-4 °С - 60 днів, від 0 до -10 °С - 75 днів, від -11 до -20 °С - 90 днів. Гарантійні терміни зберігання маргаринів з консервантами (0,1% бензойної кіслоти або 0,01% сорбінової кислоти) збільшуються при температурі зберігання від 5 до15 °С на 10 днів.

Дефекти, що виникають в маргарині, можуть бути зв’язані як з протікаючими процесами псування, так і з порушенням умов зберігання.

Не допускається в реалізацію маргарин з дефектами смаку і запаху - прогірклим, олеістим, металевим, рибним, сирним і ін.; консистенції - борошнистої, творожістої; зовнішнього вигляду - з вологою, що стікає, заплесневелий або забруднений; упаковки - в брудній тарі або в тарі з неправильним маркуванням [36, 65, 71].

1.6 Засоби фальсифікації і найпростіші прийоми виявлення фальсифікуючих домішок у продовольчій сировині і виробах

Рослинні масла фальсифікують, додаючи до більш дорогих і цінних в харчовому відношенні (олівкового, кукурудзяного, соняшникового) менш дорогих і цінних рослинних масел (бавовняне, рапсове, соєве). В якості таких добавок використовують, як правило, рафіновані, дезодоровані, знебарвлені масла (обезліченні за запахом, смаком і майже безбарвні). Наявність в рафінованій рослинній олії осаду є ознакою добавки до нього більш дешевого масла [38].

Нерафіновані олії фальсифікувати складніше, оскільки вони мають специфічний запах, по якому їх легко розпізнати. Фальсифікація таких масел можлива тільки частковою заміною одного масла іншим і те в пропорціях, що не порушують спеціфічний запах того чи іншого виду рослинного масла. Запах рослинного масла краще визначати, намазав на руку, розтиранням. Для більш чіткого распізнавання запаху рослинного масла його наносять тонким шаром на скляну пластинку і підігрівають на водяній бані до 40-50 °С (гарне рослинне масло не має ніяких сторонніх запахів). Оливкову олію найнадійніше купувати взимку, коли воно в затверділому стані (температура застигання оливкової олії від 0 до - 6 °С).

Навіть найбільша фальсифікація: підмішування і реалізація масел, призначених для технічних цілей, під виглядом харчових (касторове, неочищене рапсове масло, соняшникове нерафіноване 2-го сорту) [39].

Майонез фальсифікують шляхом підміни одного виду іншим. Так, за майонез Провансаль (високожирний з додаванням натурального яєчного порошку) можуть видавати майонези низькожирних з різними емульгаторами і вуглеводними стабілізаторами.

Якісні рослинні масла в майонези (олівкове, кукурудзяне, соняшникове) замінюють на менш якісні (бавовняне, рапсове, соєве, арахісове). Якщо майонез щільний, желеподібний, з невеликим відсотком жиру, то швидше за все в нього додано багато структуроутворюючих речовин і загусників (наприклад, гуарове борошно, крохмаль, желатин). Крім того, в фальсифікованому майонезі може бути відсутній молочний або яєчний порошок (замість них використовують різного роду харчові добавки). Консистенція такого майонезу слизова. На фальсифікацію майонезу може вказувати і занадто рідка консистенція продукту [40].

Маргарин фальсифікують, підміняючи один його вид іншим, маргарин вищих сортів - більш нізькоякісним. Зокрема столовий молочний маргарин з додаванням коров'ячого молока видають за вершковий маргарин з додаванням натурального вершкового масла [41].

Масло коров'яче фальсифікують, підміняючи один сорт іншим, один вид - іншим (наприклад, Бутербродне можуть реалізовувати під виглядом Аматорського або Селянського). Масло фальсифікують також шляхом зниження вмісту в продукті жиру, введення добавок, не передбачених рецептурою, недовкладання інгредієнтів відповідно до чинного стандарту. До коров'ячого масла часто домішують маргарин. Таку домішка ідентифікують деякими простими способами:

1. В пробірку поміщають невелику кількість масла, злегка нагрівають спочатку зверху, щоб масло опустилося вниз, а потім обережно нагрівають вже знизу на спиртівці до кипіння; якщо в пробі чисте масло, то воно темніє, стає коричневим, виділяючи пухірці досить спокійно (маргарин, навпаки, світлішає і кипить бурхливо, стрибками, як би вибухаючи);

2. В розтопленому маслі змочують фільтр, запалюють його і гасять; при наявності домішки маргарину відчувається запах погашеній свічки.

Коров'яче масло нерідко фальсифікують шляхом додавання в нього води, молока, сиру, вареної картоплі, борошна, крохмалю і навіть сала. Фальсифікацією коров’ячого масла вважають також використання недозволених харчових добавок (наприклад, барвників) [42].

1. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для тестування ми відібрали 5 груп маргаринів від 5 провідних виробників широко відомих на українському ринку, причому твердих, оскільки тема нашого тестування було визначено як маргарини для випічки. В кожній групі було 5 проб з різних партій.

2.1 Визначення перекисного числа

За допомогою титратора Т50 виробництва фірми «Mettler Toledo» в дослідницькій лабораторії ЗАО «ЗМЖК».

Методика визначення перекисного числа заснована на реакції взаємодії і нейтралізації продуктів окислення (гидроперекисей і перекисів), що знаходяться в тваринних жирах і рослинних оліях, з сумішшю йодистого калію в розчині оцтової кислоти і хлороформу або изооктана з подальшим визначенням кількості виділеного йоду розчином тіосульфату натрію методом тітрометріі.

Для проведення випробувань на вагах зважується навішування масла, яка поміщається в конічну колбу, після чого в колбу приливає розчин суміші изооктана з оцтовою кислотою, колбу щільно закривають. Вміст колби інтенсивно струшують до повного розчинення проби. Далі доливають насичений розчин йодистого калію і закривають колбу притертою пробкою. Протягом хвилини колбу з вмістом три рази струшують, потім повільно доливають дистильовану воду. Далі проводять титрування отриманої суміші розчином тіосульфату натрію, доливаючи його по краплях з бюретки при постійному струшуванні і перемішуванні до моменту зникнення кольору йоду. Після цього доливають розчин крохмалю і продовжують титрування при постійному перемішуванні. Для повного вивільнення йоду знаходиться в шарі розчинника, доливають по краплях повільно розчин тіосульфату натрію до моменту повного зникнення синього кольору [43].

* 1. Метод визначення кухонної солі (хлориду натрію)

За допомогою титратора SM Titrino в дослідницькій лабораторії ЗАО «ЗМЖК».

Метод визначення кухонної солі (хлориду натрію) є титриметрическим (метод аргентометріческого титрування по Мору) і відповідає ГОСТ 7336, ГОСТ 9957, ГОСТ 26186, ГОСТ 27207.

Визначення грунтується на титрування хлорид-іонів розчином нітрату срібла при pH 5,0-8,0, в результаті чого утворюється суспензія нерозчинного у воді хлориду срібла. Рівняння реакції описується наступним чином:

Ag + + Cl- → AgCl ↓ (білий осад)

Як індикатор використовується хромат калію, який реагує з надлишком нітрату срібла з утворенням добре помітного оранжево-бурого осаду хромату срібла за рівнянням:

2Ag + + CrO42- → Ag2CrO4 ↓ (оранжево-бурий осад)

Використовуваний метод відповідає ГОСТ 7336, ГОСТ 9957, ГОСТ 26186, ГОСТ 27207.

Точність виконання аналізу визначається:

* правильністю відбору і підготовки проби;
* якістю розчинів, яке може погіршитися при їх забрудненні, зберіганні в негерметично закритих склянках, в теплому місці або на світлі, а також при зберіганні розчинів понад терміну придатності;
* помилками при виконанні операцій аналізу [44].
	1. Визначення кислотності та кислотного числа

За допомогою титратора SM Titrino в дослідницькій лабораторії ЗАО «ЗМЖК».

Визначення кислотності та кислотного числа . Сутність метода полягає в розчиненні певної маси рослинного масла в розчинниках або суміші розчинників з подальшим титруванням наявних вільних жирних кислот водним або спиртовим розчином гідроксиду калію або гідроксиду натрію [45, 48].

* 1. Визначення жиру

Зміст твердого жиру (solid fat content, SFC) - важливий параметр, що впливає на органолептичні властивості готового продукту, що залежить від компонентного складу і температури. У деяких випадках він може служити індикатором заміни натурального жиру на більш дешевий аналог. Виробництво високоякісної продукції як правило включає контроль цього параметра на тій чи іншій стадії приготування.

Відомий спосіб визначення вмісту твердого жиру ГОСТ Р 53158-2008 «Масла рослинні, жири тваринні та продукти їх переробки. Визначення змісту твердого жиру методом імпульсного ядерно-магнітного резонансу» («непрямий метод»). Метод заснований на порівнянні рівнів сигналу магнітної індукції, виміряних через 70 мікросекунд після поляризуючого імпульсу, для повністю розплавленого зразка при 60 °С і зразка після процедури темперирования (що передбачає витримування зразка протягом заданих проміжків часу при декількох температурах відповідно до протоколу вимірювань), а також еталонної речовини - триолеином при 60 °С і після темперирования. Зміст твердого жиру обчислюють за формулою (2.1):

  (2.1)

де SFC - зміст твердого жиру в процентах;

SR60  - сигнал S2 триолеїна при 60 °С;

 SRT - сигнал S2 триолеїна після темперировання;

S60 - сигнал S2 зразка при 60 °С;

ST - сигнал S2 зразка після темперировання [46, 49].

* 1. Визначення вологості

За допомогою аналізатора вологи виробництва фірми «Mettler Toledo» в дослідницькій лабораторії ЗАО «ЗМЖК».

Для визначення вологості традиційно використовуються сушильну шафу, ваги і ексікатор. В бюкс, доведений до постійної маси, поміщається зразок і витримується в сушильній шафі до повного видалення вологи, яке визначається за допомогою ваг. Для цього через певні інтервали часу бюкси з сушильної шафи виймають і поміщають в ексикатор для охолодження, а з ексикатора переносять на чашку ваг. Після чого процедура сушки-охолодження і зважування кілька разів повторюється до досягнення постійної маси зразка. У підсумку, такий метод визначення вмісту вологи займає дуже багато часу, а постійні переміщення бюкса і ручна запис всіх проміжних вимірювань часто призводять до помилок в результатах.

Аналізатор вологості прискорює і спрощує процес визначення вологи. Аналіз за допомогою аналізатора вологості займає, як правило, не більше 10-15 хвилин.

Принцип роботи аналізатора вологості також заснований на термогравіметричному методі. Аналізатор вологості складається з вагового модуля (вбудовані ваги) і нагрівального модуля [47, 50, 51].

2.6 Статистична обробка отриманих показників

Для обробки результатів експерименту широко застосовують математичні методи, що дозволяють точно характеризувати ті або інші явища і виражати за допомогою математичних формул різноманітні зв'язки і залежності між ними. При проведенні експериментів і наукових спостережень виникає необхідність у виявленні таких закономірностей, що звичайно сховані випадковою формою свого прояву. Для надійності наукових рекомендацій потрібно визначити вірогідність результатів тих досліджень, на основі яких даються рекомендації. Ці задачі вирішують математичний аналіз, використання досягнень сучасної біометрії – науки про способи застосування принципів й методів теорії ймовірності і математичної статистики в біології. Розуміння й облік статистичних закономірностей допомагає експериментально скласти методично обґрунтований план дослідів і вірно провести їх [72].

Одна з основних задач статистичної обробки експериментальних даних це знайти показники, що характеризують особливості емпіричних сукупностей (груп) і що дають можливість порівняти їх один з одним. Групові властивості є в групи, але їх немає у окремих представників. Групи починаються вже з двох об'єктів. Біометрія вивчає середній рівень групи з достатньою визначеністю.

Середні величини слід обчислювати таким чином, щоб сумарна дія вирівняних значень ознаки дорівнювала б сумарній дії отриманих у експерименті неусереднених значень. Дотримання принципу єдності сумарної дії свідчить про вірність вибору того чи іншого середовища. Якщо сума усереднених значень не дорівнює сумі первісних фактичних значень. то це значить, що або середня обрана невірно, або при розрахунках були припущені помилки. Практично в більшості біологічних експериментів досить розрахувати середню арифметичну [72].

Середню арифметичну можна вирахувати у всіх випадках за формулою (2.2):

, (2.2)

де V – варіанти досліду;

N – обсяг групи або число спостережень в досліді.

Середня величина одним загальним показником характеризує всю групу в цілому і тому зовсім не враховує розмаїтість об'єктів по досліджуваній ознаці. Розходження ці іноді дуже великі, але іноді майже не помітні.

Основний показник розмаїтості значень ознаки у групі – середнє квадратичне відхилення σ. Цей показник використовують як самостійний показник і як основу для утворення багатьох інших показників біометрії: коефіцієнту варіації, помилок репрезентативності, коефіцієнтів кореляції і регресії, елементів дисперсійного аналізу й інших [72].

Обчислюють середнє квадратичне відхилення за наступною формулою (2.3):

 , (2.3)

де Х – середнє арифметичне;

Хі – варіанти значення;

n – обсяг групи.

У біологічних дослідженнях із застосуванням методів статистичної обробки даних завжди застосовують поняття ймовірності і значимості.

Істотно важливі імовірності 0,95, 0,99 та 0,999 і відповідні їм рівні значимості 0,05, 0,01 та 0,001. Імовірності 0,95, 0,99 та 0,999 називають довірливими ймовірностями, значенням яких можна довіряти або якими можна впевнено користуватися.

Вимагання надійності (ймовірності безпомилкових прогнозів) у біологічних дослідженнях відповідають імовірності 0,95 (рівень значимості 0,05), підвищені вимоги надійності при перевірочних дослідах – імовірності 0,99, високі вимоги надійності при вирішенні спірних питань і при дослідженні шкідливих і отруйних речовин – 0,999 [72].

Для визначення довірливих меж генеральних параметрів і вірогідності вибіркових різниць користуються стандартними значеннями критерію Стьюдента по формулі (2.4):

, (2.4)

де ,  – середні арифметичні параметрів;

, – похибки середніх арифметичних [72].

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

 Загальні та кулінарні властивості маргаринів від різних виробників наведені в таблиці 3.1. Аналізуючі ці дані, можна помітити наступні особливості. Для тестування ми відібрали 5 маргаринів, причому твердих, оскільки тема нашого тестування було визначено як маргарини для випічки. Саме тому крім традиційної органолептики (твердий маргарин сам по собі не їдять), було вирішено провести пробну випічку. При цьому не забули про маркування та упаковку маргаринів і про їх фізико-хімічні показники.

До упаковки маргаринів зауважень не було, чого не скажеш про маркування. У зразках 3 та 4 маргаринів дата виробництва надрукована дірочками і загнуті краї. Щоб прочитати дату, необхідно частково розгортати маргарин. З частиною інформації те ж саме: потрібно трохи розгортати продукт. До того ж харчові добавки в складі вказані без відповідних кодів Е.

В цілому ж нанесення дати виробництва - саме "хворе місце" маргаринів. Чомусь виробники не поспішають наносити дату фарбою (чітко і так, щоб ця фарба не стиралася). А краще наносити дату дірочками (зразки 1-5). Розглядати цифри в такому виконанні не дуже зручно. Розмір шрифту, яким наноситись інформація, також не завжди зручний для читання. Так на упаковках обох маргаринів 3 та 4, шрифт явно дрібнуватий.

У лабораторії маргарини перевірили за двома показниками: масою нетто і жирності. ДСТУ 4465:2005 встановлює різні допустимі відхилення для пакувальних одиниць різної маси. З перевіркою по масі всі протестовані маргарини впоралися з урахуванням своїх «допусків». На жаль ДСТУ 4465: 2005 не встановлює допустимі відхилення по жирності. Серед протестованих маргаринів достовірно менше, ніж заявлено, містять зразки 4 : 65,34±2,36 % замість обіцяних 70%.

Таблиця 3.1 – Загальні та кулінарні властивості маргаринів від різних виробників

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Жири,  г в 100г | 50 | 60 | 72 | 70 | 82 |
| Енергетич-на цінність, ккал в 100г | 452 | 541 | 650 | 633 | 739 |
| Умови зберігання | 105 діб при 20-10 °С; | 180 діб при 20-0 °С;  | 180 діб при 20-0 °С;  | 75 діб при 20-10 °С; | 160 діб при 0-4°С; |
| Колір | білий з легким жовтим відтінком | білий з легким жовтим відтінком | білий | жовтий | білий з легким жовтим відтінком |
| Маса нетто, г, заявлено/ фактично | 200 / 197,71±10,05 | 180 / 177,83±9,13 | 250 / 249,04±11,42 | 400 / 393,62±13,61 | 250 / 249,93±6,25 |
| Жирність, %, заявлено/ фактично | не менше 50 / 51,52±3,56 | не менше 60 / 60,12±2,48 | не менше 72 / 72,41±6,47 | не менше 70 / 65,34±2,36\* | не менше 82 / 82,80±3,58 |

Примітка. \* - відмінності достовірні при р < 0,05

1. Олком Столичний Київський - маргарин столовий «Столичний Київський» (ОАО «Київський маргариновий завод» м.Київ);
2. Харківський Вершковий - маргарин «Вершковий" столовий» (АОЗТ «Харьківський жировий комбінат» м. Харків);
3. Щедро Вершковий особливий - маргарин столовий «Вершковий особливий» (ЗАО «Львівський жиркомбінат» м.Львів);
4. Молочний дар Вершковий - маргарин твердий «Вершковий» (ПП Труш Т.Ю. м.Дніпро);
5. Запорізький Молочный особлий - маргарин «Молочный особливий» (ЗАО «Запорізький масложир-комбінат» м.Запоріжжя).

Є деякі харчові продукти, які в їх натуральному вигляді ніхто не вживає, але без них неможливо приготування інших продуктів або страв. Наприклад, борошно або томатна паста. І маргарин. Якщо наливні бутербродні маргарини вживають в їжу замість масла, то тверді маргарини використовують для випічки. Звичайно, їх смакові властивості важливі. Адже якщо маргарин має явно виражений неприємний присмак, то, швидше за все, цей присмак перейде і в випічку. Однак куди важливіше і цікавіше з точки зору споживача як маргарин може вплинути на випічку. Найбільш наочний спосіб перевірити це - пробна випічка. Для цього потрібно приготувати однакове тісто з однакових інгредієнтів, але кожного разу додаючи різний маргарин. Після випікання такого тесту різниця буде очевидна. Ми вирішили зробити пробну випічку заварного тесту, з якого зазвичай готують печиво «Трубочка». Трохи здувається після виймання з духовки «трубочки», приготовані на маргаринах з зразків 3, сильно здувається після виймання з духовки «трубочки», приготовані на маргаринах з зразків 4.

 Фізико - хімічні властивості маргаринів від різних виробників наведені в таблиці 3.2. Аналізуючи фізико - хімічні властивості маргаринів, можна помітити наступні особливості. Більшість фізико - хімічних показників маргаринів від різних виробників знаходяться в межах норми. Звертають на себе увагу фізико-хімічні показники 3 та 4 груп зразків. По вмісту вологи ці групи досліджуваних зразків достовірно перевищували верхню межу норми (18,5±1,15% та 21,4±1,13% для 3 та 4 групи відповідно при нормі не більше 17,5 %). По вмісту сілі 4 група зразків також перевищувала верхню межу норми (1,82±1,06% при нормі не більше 1,5 %). По інших фізико-хімічних показниках (температура плавлення, вміст твердих тригліцеридів, перекисне число, кислотність та сухий залишок) 3 та 4 група зразків маргаринів наближалася до верхньої межі норми, не виходячи за них. Найбільш наближені були до показників норми зразки 1 та 5 груп.

Таблиця 3.2 - Фізико-хімічні показники маргаринів від різних виробників

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Референтні значення |
| Волога, %  | 16,3±0,71 | 17,3±0,96 | 18,5±1,15\* | 21,4±1,13\* | 16,2±0,78 | не більше 17,5 |
| t пл.˚С | 29,56±1,58 | 30,24±2,89 | 31,52±3,04 | 35,47±3,17 | 29,67±2,07 | 27-36 |
| Сіль, %  | 1,21±0,08 | 1,41±0,09 | 1,57±1,04 | 1,82±1,06\* | 1,20±0,09 | не більше 1,5 |
| ТТГ, % | 22,17±2,14 | 24,56±3,17 | 23,78±2,75 | 25,71±2,56 | 23,34±2,45 | 17-26 |
| Перекисне число, ммоль½О/кг,  | 3,75±0,15 | 4,21±0,18 | 4,13±0,16 | 4,85±0,16 | 3,63±0,13 | не більше 5 |
| Кислотність,мг КОН/г  | 1,89±0,08 | 2,34±0,09 | 2,41±0,08 | 2,52±0,09 | 2,15±0,07 | не більше 2,5 |
| Сухий залишок, %  | 0,62±0,003 | 0,64±0,002 | 0,61±0,002 | 0,59±0,003 | 0,73±0,002 | не менше 0,5 |

Примітка. \* - відмінності достовірні при р < 0,05

1. Олком Столичний Київський - маргарин столовий «Столичний Київський» (ОАО «Київський маргариновий завод» м.Київ);
2. Харківський Вершковий - маргарин «Вершковий» столовий» (АОЗТ «Харьківський жировий комбінат» м. Харків);
3. Щедро Вершковий особливий - маргарин столовий «Вершковий особливий» (ЗАО «Львівський жиркомбінат» м.Львів);
4. Молочний дар Вершковий - маргарин твердий «Вершковий» (ПП Труш Т.Ю. м.Дніпро);
5. Запорізький Молочный особлий - маргарин «Молочный особливий» (ЗАО «Запорізький масложир-комбінат» м.Запоріжжя).

Таблиця 3.3 – Біохімічні показники маргаринів від різних виробників

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Референтні значення |
| Доля трансізомерів олеїнової кислоти, % | 8,31±0,08 | 10,43±0,11\* | 10,23±0,12\* | 26,76±0,15\* | 8,25±0,09 | не більше 8 |
| Відношення поліненасичених жирних кислот к насиченим  | 4,1±0,03:5 | 2,8±0,02:5\* | 2,3±0,02:5\* | 1,7±0,02:5\* | 3,9±0,03:5 | Не менше 4:5 |
| Масова доля ліноленової кислоти Омега-3, % | 16,03±0,13 | 15,38±0,15 | 14,87±0,14\* | 14,4± 0,16\* | 15,63±0,14 | не менше 15,0%. |
| Масова доля лінолевої кислоти Омега-6, % | 15,72±0,14 | 15,41±0,14 | 15,03±0,13 | 13,9±0,13\* | 15,34±0,14 | не менше 15,0%. |

Примітка. \* - відмінності достовірні при р < 0,05

1. Олком Столичний Київський - маргарин столовий «Столичний Київський» (ОАО «Київський маргариновий завод» м.Київ);
2. Харківський Вершковий - маргарин «Вершковий столовий» (АОЗТ «Харьківський жировий комбінат» м. Харків);
3. Щедро Вершковий особливий - маргарин столовий «Вершковий особливий» (ЗАО «Львівський жиркомбінат» м.Львів);
4. Молочний дар Вершковий - маргарин твердий «Вершковий» (ПП Труш Т.Ю. м.Дніпро);
5. Запорізький Молочный особлий - маргарин «Молочный особливий» (ЗАО «Запорізький масложир-комбінат» м.Запоріжжя).

Біохімічні властивості маргаринів від різних виробників наведені в таблиці 3.3. Аналізуючи біохімічні властивості маргаринів, можна помітити наступні особливості. В усіх досліджуваних групах маргаринів була підвищена доля трансізомерів олеїнової кислоти (не більше 8). Але в групах 2, 3 та 4 ці відмінності були достовірні. Трансжири (тобто змінені жири) містять трансізомери жирних кислот, які включаються в обмінні процеси і можуть привести до підвищення вмісту «поганого» холестерину в крові, тим самим провокуючи захворювання серцево-судинної системи. Трансізомери утворюються в рослинних жирах при їх гідрогенізації - перетворенні з рідкого стану в твердий. На їх основі робляться маргарин, спред, кондитерські та кулінарні жири. Трансжири утворюються і при смаженні у фритюрі. Вони присутні в дуже багатьох харчових продуктах промислового виробництва. Найбільша їх кількість міститься в чіпсах, картоплі фрі, вафлях, печиві з високим вмістом жиру, а також всіляких тортах і тістечках. «Грішать» змістом трансжирів шоколад і цукерки у шоколадній глазурі, якщо в їх склад входить не натуральне какао-масло, а його замінники. Є вони і в майонези, кетчупах, продукції фаст-фуд. Трансжири можуть виявитися і в вершковому маслі, якщо недобросовісний виробник використовував для його виготовлення рослинний жир. Британські вчені вимагають взагалі заборонити використання трансжирів у виробництві харчових продуктів, оскільки вони шкодять здоров’ю людей, провокуючи виникнення атеросклерозу, інсультів та ішемічної хвороби серця - найпоширеніших причин смертності. Вперше про негативний вплив трансжирів на здоров'я людини заговорили ще в 1980-і роки, коли були проведені ретельні дослідження харчової та дієтичної цінності маргарину. Найбільш сильне враження результати досліджень справили на владу Данії, де в 2003 році був прийнятий закон, згідно з яким вміст трансжирів у продуктах не повинен перевищувати двох відсотків. В інших європейських країнах їх кількість обмежена п’ятьма відсотками. У США введено заборону на використання трансжирів у ресторанній кухні і обов’язкове маркування щодо їх утримання в харчових продуктах. В Україні загальних норм за змістом трансжирів у харчовій продукції немає, проте їх намагаються впроваджувати щодо окремих продуктів. Так, в ДСТУ 4445: 2005 «Спреди та суміші жирові. Загальні технічні умови» передбачена норма вмісту транс-ізомерів олеїнової кислоти в спредах і жирових сумішах, згідно з якою їх кількість не повинна перевищувати восьми відсотків. Правда, це не стосується вершкового масла.

 Відношення поліненасичених жирних кислот к насиченим  було достовірно зниженим в 2, 3 та 4 групах зразків (2,8±0,02:5, 2,3±0,02:5, 1,7±0,02:5 відповідно при нормі не менше 4:5). В цих зразках могла бути порушена технологія виготовлення продукції в бік погіршення якості продукції частковою заміною якісних молочних і рослинних жирів жирами більш дешевими і з низькою якістю. В 4 групі це відношення було більше, ніж в два рази менше норми).

 Поліненасичені жирні кислоти утворюють два класи: Омега-3 (представник - альфа-ліноленова кислота) і Омега-6 (представник - лінолева кислота). Комплекс поліненасичених жирних кислот Омега-3 і Омега-6 є джерелом вітаміну F. У маргаринах 3 та 4 групах зразків частка лінолевої і ліноленової кислот достовірно нижче норми (не менше 15,0%). Таким чином, в цих зразках продукції відбулася заміна корисних для організму поліненасичених жирних кислот (Омега-3 і Омега-6) на насичені жири, які вважаються головним джерелом всіх проблем в організмі людини.

3.1 Вимоги до якості та експертиза маргарину

 Згідно з чинною нормативною документацією нормуються наступні показники якості:

- органолептичні;

- фізико-хімічні;

- мікробіологічні;

- показники безпеки.

Органолептичними показниками якості маргарину є:

- смак;

- запах;

- консистенція;

- колір.

Смак і запах маргарину повинні бути чистими, властивими даному виду маргарину, без сторонніх присмаків і запахів.

До дефектів смаку і запаху відносять:

1) слабкий аромат

2) порожній невиразливий смак

3) гіркий смак (з'являється при використанні неякісної солі або молока з гіркотою)

4) надмірно кислий смак (виникає в результаті використання молока підвищеної кислотності.)

5) стеариновий смак (обумовлює високоплавкий саломас, який зберігався тривалий час.)

6) сирний або сирковий смак надає маргарину переквашене молоко.

7) Металевий присмак (наслідок тривалого зберігання продукту в металевій тарі або як результат життєдіяльності бактерій.)

8) Присмак оліфи - при виробництві маргаринів використовували масло, що зберігалося тривалий час при підвищених температурах.

Консистенцію маргарину визначають при температурі 18 °С. Твердий брусковий маргарин має пластичну, щільну, однорідну консистенцію, блискучу, суху на вигляд поверхню зрізу. У м'якого наливного маргарину - високопластична однорідна, мажущаяся консистенція, блискуча поверхня.

До дефектів консистенції маргарину відносяться:

- крупінчатість;

- мучнистість;

- салістість.

Їх поява обумовлено порушенням режиму охолодження або зайвої механічною обробкою маргаринової емульсії.

4) Каламутна сльоза - поява каламутних крапель води на поверхні зрізу маргарину (результат введення в рецептуру неякісного молока або недотримання порядку введення -емульгатора.)

5) Велика сльоза -вода, що стікає з поверхні зрізу маргарину (обумовлена недостатньою кількістю емульгатора.)

Колір маргарину повинен бути однорідний по всій масі. Більшість видів маргарину за забарвленням близькі до вершкового масла.

Дефекти кольору маргарину:

1) плямистість;

2) мармуровість;

3) смугастість;

Вони з’являються в результаті нерівномірного охолодження маргаринової емульсії.

4) Блідий колір (обумовлений недостатньою кількістю барвника.);

5) Сірий або бурий відтінки (є наслідком неякісної відбілювання сировини.);

6) Штаф – утворення більш інтенсивного забарвлення поверхні маргарину при зберіганні. Штаф має кілька причин для утворення. З одного боку, на поверхні маргарину відбувається більш інтенсивне випаровування вологи, а з іншого - при зіткненні з повітрям відбувається процес окислення жирів. Особливо інтенсивно цей процес протікає на поверхні маргаринів, що мають в своєму складі значну кількість рідких масел з високим вмістом ненасичених жирних кислот. Швидкість протікання цього процесу збільшується під впливом світла.

При визначенні сортності столового маргарину слід враховувати, що допустимими дефектами дня продукції вищого сорту є матова поверхня зрізу; для 1-го сорту - слабкий присмак вихідної жирової сировини, злегка мажущаяся консистенція, незначна неоднорідність забарвлення, злегка сіруватий або кремовий відтінки при використанні бавовняного, соєвого, ріпакової, пальмового масел і саломасів з них.

З фізико-хімічних показників маргарину визначають:

1) масові частки;

-жири;

- вологи;

-летучіх речовин;

- кухонної солі (0,03-0,7%);

2) температуру плавлення жиру, виділеного з маргарину (27-33 °С);

3) кислотність (2,5%); стійкість маргарину для промислової переробки.

 Термін зберігання маргарину з високим вмістом жиру (більш 82%) складає всього від 30 до 75 діб в залежності від виду упаковки. Але коли на упаковці вказується, що вміст жиру в ньому всього 45-60%, а термін зберігання такого продукту становить від одного року до двох років, відразу ж виникає питання: «Скільки ж потрібно ввести різних консервантів і окислювачів, щоб ця підробка могла так довго зберігатися?». Адже на упаковці іноді вказують, тільки якісь введені консерванти і антиокислювачі, а про їх кількісний вміст нічого не відомо.

З метою дослідження прогнозування динаміки зміни показників якості досліджуваних сортів маргарину ми кожен сорт маргарину в кількості 5 проб після завершення строку зберігання зберігали при кімнатній температурі у відкритому виді на світлі протягом 2-х місяців. Протягом першого місяця дослідження зміни зовнішнього вигляду досліджуваних проб маргарину не спостерігалося. З інших органолептичних ознак на 30 день дослідження.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка | 1. Олком Столичний Київський | 2.Харківський жиркомбінат Вершковий | 3. Щедро Вершковий особливий | 4. Молочний дар Вершковий | 5.Запорізь-кий Молочный особлий |
| Умови збері-гання | 105 діб при 20-10 °С; | 180 діб при -20-0°С;  | 180 діб при 20-0 °С;  | 75 діб при 20-10 °С; | 160 діб при 0-4 °С; |
| Перекис-не число, ммоль½О/кг,  | 3,75±0,15 | 4,21±0,18 | 4,13±0,16 | 4,85±0,16 | 3,63±0,13 |
| 20 °С (при світлі) |
| 15 діб | 4,35±0,13 | 4,91±0,15 | 4,83±0,17 | 5,45±0,15 | 4,41±0,14 |
| 35 діб | 5,28±0,16 | 5,79±0,16 | 5,72±0,16 | 6,15±0,15 | 5,65±0,16 |
| 45 діб | 6,82±0,16 | 6,99±0,16 | 6,61±0,18 | 7,43±0,16 | 7,98±0,18 |
| 60 діб | 9,67±0,19\* | 7,89±0,18\* | 7,83±0,18\* | 8,64±0,17\* | 10,93±0,19\* |
| 0 – 5 °С (в темряві) |
| 15 діб | 3,82±0,15 | 4,26±0,17 | 4,16±0,21 | 4,89±0,18 | 3,66±0,17 |
| 35 діб | 3,87±0,16 | 4,35±0,16 | 4,35±0,19 | 4,90±0,19 | 3,71±0,18 |
| 45 діб | 3,93±0,16 | 4,38±0,18 | 4,40±0,18 | 4,98±0,21 | 3,79±0,18 |
| 60 діб | 4,05±0,21 | 4,43±0,19 | 4,52±0,22 | 5,02±0,20 | 3,80±0,19 |

 Таблиця 3.4 – Динаміка показника перекисного окислення маргаринів після закінчення строків зберігання

 Примітка. \* - відмінності достовірні при р < 0,05 у порівнянні з вихідним рівнем

Зафіксовано зміна смаку 3 та 4 марки маргарину (в 3-х зразках з 5). В 3 сорті маргарину (Щедро Вершковий особливий) з’явився стеариновий смак, що може свідчити про порушення терміну зберігання саломасу як сировини при виготовленні маргарину. В 4 сорті маргарину (Молочний дар Вершковий) спостерігався присмак оліфи, що може свідчити про порушення терміну зберігання олії та порушення температурного режиму зберігання.Наприкінці дослідження (60 доба) всі сорти маргарину набувають металевого присмаку внаслідок життєдіяльності бактерій. Появи колоній мікроорганізмів та грибів не спостерігалося протягом всього терміну спостереження. На 45 добу дослідження на 1 та 5 сортах маргарину спостерігається утворення штафу. В 2 – 4 сортах маргарину утворення штафу спостерігалося тільки на 60 добу дослідження, що пов´язано з більш меншим вмістом ненасичених жирних кислот в цих сортах.

Значення перекисного числа обмежено для реалізованого харчового масла будь-якого виду і не повинно перевищувати 10 мілімолей активного кисню на один кілограм продукції. Перекисі - первинні продукти окислення жирів киснем, вони вкрай нестійкі, легко вступають у вторинні реакції, продуктами яких є альдегіди, кетони і низькомолекулярні жирні кислоти. Початкова стадія перекисного окислення жирів не призводить до зміни органолептичних показників. Однак перекисні сполуки токсичні для людини, а гідропероксид є ініціаторами подальшого окислення. В даний час перекисне число для всіх видів жирів є також показником безпеки.

 Показники динаміки перекисного числа при зберіганні наведені в таблиці 3.4. Аналізуючі показники динаміки перекисного числа після закінчення строків збереження можна помітити наступні особливості. При находженні при температурі 20 °С під впливом світла спостерігається достовірне збільшення показника перекисного окислення для всіх сортів маргарину, що свідчить про небезпечність вживання в їжу прострочених маргаринів. Процес окислення прискорюється при високій температурі під впливом світла. Наприкінці дослідження показник перекисного числа для 1 – 4 сорта маргарину наближався до 10 мілімолей активного кисню на один кілограм продукції, але не перевищував цей показник. В 5-у сорті маргарину (Запорізький Молочный особлий) цей показник був більше 10 мілімолей активного кисню на один кілограм продукції (10,93±0,19 ½ 0 ммоль/кг). Уповільнити процес окислення жирової продукції можна додаванням в сировину антибіотиків та антиоксидантів. Кількість цих сполук не підлягає контролю і нажаль може скривати показники, які свідчать про неякісну сировину при виробництві маргаринової продукції.

В наступному дослідженні прогнозування динаміки зміни показників якості досліджуваних сортів маргарину ми кожен сорт маргарину в кількості 5 проб після завершення строку зберігання зберігали при температурі 0 – 5 °С в темряві у запакованому виді також протягом 2-х місяців. Протягом всього терміну дослідження зміни органолептичних ознак якості не спостерігалося. Підвищення перекисного числа було недостовірним. В морозильнику строк збереження маргарину в запакованому вигляді збільшується до декілька років.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці - це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційно-технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я та працездатність людини у процесі праці.

Мета даного розділу показати практичні вміння застосовувати теоретичне знання при вивченні охорони праці. Оскільки дипломна робота пов’язана з перебуванням у лабораторії, то мені довелося дотримуватись всіх правил. У лабораторії я ніколи не працювала самотньо, так як наявність другої особи необхідна для надання допомоги при нещасних випадках. Працювала у лабораторії у зручному одязі, який не стримував рухів. Лабораторія – це окреме приміщення в ньому формується свій мікроклімат, який впливає на здоров’я людини. Під оптимальними мікрокліматичними умовами розуміють такі сполучення характеристик мікроклімату, які забезпечують при систематичній дії нормальне функціонування організму не напружуючи механізми терморегуляції. Показники, які характеризують мікроклімат: відносна вологість повітря, температура повітря, швидкість руху повітря, атмосферний тиск [54].

Згідно з діючими в нашій країні нормативними документами (ВСНиПРВЦ, СН 4088-86 «Микроклимат производственных помещений» ГОСТ 12.1.005-88) у холодні періоди року:

- температура повітря повинна складати 22-24 °C;

- швидкість його руху - 0,1 м/с;

- відносна вологість повітря - 40-60 %/

 В теплі пори року:

- температура повітря дорівнює 23-25 °C;

- швидкість його руху - 0,1-0,2 м/с;

- вологість - 40-60 %

Температура повітря була оптимальною (18-24°С). Відхилення температури може приводити до порушень роботи організму людини. Відносна вологість повітря була така як в навколишньому середовищі. При підвищенні відносної вологості існує ймовірність порушення тепловіддачі і зниження працездатності людини. Оптимальна швидкість руху повітря у приміщенні – 0,25-0,3 м/с

Атмосферний тиск в лабораторії такий як і в навколишньому середовищі. Оптимальним вважають атмосферний тиск 760 мм.рт.ст. Людина же може виконувати роботу в інтервалі 550 – 950 мм.рт.ст. [55].

Важливу роль при роботі в лабораторії має провітрювання. Склад повітря: кисень - 20,93 %; вуглекислий газ - 0,04 %; азот - 78,08 %; інертні гази - 0,94 %. Провітрювання необхідно для відновлення концентрації кисню в повітрі закритого приміщення та для зниження концентрації вуглекислого газу. Щоб запобігти переохолодженню та пов’язаних з цим захворювань надмірних протягів не влаштовувала.

Освітлення - використання світлової енергії сонця та штучного освітлення для забезпечення нормального зорового сприйняття. Світло необхідно для збереження здоров’я та для підтримки високої продуктивності праці. При виконанні своєї роботи я використовувала природне освітлення та штучне освітлення. Природнє – створюється природними джерелами - сонячними променями і світлом небозводу. Штучне – створюється електроприладами. Відповідно до норми освітлення повинно бути 400 лк, але можуть бути і зміни цього показника в залежності від роботи. Припустимі мікрокліматичні умови не повинні порушувати стан здоров’я людини. Я працювала в лабораторії в комфортних умовах [56].

Правила роботи з електроприладами були вивішені на видному місці. Згідно з цими правилами я ніколи не розкривала електрообладнання та не робила в ньому ремонт, не використовувала електроприлади з ушкодженою ізоляцією, а також не працювала з незаземленим обладнанням .

Дотримувалась правил протипожежної безпеки. При виникненні пожежі, в першу чергу, дії повинні бути спрямованні на забезпечення безпеки та евакуації людей. При виявленні пожежі необхідно вимкнути від енергопостачання прилади та обладнання; приступити до гасіння пожежі первинними засобами пожежегасіння, а при неможливості здійснення даних дій, вийти із приміщення, щільно зачинити за собою двері та вікна щоб запобігти приливу свіжого повітря, що сприятиме швидкому поширенню вогню. Негайно викликати пожежну охорону .

У разі виникнення непередбаченої екстремальної ситуації змогла б застосувати знання, отриманні при вивченні охорони праці, надати медичну допомогу у разі потреби, знаючи, що перша медична допомога потерпілим повинна надаватись негайно та правильно. У всіх випадках потерпілому забезпечується спокій, приток свіжого повітря. При роботі в лабораторії можуть виникати травми різного характеру внаслідок невмілого використання приладів та ін. Будь-яку рану очищують від забруднення, змазують краї настойкою йоду (рану промивати водою не можна), її дезінфікують 3% розчином перекису водню, накладають стерильну пов’язку. При роботі в лабораторії можуть виникати термічні опіки 1-го, 2-го і навіть 3-го та 4-го ступенів. Допомога при термічних опіках 1-го, 2-го ступеня: зняти обгорілі куски одягу, обробити обпечену поверхню 96% спиртом та накласти пов’язку з протиопіковою маззю [57].

Всі легкозаймисті й пожежнонебеспечні реактиви та матеріали зберігаються у герметичній шафі; луги й кислоти знаходяться окремо одне від одного. Легкі рідини містяться у хімічному посуді, що щільно закривається.

При проведенні дослідження працювала у гумових рукавичках, мила руки після проведення експерименту, так як досліджувані могли мати шкірні захворювання. Дослід пов’язан з застосуванням функціональних проб, які здатні викликати перевантаження організму і загострення прихованих форм хронічних захворювань.

При проведенні досліджень я використовувала світловий мікроскоп. З метою уникнення переантаження очей, що може привести до погіршення гостроти зору, я уникала тривалого контакту з мікроскопом. Після підрахунку кожної формули крові робила короткочасні перерви для відпочинку й здорової гімнастики [58].

Враховуючи те, що для оформлення даної роботи неможливо обійтись без комп’ютерної техніки, я дотримувалась при роботі певних правил.

 Робоче місце - це обладнаний технічними засобами (засобами відображення інформації, органами управління, допоміжним обладнанням) простір, де здійснюється діяльність виконавця (або групи виконавців). Вимоги до освітлення для візуального сприймання користувачами інформації з двох різних носіїв (з екрана ПК та паперового носія) різні. Надто низький рівень освітленості погіршує сприймання інформації при читанні документів, а надто високий призводить до зменшення контрасту зображення знаків на екрані. При 10 % зменшенні освітленості працездатність знижується на 1 %. Освітленість можна варіювати від 300 до 700 лк. Оптимальною освітленістю робочих приміщень для роботи з відеотерміналом є освітленість від 300 до 500 лк. Відношення яскравості екрану комп'ютера до яскравості оточуючих його поверхонь не повинно перевищувати у робочій зоні 3:1.

Враховуючи, що тривала робота з комп’ютером призводить до іонізації приміщення позитивними та негативними іонами, я через кожну годину 20 хвилин робила перерви. В цей час провітрювалась кімната. Так як робота з комп’ютером є роботою з тривалим перебуванням в фіксованій позі, я виконувала під час перерви фізичні вправи та вправи для очей [59].

Техніка безпеки при роботі з ПК.

При виконанні робіт на комп'ютерах необхідно дотримуватись вимог загальної та даної інструкції з охорони праці.

До самостійної роботи на комп'ютерах допускаються особи, які пройшли медичний огляд, навчання по професії, вступний інструктаж з охорони праці та первинний інструктаж з охорони праці на робочому місці. В подальшому вони проходять повторні інструктажі з охорони праці на робочому місці один раз на півріччя, періодичні медичні огляди один раз на два роки.

Під час роботи на комп'ютерах можуть діяти такі небезпечні та шкідливі фактори, як:

- фізичні;

- психофізіологічні.

Основним обладнанням робочого місця користувача комп'ютера є монітор, системний блок та клавіатура.

Робочі місця мають бути розташовані на відстані не менше 1,5 м від стіни з вікнами, від інших стін на відстані 1м, між собою на відстані не менше 1,5 м. Відносно вікон робоче місце доцільно розташовувати таким чином, щоб природне світло падало на нього збоку, переважно зліва.

Робочі місця слід розташовувати так, щоб уникнути попадання в очі прямого світла. Джерела освітлення рекомендується розташовувати з обох боків екрану паралельно напрямку погляду. Для уникнення світлових відблисків екрану, клавіатури в напрямку очей користувача, від світильників загального освітлення або сонячних променів, необхідно використовувати антиполискові сітки, спеціальні фільтри для екранів, захисні козирки, на вікнах - жалюзі.

Фільтри з металевої або нейлонової сітки використовувати не рекомендується, тому що сітка спотворює зображення через інтерференцію світла. Найкращу якість зображення забезпечують скляні поляризаційні фільтри. Вони усувають практично всі відблиски, роблять зображення чітким і контрастним.

При роботі з текстовою інформацією (в режимі введення даних та редагування тексту, читання з екрану) найбільш фізіологічним правильним є зображення чорних знаків на світлому (чорному) фоні.

Монітор повинен бути розташований на робочому місці так, щоб поверхня екрана знаходилася в центрі поля зору на відстані 400-700 мм від очей користувача. Рекомендується розміщувати елементи робочого місця так, щоб витримувалася однакова відстань очей від екрана, клавіатури, тексту.

Зручна робоча поза при роботі з комп'ютером забезпечується регулюванням висоти робочого столу, крісла та підставки для ніг. Раціональною робочою позою може вважатися таке положення, при якому ступні працівника розташовані горизонтально на підлозі або підставці для ніг, стегна зорієнтовані у горизонтальній площині, верхні частини рук - вертикальні. Кут ліктьового суглоба коливається в межах 70-90°, зап'ястя зігнуті під кутом не більше ніж 20°, нахил голови 15-20°.

Для нейтралізації зарядів статичної електрики в приміщенні, де виконується робота на комп'ютерах, в тому числі на лазерних та світлодіодних принтерах, рекомендується збільшувати вологість повітря за допомогою кімнатних зволожувачів. Не рекомендується носити одяг з синтетичних матеріалів.

Згідно статті 18 Закону України «Про охорону праці» працівник зобов'язаний:

а) знати і виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці, правила поводження з устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;

б) дотримуватись зобов'язань щодо охорони праці, передбачених колективним договором та правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства;

в) співробітничати з власником у справі організації безпечних і нешкідливих умов праці, особисто вживати посильних заходів щодо усунення будь-якої виробничої ситуації, яка створює загрозу його життю чи здоров'ю, або людей, які його оточують, повідомляти про небезпеку свого безпосереднього керівника або іншу посадову особу [60].

Вимоги безпеки перед початком роботи:

- увімкнути систему кондиціювання в приміщенні;

- перевірити надійність встановлення апаратури на робочому столі. Повернути монітор так, щоб було зручно дивитися на екран - під прямим кутом (а не збоку) і трохи зверху вниз, при цьому екран має бути трохи нахиленим, нижній його край ближче до оператора;

- перевірити загальний стан апаратури, перевірити справність електропроводки, з'єднувальних шнурів, штепсельних вилок, розеток, заземлення захисного екрана;

- відрегулювати освітленість робочого місця;

- відрегулювати та зафіксувати висоту крісла, зручний для користувача нахил його спинки;

- приєднати до системного блоку необхідну апаратуру.

Усі кабелі, що з'єднують системний блок з іншими пристроями, слід вставляти та виймати при вимкненому комп'ютері;

- ввімкнути апаратуру комп'ютера вимикачами на корпусах в послідовності: монітор, системний блок, принтер (якщо передбачається друкування);

- відрегулювати яскравість свічення монітора, мінімальний розмір світної точки, фокусування, контрастність.

Вимоги безпеки під час виконання роботи:

- необхідно стійко розташовувати клавіатуру на робочому столі, не опускати її хитання. Під час роботи на клавіатурі сидіти прямо, не напружуватися;

для забезпечення несприятливого впливу на користувача пристроїв типу «миша» належить забезпечувати вільну велику поверхню столу для переміщення "миші» і зручного упору ліктьового суглоба;

- не дозволяються сторонні розмови, подразнюючі шуми [61].

1 Техніка безпеки перед початком роботи

* 1. Перевдягтись у спец. одяг, щоб зачистити одяг і шкіру від хімічних реактивів.
	2. Вішати особистий одяг та спец. одяг у різних шафах.
	3. Волосся цілком закрити ковпаком або косинкою, або затягти косинкою.
	4. Не зашпилювати голками та булавками спец одяг, ре тримати у кишенях гострі та скляні предмети, які б’ються.
	5. Оглярути робоче місце, перевірити наявність реактивів, інструменту, хімічного посуду, перевірити його цілісність.
	6. Оглянути обладнання і перевірити :
* наявність та справність заземлення;
* справність обладнання;

1.7 Ввімкнути у всіх приміщеннях вентиляцію.

1. Техніка безпеки під час роботи
	1. При роботі з кислотами, лугами, реактивами та білогочним матеріалом забороняється засмоктувати рідину у піпетку ротом. Для набирання рідини у піпетку використовувати гумові груші з трубками.
	2. Відкривати сосуди з концентрироварими кислотами, лугом та іншими реактивами, готувати реактиви дозволяється тільки у витяжній шафі з вімкненою вентиляцією.
	3. При користуванні реактивами не допускати їх розлиття.
	4. Роботу з кислотами, лугами та іншими шкідливими речовинами проводити у витяжній шафі.
	5. Використовувати реактиви з чіткими надписами.
	6. Реактиви зберігати в посуді, яка герметично закрита.
	7. Використовувати в роботі тільки цілий хімічний посуд.
	8. Забороняється пробувати на смак та вдихати невідомі речовини.
	9. При роботі на приладах знати та строго додержуватись інструкції, які додаються до приладу.
	10. Взяття крові та іншого біологічного матеріалу проводити тільки в рукавичках.
	11. Розбір і дослідження біологічного матеріалу проводити тільки в рукавичках.
	12. Чітко додержуватись і виконувати інструкції по дезрежиму, для запобігання зараження вірусним гепатитом та СНІДом.
2. Техніка безпеки після закінчення роботи
	1. Протерти стіл дезрозчином, продезінфікувати рукавички, піпетки, кювети та інше.
	2. Виключити електрообладнання та апарати від джерела постачання.
	3. Докласти керіврикові про виконану роботу.

 Отже, знання правил техніки безпеки допомогло мені уникнути травмування під час написання моеї роботи.

ВИСНОВКИ

1. Серед протестованих маргаринів по жирності достовірно менше, ніж заявлено, містять зразки маргарину твердого «Вершковий» (м. Дніпро). При випіканні заварне тісто «здувається» після виймання з духовки при використанні маргарину столового «Вершковий особливий» (м.Львів) та маргарину твердого «Вершковий» (м. Дніпро).
2. По вмісту вологи маргарин столовий «Вершковий особливий» (м.Львів) та маргарин твердий «Вершковий» (м. Дніпро) достовірно перевищували верхню межу норми. По вмісту сілі маргарин твердий «Вершковий» (м. Дніпро) також перевищував верхню межу норми. По всіх фізико-хімічних показниках (вміст вологи, солі, температура плавлення, вміст твердих тригліцеридів, перекисне число, кислотність та сухий залишок) маргарин столовий «Столичний Київський» (м. Київ) та маргарин «Молочный особливий» (м. Запоріжжя) відповідали нормі.
3. В усіх досліджуваних групах маргаринів була підвищена частка трансізомерів олеїнової кислоти. Але в маргарині «Вершковий столовий» (м. Харків), маргарині столовий «Вершковий особливий» (м.Львів), маргарині твердий «Вершковий» (м. Дніпро) ці відмінності від норми були достовірні. Крім того, в цих зразках відношення поліненасичених жирних кислот к насиченим було знижено і частка лінолевої і ліноленової кислот була достовірно нижче норми. В маргарині столовий «Столичний Київський» (м. Київ) та маргарині «Молочный особливий» (м. Запоріжжя) ці показники відповідали нормі.
4. При находженні при температурі 20 °С під впливом світла спостерігається достовірне збільшення показника перекисного окислення для всіх сортів маргарину, що свідчить про небезпечність вживання в їжу прострочених маргаринів. Процес окислення прискорюється при високій температурі під впливом світла.
5. При температурі 0 – 5 °С в темряві процес окислення маргарину уповільнюється і навіть після закінчення строку збереження всі зразки досліджуваних маргаринів зберігали органолептичні показники якості протягом 2-х місяців. В морозильнику строк збереження маргарину в запакованому вигляді збільшується до декілька років.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. При покупці маргарину в першу чергу необхідно звертати увагу на наступні показники якості: вміст вологи, солі, температура плавлення, вміст твердих тригліцеридів, перекисне число та кислотність.

Крім того, велике значення для визначення якості маргарину має рівень трансізомерів олеїнової кислоти та відношення поліненасичених жирних кислот к насиченим.

При порушення умов та терміну зберігання маргаринової продукції в першу чергу свідчить збільшення перикисного числа та зміна органолептичних показників якості: колір, запах, смак.

 2. Дана робота може бути використана в педагогічному процесі при вивченні контролю якості води та харчових продуктів .

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Беззубов Л. П. Химия жиров. Москва : Пищевая промышленность, 1975. 280 с.
2. Бренц М. Я. Жиры и их использование в питании. Москва : Пищевая промышленность, 2008. 63 с.
3. Гаврилова Е. Б. Развитие технологий и рецептур маргаринов и спредов. *Масложировая помышленность*. 2006. № 1-2. С. 32–33.
4. Рудаков О. Б., Пономарев А. Н., Полянский К. К. Жиры. Химический состав и экспертиза качества. Москва : ДеЛи принт, 2005. 312 с.
5. Масложировые товары. Справочник по товароведению продовольственных товаров: учебное пособие для нач. проф. oбразования. Москва : Академия, 2008. Т. 2. С. 86–111.
6. О’Брайен Р. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение : пер. с англ. 2-го изд. Санкт-Петербург : Профессия, 2017. 752 с.
7. Паронян В. Х. Аналитический контроль и оценка качества масложировой продукции: учебное пособие для вузов. Москва : ДеЛи принт, 2017. 312 с.
8. Пилипенко Т. В. Товароведение и экспертиза пищевых жиров: учебник для вузов. Санкт-Петербург : ГИОРД, 2016. 384 с.
9. Иванов Р. Н. Пищевые жиры. Товароведение и экспертиза потребительских товаров : учебник для вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. Москва : ИНФРА-М, 2015. С. 499–575.
10. Соевые продукты. Справочник по товароведению продовольственных товаров : в 2 т. : учеб. пособие для нач. проф. oбразования. Москва : Академия, 2008. Т. 2. С. 110–111.
11. Бакланов К. В. Контроль качества майонеза вибротестированием и микроскопированием. *Масложировая промышленность*. 2009. № 2. С. 28–30.
12. Казиахмедов Д. С. О показателях качества спредов. *Масложировая промышленность.* 2009. № 5. С. 20–21.
13. Косман В. М. Применение УФ-спектральных показателей окисленности в оценке доброкачественности жирных растительных масел. *Масложировая промышленность.* 2009. № 1. С. 17–21.
14. Рощупкина Н. В. Микробиологические аспекты качества специализированных жиров. *Масложировая промышленность*. 2007. № 5. С. 26.
15. Степычева Н. В. Проблемы качества масложировой продукции. *Масложировая промышленность*. 2008. № 3. С. 8–10.
16. Дмитриченко М. И. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов : учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург : Питер, 2004. 352 с.
17. Касторных М. С. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов: учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. «Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)». Москва : Дашков и Ко, 2009. 326 с.
18. Коник Н. В. Товароведение, экспертиза и сертификация молока и молочных продуктов : учебное пособие для среднего проф. oбразования. Москва : Альфа-М, ИНФРА-М, 2009. 236 с.
19. Меркулова Н. Г. Производственный контроль в молочной промышленности : практическое руководство. Санкт-Петербург : Профессия, 2009. 656 с.
20. Молоко и молочные продукты. Товароведение и экспертиза потребительских товаров : учебник для вузов. Москва : ИНФРА-М, 2009. С. 427–498.
21. Малютенкова С. М. Товароведение и экспертиза кондитерских товаров : учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург : Питер, 2004. 480 с.
22. Рыжакова А. В. Товароведение и экспертиза кондитерских товаров : учебник для вузов. Москва : ACADEMA, 2005. 224 с.
23. Чепурной И. П. Товароведение и экспертиза кондитерских товаров : учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. «Товароведение и экспертиза товаров». Москва : Дашков и Ко, 2009. 411 с.
24. Кацерикова Н. В. Информационная модель качества печенья функционального назначения с пряностями и медово-ореховой начинкой. *Кондитерское производство*. 2010. № 1. С. 29–32.
25. Кондратьева Н. Е. Комплексный метод оценки качества фундука, арахиса, семян подсолнечника при производстве кондитерских изделий. *Кондитерское производство.*  2009. № 4. С. 6–8.
26. Казанцева Н. С. Товароведение продовольственных товаров. Москва : Дашков и Ко, 2009. 398 с.
27. Нечаев А. П. Качество продуктов питания. Технологии пищевых производств : учебник для вузов. Москва : КолосС, 2008. С. 226–231.
28. Качество продукции и методы его оценки. Общая технология пищевых производств : учебник для вузов. Москва : Колос, 1993. С. 49–52.
29. Коник Н. В. Товароведение продовольственных товаров : учебное пособие для сред. проф. oбразования. Москва : АЛЬФА-М, ИНФРА-М, 2009. 416 с.
30. Матюхина З. П. Товароведение пищевых продуктов : учебник для нач. проф. образования. Москва :Aкадемия, 2008. 304 с.
31. Справочник по товароведению продовольственных товаров : в 2 т. : учебное пособие для нач. проф. образования. Москва : Aкадемия, 2008. 256 с.
32. Товароведение и экспертиза потребительских товаров : учебник для вузов / В. В. Шевченко (руководитель авт. коллектива) и др. Москва : ИНФРА-М, 2009. 752 с.
33. Алексеева Е. В. Взаимосвязь качества пищевой продукции с концепцией качества жизни. *Пищевая промышленность*. 2007. № 10. С. 78–79.
34. Астахов А. В. Применение газовой хроматографии для анализа пищевых продуктов. *Пищевая промышленность.* 2007. № 3. С. 12–13.
35. Байдичева О. В. Цветометрия – новый метод контроля качества пищевой продукции. *Пищевая промышленность*. 2008. № 5. С. 20–22.
36. Бессонова Л. Конкурентоспособность продовольственных товаров и услуг: методология повышения. *Стандарты и качество*. 2009. № 9. С. 74–77.
37. Богатырева А. Н. Качество пищи и культура питания. *Пищевая промышленность.* 2006. № 7. С. 70–71.
38. Драчева Л. В. Исследование антиоксидантной активности биокомпозиций на основе пробиотиков. *Пищевая промышленность.* 2007. № 3. С. 14–15.
39. Драчева Л. В. Применение вольтамперометрического метода при изучении биоантиоксидантов. *Пищевая промышленность*. 2008. № 4. С. 28–29.
40. Кондратьев В. В. Инструментальная подготовка проб при анализе тяжелых металлов. *Пищевая промышленность.* 2007. № 3. С. 16–17.
41. Крюкова Е. В. Развитие целевой функции качества пищевой продукции. *Хлебопекарное производство*. 2007. № 10. С. 22–24.
42. Кухаренко А. А. Качество современных пищевых продуктов и культура питания. *Пищевая промышленность*. 2008. № 7. С. 64–66.
43. Моисеев А. С. Метод определения меламина и циануровой кислоты проверен на практике. *Пищевая промышленность*. 2009. № 1. С. 45.
44. Недорезова Е. Контроль качества пищевых продуктов в системе технического регулирования. *Пищевая промышленность*. 2008. № 11. С. 8–10.
45. Свириденко Г. М. Новое в микробиологическом анализе. *Переработка молока.* 2010. № 3. С. 42–46.
46. Моисеев А. С. Обеспечение качества как насущная потребность производства. *Мясные технологии*. 2009. № 3. С. 52–54.
47. Парамонова Т. Н. Экспресс-методы оценки качества продовольственных товаров. Москва : Экономика, 1988. 111 с.
48. Смирнова Е. А. Контроль сенсорного качества пищевых продуктов: стандарты, спецификация и методы. *Пищевая промышленность*. 2008. № 12. С. 54–56.
49. Стуканова И. С. Интегральный подход к определению качества питания населения региона. *Стандарты и качество*. 2009. № 6. С. 86–89.
50. Тулякова Т. В. Управление качеством сенсорной оценки продуктов питания. *Пищевая промышленность*. 2010. № 2. С. 60–61.
51. Фрунджян В. Г. Быстрые методы контроля микробиологической чистоты в пищевой промышленности. *Пищевая промышленность*. 2008. № 4. С. 22–23.
52. Edby D. Swem. Bailey's Industrial Oil and Fat Products. New York. 2002. vol.2. 603 p.
53. John Bmkhaher. Crude oil handing and storage. *The Journal of American Oil Chemists Society.* 2006. Vol. 53, №. 6. Р. 332–333.
54. Pitts E. The European market for dairy ingredients. *Journal Society Dairy Technology.* 2005. № 3.Р. 70–86.
55. Richarts E. Ausgeglichner buttermarkt. *Journal Society Dairy Technology*. 1995. № 12. Р. 631 –637.
56. Wohlfahtr M., Osterberg S. Lebhafte nachfrage nach butter und kase. *The Journal of American Oil Chemists Society*.1995. № 18. P. 1024–1025.
57. Vunren A., Amercun R. *Vetzuren Mens en wet.* 2005. № 5. Р. 310–311.
58. Segura J. A., Herrera M. L. Margarinesia rheological study. *The Journal of American Oil Chemists Society* 2006. V.72. № 3. Р. 375–378.
59. Jonson С. Е., Winder W. C. Scientist Overcome Last Two Hurdles To Succesfully Freeze Milk. *Qick Frozen Foods.* 2009. V.31, № 10. P. 43–46.
60. Pons W. A., Chairman P. R. Aflatoxins in Oil seeds problem and Somzions. *67th Awnual A.O.C.S. Meeting.* 2007. P. 21–24.
61. Aurand L. W., Boone N. H., Griddings G. G. Superoxide and Singlet oxyden in milk lipid peroxidation. *The Journal of American Oil Chemists Society*. 2007. V. 60, № 3. P. 363–369.
62. Marcuse R. Goal and difficulties of research on metal catalyzed lipid oxidation. *Institut des corps gras, Pfris.* 2003. P. 7–12.
63. Bradley R. L. Dairy chemistry. *Alimentaria.* 2003. V. 76, № 1. P. 106–107.
64. Garcia Gimeno R. N., Ganal Ruiz C., Amaro Lopez M. A. Valor nutritional de productos lacteos: Continido mineral. *Alimentaria.* 2005. V. 33, № 265. P. 37–40.
65. Grantham C. Analysis of edible oils and fats. *Int. Labmate*. 2005. V. 20, № 6. P. 25–28.
66. Przyslawski G., Gertig H., Nowak J. Analisa sktadu kwasow tluszowych wybranych margaryn. *Bromatol I chemical toksykology*. 2006. V. 29, № 2. P. 109–116.
67. Marinowa E. М., Yanishliewa N. Inhibited oxidation of lipids. Part II. Comparison of the antioxidative properties of some hydroxy derivatives of bensoic and cinnamic acid. *Ole, oleogineux, corpsgras, lipides.* 2002. V. 94, № 11. P. 428–432.
68. Melanghlin S., Weihrauch. К. Vitamin Е contents of foods. *Journal Society Dairy Technology*. 2009. V. 75. P. 647–649.
69. Kruse R., Aeihner K. Vergleichende untersvehungen über die Wirkung von Antioxidantien, Aminosäuren und Casein auf die Autoxidation ungese Itigter Fettsauren. *Fett wiss. Technology*. 2003. V. 95, № 6. P. 203–214.
70. Huang S. W., Frankel E. N. Are tocopherols prooxidants. *Inform: News Fats, Oils and Relat Mater*. 2004. V. 5, № 4. P. 466–468.
71. Castera Rossignota., Bosque F. Nouvelle approchedes anti-oxydants. *Ole, oleogineux, corpsgras, lipides.* 2004. V. 1, № 2. P. 131-143.
72. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. Вузов. Москва : Высшая школа, 1990. С.23–54.
73. Курсова, випускна та дипломна роботи: навчальний посібник до написання та оформлення (для студентів біологічного факультету денної та заочної форм навчання спеціальності 6.070400, 7.070402 та 8.070402 “Біологія”). / Н. В. Новосад, В. В. Копійка, М. М. Малько, К.О. Домбровський. Запоріжжя : ЗНУ, 2013. 83 с.
74. Семенов А. С. Охорона праці і техніка безпеки по хімії: навч. посібник для студентів пед. Інститутів по хімії і спец. Москва : ОСВІТА, 1981. 142 с.
75. Санітарно-гігієнічні методи дослідження харчових продуктів і води. Довідковий посібник / під ред. Г. С. Яцулы. Киев : Здоровье, 1999. 286 с.
76. Лунячек В. Є.,Давиденко Ю.С.. Охорона праці і пожежна безпека в закладах освіти. Київ : Наукова думка, 2000. 123 с.
77. Гандзюк М. П., Желібо Е. П. Основи охорони праці. Київ : Каравела, 2003. 405с.
78. Державний реєстр міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці (Реєстр ДНАОП).Вид. офіц.Київ : Держнаглядохоронпраці, 1995. 223с.
79. Денисенко Ф. К. Охорона праці. Київ : Вища школа, 1995. 320 с.
80. Кузнєцов В. А. Пожежна безпека. Харків : Фактор, 2008. 575 с.
81. Основи охорони праці: Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти України / за заг. ред. Б.М. Коржика. Харків : ХДАМГ, 2002. 105 с.