

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра хімії**

**Кваліфікаційна робота / проєкт  
магістра**

на тему: ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ  
АСОЦІАЦІЇ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ «КАРАПУЗ»

Виконала: студентка 2 курсу, групи 8.1029-з

спеціальності 102 Хімія

освітньої програми Хімія

Колісніченко Т.О.

Керівник доцент, доцент, к.х.н. Синяєва Н.П.

Рецензент доцент, к.б.н, Петруша Ю.Ю.

Запоріжжя  
2020

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Біологічний факультет  
Кафедра хімії  
Рівень вищої освіти магістр  
Спеціальність 102 Хімія  
Освітня програма Хімія

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри хімії,  
д.б.н., проф.

\_\_\_\_\_ О.А. Бражко

«28» жовтня 2019 року

**ЗАВДАННЯ**

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЄКТ) СТУДЕНТЦІ

Колісніченко Тетяні Олександрівні

- 
1. Тема роботи Дослідження якості продуктів дитячого харчування асоціації дитячого харчування "Карапуз"
- 
- керівник роботи Синяєва Ніна Петрівна, к.х.н., доцент  
затверджена наказом ЗНУ від « 13 » липня 2020 р. № 1028-с
- 
2. Строк подання студентом роботи 03 грудня 2020 року
- 
3. Вихідні дані до роботи огляд наукової літератури, щодо хімічного складу та безпеки продуктів дитячого харчування.
- 
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): оцінка невизначеності пробовідбору і методів підготовки проб до аналізу; проведення органолептичних досліджень продуктів дитячого харчування на зерновій основі; визначення вмісту Плюмбуму і Кадмію в продуктах дитячого харчування на зерновій основі.
- 
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 16 рисунків, 8 таблиць.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4	Генчева В.І., к.б.н., доцент		

7. Дата видачі завдання 28.10.2019 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1.	Огляд літературних джерел. Написання відповідного розділу роботи.	жовтень 2019 – листопад 2019	Виконано
2.	Вивчення, засвоєння методик дослідження. Написання відповідного розділу роботи.	грудень 2019 – жовтень 2020	Виконано
3.	Засвоєння правил техніки безпеки під час виконання експериментальної частини. Написання відповідного розділу роботи.	травень 2020 – жовтень 2020	Виконано
4.	Проведення експериментальних досліджень. Оформлення результатів експерименту (таблиці, рисунки); написання відповідного розділу роботи.	травень 2020 – листопад 2020	Виконано
5.	Оформлення кваліфікаційної роботи. Передзахист роботи.	вересень – листопад 2020	Виконано
6.	Рецензування кваліфікаційної роботи	грудень 2020	Виконано
7.	Захист кваліфікаційної роботи	грудень 2020	Виконано

Студентка

Т.О. Колісніченко

Керівник роботи

Н.П. Синяєва

**Нормоконтроль пройдено**

Нормоконтролер

В.І. Генчева

## РЕФЕРАТ

В роботі 53 сторінки, 8 таблиць, 16 рисунків, використано 50 літературних джерел, 7 з них на іноземній мові.

Об'єкт дослідження – безмолочні суміші дитячого харчування: каша рисова, каша кукурудзяна, каша гречана з біфідобактеріями ООО «Асоціація дитячого харчування ТМ «Карапуз».

Метою даної роботи є дослідження органолептичних властивостей безмолочних каш з біфідобактеріями, вибір методу підготовки проб до аналізу, а також селективного, точного методу аналізу визначення Плюмбуму і Кадмію, що відносяться до першої групи безпеки для здоров'я дитини.

Методи дослідження та апаратура – колби мірні місткістю 50 см<sup>3</sup>, 100 см<sup>3</sup>, аналітичні ваги з точністю до 0,0002 г, спектрофотометр Hitachi 180-80, піпетки 1 см<sup>3</sup>, 2 см<sup>3</sup>, 5 см<sup>3</sup>, атомно-абсорбційний метод.

Провели органолептичні дослідження безмолочних каш для дитячого харчування, визначено вміст Плюмбуму та Кадмію, вміст домішок не виходить за межі норм ГДК.

КАШІ БЕЗМОЛОЧНІ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ,  
ОРГАНОЛПТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ, ВМІСТ ПЛЮМБУМУ, ВМІСТ  
КАДМІЮ, ГДК

## ABSTRACT

The papers consist of 53 pages, 8 tables, 16 figures and 50 references, 7 of which are in a foreign language.

Object of research – dairy-free baby food mixtures: rice porridge, cornmeal porridge, buckwheat porridge with added bifidobacteria manufactured by the "Baby Food Association" LLC under the "Karapuz" trademark.

The aim of this work is to study the organoleptic properties of dairy-free cereal mixes with added bifidobacteria, to look for the techniques which assist with the process of preparing samples for analysis, as well as to search for a selective and accurate method for determining lead and cadmium content, which are considered a first degree health.

Research methods and equipment – measuring flasks with a capacity of 50-100 mg, analytical scales with a weighing accuracy of up to 0,0002 g, atomic absorption spectrophotometer from Hitachi 180-80, atomic absorption method.

Organoleptic studies of dairy-free cereal mixes were performed and the content of lead and cadmium, which did not exceed the maximum permissible concentration, was determined.

DAIRY-FREE BABY FOOD CEREAL MIXES, ORGANOLEPTIC STUDY,  
CONCENTRATION OF LEAD , CONCENTRATION OF CADMIUM, MPC

## ЗМІСТ

СПИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	8
ВСТУП.....	9
1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	13
1.1 Класифікація продуктів дитячого харчування на зерновій основі.....	13
1.2 Асортимент і обсяг виробництва продуктів дитячого харчування.....	14
1.2.1 Сухі розчинні каші.....	15
1.2.2 Дитяче пюре.....	18
1.2.3 Дитячі соки.....	21
2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	24
2.1 Об'єкт дослідження.....	24
2.2 Особливості хімічного складу і харчової цінності безмолочних сумішей дитячого харчування.....	25
2.2.1 Органолептична оцінка якості продуктів дитячого харчування.....	27
2.3 Прилади для визначення важких металів у продуктах дитячого харчування.....	29
2.4 Мінералізація проби.....	30
2.4.1 Відбір та підготовка проби.....	30
2.5 Статистична обробка експериментальних даних.....	32
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	34
3.1 Органолептичні дослідження .....	34
3.1.1 Органолептична оцінка якості сумішей дитячого харчування.....	34
3.2 Визначення Плюмбуму в сумішах дитячого харчування.....	35
3.3 Визначення Кадмію в сумішах дитячого харчування.....	38
3.4 Результати дослідження .....	40

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....	41
ВИСНОВКИ.....	47
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	48
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	49

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,  
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

n – кількість вимірювань

нм – нанометри

б/ф – біфідобактерії

P – довіркова вирогідність

$C_x$  – характеристична чутливість

Сан Пін – Санітарні правила

ДСТЗУ – Державний стандарт України

НАССР – Система управління безпеки харчових продуктів (Hazzt Analysis and Critical Control Points)

ПДХ – продукти дитячого харчування



## ВСТУП

Правильне харчування дитини з перших днів відіграє важливу роль у формуванні здорового організму та міцного імунітету. Тому до дитячого харчування ставляться з особливою увагою та встановлюють найсуворіші вимоги: забезпечення гігієнічної безпеки; забезпечення високої біологічної цінності; відповідність продуктів віковим особливостям дитячого організму за органолептичними, фізико-хімічними та реологічними показниками. На кожному етапі виготовлення харчових продуктів для дитячого харчування використовують найсучасніші технології, які забезпечують безпечність готової продукції [1, 4].

Дитячі каші – один із перших і основних видів прикорму дітей 1 року життя. В сухому вигляді каші містять все необхідне для харчування дитини, крім води.

В зв'язку з цим важливо звертати увагу на продукти харчування дітей, особливості вихідної сировини та методи контролю якості цих продуктів.

Для дитини в перший період після народження, якщо у матері відсутнє грудне молоко, необхідно використовувати прикорм безмолочних каш, що мають простий склад. Відсутність молочних інгредієнтів дозволяє уникнути алергічну реакцію [5, 3, 11].

Для контролю безпеки харчових продуктів для дітей забезпечується системою НАССР згідно міжнародним стандартам ISO: 22000, FSSC 22000. Контроль якості повинен буди на всіх етапах виготовлення продукту: по схемі внутрішній лабораторний контроль, контроль якості готового продукту [12, 14].

Одним з методів контролю є органолептичний метод: він доступний, можливо швидко визначити показники якості не потребує використання складних приладів.

З розвитком різноманітних галузей промисловості в навколишньому середовищі та водних джерелах можуть накопичуватись токсичні метали такі як Плюмбум і Кадмій, тому ця робота є досить актуальною в наші часи [14, 15].

Ці два елементи швидко включаються в ланцюги: поглинання рослинами і згодом потрапляють до нас на стіл в вигляді круп. Одним з джерел накопичення Плюмбуму в навколишньому середовищі з наступною інтоксикацією живих організмів, а саме дітей є паливо транспортних засобі, в які додають високотоксичний антидетонатор тетраетил свинцю. Джерелом знаходження Плюмбуму в навколишнє середовище є також підприємства металургійної та хімічної промисловості, побутові відходи (аккумуляторні батареї, лаки, фарби, вироби з кришталю деякі гумові вироби [16].

Джерела забруднення Кадмієм – металургійні підприємства, теплові електростанції, кадмійвмісні пластмасові відходи, фосфорні мінеральні добрива, що вносять для живлення рослин особливо рису. Кадмій не піддається розкладанню і дуже повільно виводиться з живих організмів. Це специфічний антиметаболіт цинку, тому здатний заміщувати його в біохімічних реакціях як псевдо активатор чи інгібітор цинковмісних ферментів. Токсичність Кадмію доведена у розвитку захворювань з боку дихальної системи, нирок, печінки, вражає м'язову систему, руйнує імунітет, несе генетичну небезпеку [16].

Плюмбум і Кадмій відноситься до першої групи по токсичності і особливо небезпечні для новонароджених та дітей дошкільного віку навіть при низьких дозах.

В сучасних умовах члени держави ЄС підтримали пропозиції Єврокомісії відносно зниженню допустимих норм Кадмію в продуктах дитячого харчування в тричі особливо в сумішах і кашах на рисовій основі. В зв'язку небезпечністю впливу на дитячий організм цих токсикантів, важливо об'єктивно оцінювати якість продуктів дитячого харчування а саме каш, що виготовляють з зерен рису, кукурудзи, гречки. За результатами такого моніторингу по – перше сировини а також готового продукту можна забезпечити небезпечну продукцію дитячого харчування а саме безмолочних каш [19, 21].

Для визначення Плюмбуму і Кадмію в продуктах харчування використовують молекулярну електрофотометрію, полярографію, чутливість яких відповідно складає  $10^{-6}$  т на  $10^{-9}$  т . Найбільш доцільні ці методи для використання контрольних та арбітражних досліджень [22].

Перспективним методом в контролі якості продуктів дитячого харчування може бути атомно-абсорційна електрофотометрія. Складність використання даного методу пов'язана зі способом підготовки проб до виміру типу посуду, чистотою кислот, води. Переваги методу – можливість повної автоматизації та експресність [22, 23].

В умовах необхідності контролю якості великої кількості партій дитячого продукту ми визначились з доцільністю використання атомно-абсорційного методу.

Мета роботи – проведення моніторингу за оцінкою органолептичних показників продуктів дитячого харчування на зерновій основі і визначення вмісту Плюмбума і Кадмію в безмолочних сумішах (кашах) дитячого харчування.

Відповідно мети роботи проведені такі дослідження:

1. Оцінка невизначеності пробовідбору і методів підготовки проб до аналізу.
2. Проведення органолептичних досліджень продуктів дитячого харчування на зерновій основі.
3. Визначення вмісту Плюмбуму і Кадмію в продуктах дитячого харчування на зерновій основі.

Об'єкт дослідження: безмолочні суміші дитячого харчування: каша рисова з біфідобактеріями, каша кукурудзяна з біфідобактеріями, каша гречана з біфідобактеріями.

Предмет дослідження – проведення моніторингу по якості продуктів дитячого харчування каш на основі зерен рису, кукурудзи, гречки з біфідобактеріями на органолептичні показники а також вмісту токсичних елементів першої групи безпеки Плюмбуму і Кадмію.

Дослідження були спрямовані на визначення безпечності продуктів дитячого харчування, як за органолептичними властивостями так і за вмістом Плюмбуму і Кадмію.

Головне завдання: вибір методу підготовки проб до хімічних досліджень, переведення проби в розчин, вибір спектральних характеристик для визначення Плюмбуму, Кадмію, органолептичні дослідження.

## 1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Класифікація продуктів дитячого харчування на зерновій основі

Найбільш поширеними ПДХ на зерновій основі є каші. Однак каші з рисової і гречаної муки не містять глютену – білка, що утворює клейковину і здатний викликати у деяких дітей небажані проблеми з кишечником (за останніми даними МОЗ України, гречана мука також містить сліди глютену). Тому на упаковці таких каш вказують – «без глютену», що є важливою обставиною при призначенні такого прикорму для дітей молодшого віку, які можуть мати непереносимість цього білка. Починаючи з 6,5-7,0 місяців вже можна давати каші з інших круп, що містять глютен, крім пшеничних. Каші за способом приготування умовно можна поділити на дві групи – молочні та безмолочні. Для відновлення перших потрібна вода, других – спеціальне молоко дитячого харчування. Безмолочні каші, розведені на воді, використовують в харчуванні дітей, що не переносять коров'яче молоко [11].

Продукти на зерновій основі вводять в раціон дитини з урахуванням їх білкового, вуглеводного, вітамінного і мінерального складу. У міжнародній практиці поширені злакові продукти прикорму, збагачені кальцієм, залізом і основними вітамінами (муку й каші додатково збагачують сухими плодоовочевими добавками, в них також додають відповідні ароматизатори). Кількість кожного вітаміну й мінерального компонента становить, як правило, не менше 20% і не більше 50% добової потреби організму дитини в них (рис. 1.1) [13].



Рисунок 1.1 – Класифікація ПДХ на зерновій основі

## 1.2 Асортимент і обсяг виробництва продуктів дитячого харчування

Компанія «Асоціація дитячого харчування» існує на ринку України більше 25 років. Більше 20 років Компанія виробляє продукти дитячого харчування під ТМ «Карапуз».

Діяльність підприємства спрямована на виготовлення безпечних продуктів дитячого харчування на рівні європейських стандартів. На заводі впроваджені Системи управління безпекою харчових продуктів такі, як ISO 22000 (НАССР), ISO 9001 і FSSC 22000, які мають міжнародне визнання в якості найбільш ефективного засобу контролю за харчовою безпекою. Системи НАССР проходять щорічний аудит українськими та зарубіжними органами сертифікації на відповідність міжнародним стандартам ISO: 22000 і FSSC 22000. Якість та стандарти безпеки продукції одні з найвищих в галузі [18, 21].

Асортимент продукції ТМ «Карапуз» включає в себе всі групи першого прикорму для дітей у віці від 4 місяців: сухі розчинні каші (молочні і безмолочні), пюре (фруктові та овочеві), соки (фруктові та овочеві).

Продукція ТМ Карапуз представлена у всіх великих торгівельних мережах України: АТБ, Сільпо, Ашан, Varus, Metro, Велика кишеня, Брусниця, Фуршет та інші. Компанія «Асоціація дитячого харчування» має розвинену дистриб'ютерську мережу на території України» [22].

Асортимент продукції ТМ «Карапуз» включає в себе всі групи першого прикорму для дітей у віці від 4 місяців: сухі розчинні каші (молочні та безмолочні), пюре (фруктові та овочеві), соки (фруктові та овочеві) (рис. 1.2) [24].



Рисунок 1.2 – Асортимент продукції ТМ «Карапуз»

### 1.2.1 Сухі розчинні каші

Асортимент ТМ «Карапуз» включає молочні та безмолочні сухі розчинні каші (рис. 1.3-1.4).



Рисунок 1.3 – Молочні сухі каші



Рисунок 1.4 – Безмолочні сухі каші

Для виробництва зернових каш використовується: свіжозмелене борошно з зерна найвищої якості; сухе знежирене молоко, яке задовольняє всім вимогам по якості дитячого харчування; вітаміни та мінеральний премікси, що випускаються DSM Nutritional Products (Франція) для виробництва дитячого харчування; свіжі фрукти, овочі та ягоди; біфідобактерії та пребіотики [11].



Каші ТМ «Карапуз» виробляються на обладнанні голландської компанії «GMF GOUDA» (Нідерланди), яка є європейським лідером з розробки та виготовлення обладнання для харчової промисловості.

Переробка всіх компонентів здійснюється під високим тиском, що дозволяє подрібнити злаки, фрукти та овочі до абсолютно однорідної маси [9].

Дитячі каші ТМ Карапуз виробляються методом вальцьової сушки, що дозволяє максимально зберегти всі корисні властивості злаків.

Фасування відбувається на високотехнологічному обладнанні ROVEMA (Німеччина) у тришаровий металізований пакет з повним витісненням кисню азотом, що виключає окислення продукту (рис. 1.5) [10].



Рисунок 1.5 – Цех з виробництва сухих каш на злаковій основі

Етапи приготування сухих каш:

1. Контроль якості продукції – у лабораторіях за допомогою сучасної апаратури і технологій, контролюється якість продуктів відповідно до чинних стандартів.

2. Підготовка води – при очищенні води застосовується метод фільтрації активованим вугіллям та ультрафіолетової стерилізації. Вода після очищення за якістю відповідає міжнародним стандартам, а також внутрішнім стандартам PepsiCo.

3. Виготовлення сухого продукту – переробка всіх компонентів здійснюється під високим тиском, що дозволяє подрібнити злаки, фрукти і овочі до абсолютно однорідної маси.

4. Додавання необхідних інгредієнтів – на даному етапі відбувається додавання в продукцію інгредієнтів: біфідобактерій, вітамінів, мінералів.

5. Перемішування компонентів – всі компоненти ретельно перемішуються.

6. Контроль якості готового продукту - на даному етапі продукт проходить всі стадії внутрішнього лабораторного контролю, отримує позитивний висновок і тільки після цього надходить на наступний етап виробництва.

7. Упаковка – пакування продукції відбувається на високотехнологічному обладнанні у тришаровий металізований пакет з повним витісненням кисню азотом, що виключає окислення продукту.

8. Маркування – маркування продукції є одним з інструментів, який використовується для того, щоб повідомити покупцям всю необхідну інформацію, яка має значення для прийняття рішення про покупку.

9. Фасування заключний етап виробництва, який відповідає за пакування товару в належну тару, ефективну з точки зору зберігання і транспортування [25].

### 1.2.2 Дитяче пюре

Асортимент пюре ТМ «Карапуз» включає фруктові, овочеві, фруктовово-овочеві, фруктовово-сирні та м'ясні.

Всі пюре ТМ «Карапуз» виготовляються на сучасному обладнанні на заводі, який розташований в екологічно чистому регіоні України.

Пюре виготовляється за спеціальною технологією, яка дозволяє зберегти смак та корисність всіх інгредієнтів (рис. 1.6-1.7).



Рисунок 1.6 – Асортимент фруктового пюре



Рисунок 1.7 – Асортимент овочевого та м'ясного пюре

З липня по лютий завод працює зі свіжими яблуками, вирощені під сонцем південного регіону України.

З лютого по червень фруктові консерви виробляються з напівфабрикату пюре, власного виробництва, що заготовлене на асептичному обладнанні компанії ELPO (Італія). Такий напівфабрикат дозволяє працювати на натуральній сировині протягом всього року.

Уся сировина що надходить на завод, проходить перевірку в фізико-хімічній та мікробіологічній лабораторії.

При фасуванні пюре в скляну тару укупорка банки відбувається методом Press Twist, що є додатковою гарантією безпеки продукції. Пюре в скляній банці надовго зберігає свій природний смак, колір і корисність натуральних фруктів та овочів [5].

Всі дитячі пюре зроблені на основі гіпоалергенних зелених або жовтих яблук. При виробництві пюре не використовуються загусники, барвники консерванти та ароматизатори.

Для того щоб познайомити дитину з різними смаками в пюре додаються різні овочі та фрукти: персики, абрикоси, сливи, ягоди, гарбуз, моркву та ін (рис. 1.8).



Рисунок 1.8 – Консервний цех з виробництва дитячого пюре

Етапи приготування дитячого пюре:

1. Заготівля напівфабрикату пюре – напівфабрикати заготовлюються на сучасному асептичному обладнанні компанії ELPO (Італія), що дозволяє працювати на натуральній сировині цілий рік.

2. Гомогенізація продукції – процес створення однорідної структури продукту, під час якого усі компоненти дуже ретельно подрібнюються і перемішуються. Внаслідок виходить продукт з однорідною структурою.

3. Стерилізація пюре – стерилізація дозволяє зберегти в готовому продукті всі вітаміни та мікроелементи, що необхідні для повноцінного харчування малюка.

4. Контроль якості продукції – у лабораторіях за допомогою сучасної апаратури і технологій, контролюється якість продуктів відповідно до чинних стандартів.

5. Фасування у скляну тару готовий продукт фасується у скляну тару, укупорка банки відбувається методом Press Twist, що є додатковою гарантією безпеки продукції.

6. Маркування – маркування продукції є одним з інструментів, який використовується для того, щоб повідомити покупцям всю необхідну інформацію, яка має значення для прийняття рішення про покупку.

7. Фасування – заключний етап виробництва, який відповідає за пакування товару в належну тару, ефективну з точки зору зберігання і транспортування [6].

### 1.2.3 Дитячі соки

Асортимент ТМ «Карапуз» включає фруктові та овочеві соки (рис. 1.9).





Рисунок 1.9 – Фруктові та овочеві соки

Сік ТМ «Карапуз» – це натуральний продукт, збагачений залізом, калієм, кальцієм, вітамінами групи В, які так необхідно для повноцінного розвитку імунної та серцево – судинної системи малюка.

Основа соків ТМ «Карапуз» – це зелене яблуко. Саме зелене яблуко, на думку педіатрів та дієтологів, ідеально підходить для першого прикорму малюка, тому що не викликає алергічних реакцій.

Сік виготовляється виключно з натуральних та свіжих овочів та фруктів без додавання цукру.

Процес пакування соків ТМ «Карапуз» відбувається на лінії з фасування в пакет Tetra Pak (Швеція), на основі стерилізація, шляхом миттєвого нагрівання та охолодження продукту і безконтактного холодного наповнення пакета, що забезпечує оптимальний термін зберігання всіх корисних речовин [5].

Етапи приготування соків:

1. Відбір овочів та фруктів – перед переробкою плоди переглядають і перевіряють. у виробництво не допускаються перестиглі, підсохлі, загнилі або зелені плоди.

2. Контроль якості продукції – у лабораторіях за допомогою сучасної апаратури і технологій, контролюється якість продуктів відповідно до чинних стандартів.

3. Підготовка води – при очищенні води застосовується метод фільтрації активованим вугіллям та ультрафіолетової стерилізації.

4. Теплова обробка – пастеризація а стерилізація дозволяє зберегти в готовому продукті всі вітаміни і мікроелементи так необхідні для повноцінного харчування малюка.

5. Упаковка – процес пакування відбувається на лінії з фасування соків в пакет Tetra Pak (Швеція), що забезпечує оптимальний термін зберігання всіх корисних речовин.

6. Маркування – маркування продукції є одним з інструментів, який використовується для того, щоб повідомити покупцям всю необхідну інформацію, яка має значення для прийняття рішення про покупку.

7. Фасування – заключний етап виробництва, який відповідає за пакування товару в належну тару, ефективну з точки зору зберігання і транспортування [6].

## 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Об'єкт дослідження

Об'єктом дослідження вибрали безмолочні суміші дитячого харчування.

Безмолочні каші, розведені на воді, використовують в харчуванні дітей, що не переносять коров'яче молоко [27].

Для контролю сумішей дитячого харчування вибрали такі каші: каша рисова з біфідобактеріями, каша кукурудзяна з біфідобактеріями, каша гречана з біфідобактеріями (рис. 2.1-2.3) [20, 26].



Рисунок 2.1 – Каша рисова з біфідобактеріями



Рисунок 2.2 – Каша кукурудзяна з біфідобактеріями





Рисунок 2.3 – Каша гречана з біфідобактеріями

## 2.2 Особливості хімічного складу і харчової цінності безмолочних сумішей дитячого харчування

До складу продуктів дитячого харчування входять різноманітні речовини, які за хімічною природою поділяються на неорганічні і органічні. До перших відносяться вода і мінеральні речовини, а до других – вуглеводи, білки, жири, вітаміни, органічні кислоти, дубильні, фарбувальні, ароматичні речовини та ін. Такі речовини, як вуглеводи, білки, жири, володіють енергетичними властивостями, а такі як органічні кислоти, дубильні, фарбувальні й ароматичні речовини, надають продуктам дитячого харчування певний смак, аромат і забарвлення, впливаючи на органи травлення, грають важливу роль в травних процесах [23].

В продуктах на зерновій основі джерелом вуглеводів, зокрема крохмалю і дисахаридів, є крупи і приготовлена з них борошно, що забезпечують зростаючий організм енергією. Полісахариди представлені крохмалем, який добре засвоюється дитячим організмом. Високим вмістом крохмалю

відрізняється рисова мука – 72,1%. У порівнянні з цими видами вівсяне борошно містить дещо менше крохмалю- 67,6%. В ПДХ присутні невеликі кількості дисахаридів (0,4-1,6%), які надають злегка солодкуватий смак [24].

Продукти дитячого харчування на зерновій основі є основними постачальниками вуглеводів, крохмалю, цукрів, клітковини, геміцелюлози.

Клітковина (целюлоза) не розчинна у воді і не засвоюється організмом. Сприяє виведенню з організму холестерину та інших шкідливих речовин.

Геміцелюлоза входить до складу оболонок рослинних клітин [27].

Пектинові речовини. До них відносяться пектинові кислоти, пектин та протопектин.

Білки є основним структурним елементом клітин і тканин. З білками пов'язані здійснення процесів обміну речовин в дитячому організмі.

Жири в харчовому раціоні є джерелом утвореною організмом енергії, а також впливають на засвоєння і використання ним білка, мінеральних солей і вітамінів [27].

Вміст жирів в ПДХ на рисовій основі коливається в межах 0,6-13,6%. Інститутом харчування РАМН рекомендовано оптимальне співвідношення білкового та жирового компонентів, яке повинно становити 1:1.

Вітаміни відіграють виключно важливу роль, оскільки забезпечують нормальний перебіг біохімічних і фізіологічних процесів. В організмі дітей вони не синтезуються, а надходять тільки з їжею. У той же час вітаміни не володіють енергетичними і пластичними властивостями.

Мінеральні речовини в ПДХ представлені в основному мікроелементами – натрієм, калієм, кальцієм, магнієм, фосфором, а також залізом. Вони забезпечують побудову опорних тканин скелета (кальцій, фосфор, магній), підтримують необхідне осмотичне середовище клітин у крові, беруть участь в утворенні специфічних травних соків (хлор), гормонів (йод, цинк, мідь), перенесення кисню в організмі (залізо, мідь). Продукти на зерновій основі відрізняються підвищеним вмістом калію і фосфору [24].

Мінеральні речовини відіграють важливу роль для процесів росту і формування дитячого організму. Залізо входить до складу гемоглобіну крові тобто бере участь в процесах кровотворення. Калій необхідний для нормального формування та функціонування скелетної мускулатури і підтримки тонушу шлунка і кишечника.

Наведені відомості по хімічному складу ПДХ на зерновій основі свідчать про те, що вони є фізіологічно повноцінними продуктами, необхідними для нормального росту і розвитку дитячого організму відповідно до потреб організму в них. Це дуже важливий аргумент на користь створення нових видів ПДХ, в тому числі збагачених різними мікронутрієнтами, як і організм дитини отримує тільки з їжею, що дозволить суттєво підвищити їх фізіологічну цінність [23].

### 2.2.1 Органолептична оцінка якості продуктів дитячого харчування

Органолептична оцінка продуктів дитячого харчування характеризується загальними показниками: зовнішнім виглядом, смаком, запахом, кольором.

Зовнішній вигляд – комплексний показник, який включає одиничні показники: однорідність консистенції, відсутність включень. Особливістю оцінки якості ПДХ є те, що їхній колір в стандартах не входить в комплекс одиничних показників зовнішнього вигляду, а регламентується як самостійний показник [27].

Колір ПДХ повинен бути властивим для того основного виду сировини, з якого він приготований.

Смак і запах – комплексний показник, що встановлює спільні вимоги до загальних зазначених одиничних показників. Для всіх ПДХ встановлюється відсутність сторонніх присмаків і запахів [28, 29].

За органолептичними показниками каші повинні відповідати вимогам, зазначеним в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Характеристика органолептичних показників продуктів для дитячого харчування на зерновій основі

Найменування показника	Характеристика
1	2
Сухий продукт	
Зовнішній вигляд	Порошкоподібна суміш або дрібнодисперсна маса. Компоненти, передбачені рецептурою, мають бути рівномірно розподілені по всій масі. Допускається вміст розсипних грудочок.
Смак і запах	Властиві включеним в склад продукту компонентів. Не допускаються сторонні смак і запах
Колір	Від білого до світло-коричневого з різноманітними відтінками. Допускається наявність темнозабарвлених часток, що зумовлені вмістом гречаної та вівсяної муки, волокна.
Продукт готовий до вживання	
Смак і запах	Властивий однойменним кашам з відповідними даному продукту смаком і запахом доданих компонентів.
Колір	Властивий даному продукту з різноманітними відтінками. Допускається наявність темнозабарвлених часток гречаної муки, волокна, манної крупи та фруктово-овочевих добавок.
Консистенція	Однорідна в'язка маса. Не допускається розшарування.

Для органолептичної оцінки якості продуктів для дитячого харчування використана 5-бальна шкала з використанням коефіцієнта вагомості.

## 2.3 Прилади для визначення важких металів у продуктах дитячого харчування

Визначення в свинцю та кадмію провели на атомно-абсорбційному спектрофотометрі фірми Hitachi 180-80.

Атомно-абсорбційний спектрометр має два атомізатори: полум'яний та електротермічний, а також коректор для обліку неселективного поглинання, заснований на ефекті Зеємана. Коректор фону використовують при проведенні атомізації як в графітовій печі, так і в полум'ї. Технічний пристрій цього спектрометра дозволяє проводити аналіз і в режимі відключеного коректора [30].

Ефект Зеємана – розщеплення атомної спектральної лінії у зовнішньому магнітному полі на кілька компонентів (рис. 2.4 ).

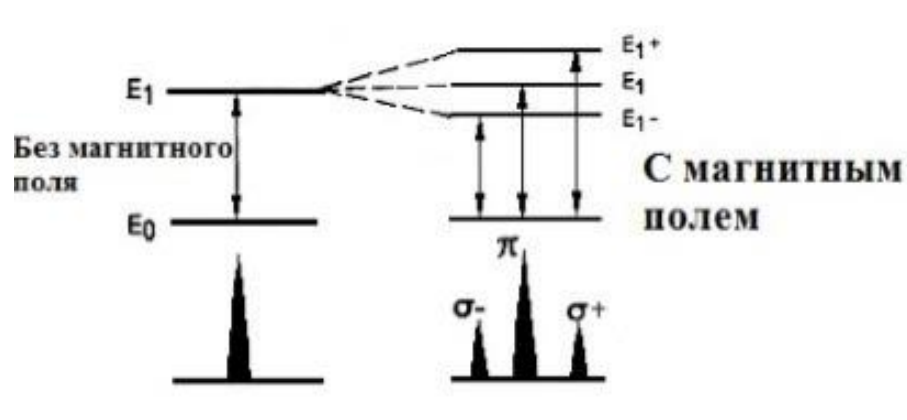


Рисунок 2.4 – Схематичне зображення ефекту Зеємана

У найпростішому випадку розщеплення відбувається на три компоненти: одну  $\pi$ , збігається з максимумом довжини хвилі вихідної лінії і 2-х  $\sigma$  і- $\sigma$ , симетрично зміщених. Розщеплення тим більше, чим вище напруженість магнітного поля. При цьому  $\pi$  і  $\sigma$  компоненти мають різну поляризацію. Завдяки цьому можна проводити окремий вимір поглинання  $\pi$  і  $\sigma$  компонент. При вимірюванні в присутності  $\pi$  компоненти відбувається вимір сумарного

поглинання – атомного і неселективного, а в її відсутність – тільки неселективного [30].

При аналізі складних зразків використання Зеємана-коректора дозволяє виділити корисний сигнал із загального поглинання проби і отримати коректніші результати, ніж без його використання [31].

Принципова схема приладу фірми "Hitachi" наведена на рис. 2.5.

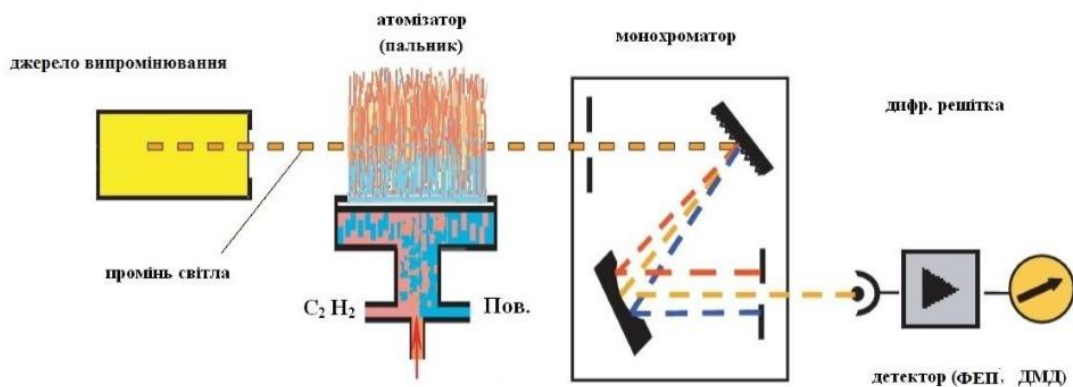


Рисунок 2.5 – Принципова схема атомно-абсорбційного спектрофотометра з полум'яним атомізатором

## 2.4 Мінералізація проби

### 2.4.1 Відбір та підготовка проби

Відбір і підготовку лабораторної проби до випробування провели у відповідності з нормативною документацією на даний вид продукції. Так як реактиви можуть містити сліди визначуваних елементів паралельно проводиться мінералізація всіх доданих реактивів для контролю їх чистоти [30].

При відборі проб і приготуванні гомогенізованої об'єднаної лабораторної проби слід уникати її контакту з предметами, що містять метали. Забруднення проби залізом, хромом та нікелем може відбуватися при контакті з

нержавіючою сталлю, свинцем – з гумою, кадмієм – з деякими видами пластмас і т.д. Ці забруднення контрольним дослідом не враховуються і можуть давати помітне завищення результатів.

В табл. 2.2 вказана мінімальна маса наважки при аналізі харчових продуктів на вміст токсичних елементів .

Таблиця 2.2 – Мінімальна маса наважки (г, або об'єм проби в см<sup>3</sup>) при аналізі харчових продуктів на вміст токсичних елементів

Найменування сировини та продукції	Маса наважки (об'єм) для визначення елементів, Г(мл)	
	2	3
1		
Дитяче харчування:		
Безмолочні каші	20	10
Молочні каші	15	10

Для проведення аналізу пробу спочатку переводять в розчин. Відомі суха і мокра мінералізації та метод кислотної екстракції.

Спосіб сухої мінералізації заснований на повному розкладанні органічних речовин шляхом спалювання проби сировини чи продуктів в електропечі при контрольованому температурному режимі. Призначений для всіх видів сировини і продуктів, крім тваринних, рослинних жирів і масел.

Спосіб мокрої мінералізації заснований на повному руйнуванні органічних речовин в пробі продукту при нагріванні з сірчаною та азотною концентрованими кислотами з додаванням хлоридної кислоти або перекису водню, або при нагріванні з перекисом водню і призначений для всіх видів сировини та продуктів, крім вершкового масла і тваринних жирів [33].

Спосіб кислотної екстракції заснований на екстракції токсичних елементів із проби продукту кип'ятінням з розведеними хлоридною або нітратною кислотами і призначений для рослинних олій, вершкового масла, маргарину, харчових жирів і сирів.

В процесі наших експериментів на виробничій практиці ми визначили, що ефективнішим способом мінералізації проби є мокра мінералізація, оскільки в порівнянні із сухою вона займає набагато менше часу, не має втрати елементу під час цієї операції (так як виявлені втрати кадмію і свинцю при температурі озолення більше 300-400 °С) тому сухе озолення проб, що містять кадмій і свинець, проводять з додаванням азотної кислоти, магній нітрату, сірчаної кислоти, натрій карбонату. Ці добавки зменшують втрати елементу, але вони утворюють блокуючі оболонки, які зменшують точність аналізу). Переваги мокрої мінералізації сприяють експресному визначенню.

Миття необхідного хімічного посуду та всі стадії мінералізації виконуємо за ГОСТ 30178-96 [32].

## 2.5 Статистична обробка експериментальних даних

Результати експериментів в хімії носять порівняльний характер і при аналізі даних обмежуються зіставленням між собою середніх величин.

Середні арифметичні величини ( $\bar{x}$ ) розраховували за формулою

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \dots + x_n}{n} = \frac{\sum X}{n}, \quad (2.1)$$

де  $\sum$  – символ суми :  $x_1, x_2 \dots x_n$  – значення окремих вимірювань;  $n$  – загальна кількість вимірювань

Також визначають середнє квадратичне відхилення ( $S_n$ ), яке вираховували за формулою:

$$S_n = \sqrt{\frac{(\bar{x} - x_1)^2 + (\bar{x} - x_2)^2 + (\bar{x} - x_n)^2}{n - 1}} \quad (2.2)$$

де  $x_1$  і  $x_2 \dots x_n$  – значення окремих вимірювань;  $n$  – загальна кількість випадків



Середня арифметична величина характеристика показника вимірювань. При обробці експериментальних даних доцільне введення показника мінливості – середнього квадратичного відхилення ( $\sigma$ ), яке розраховували за формулою:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{(\bar{x} - x)^2}{n - 1}} \quad (2.3)$$

де  $(\bar{x} - x)^2$  – сума квадратів відхилення значень від середньої арифметичної величини;  $(n - 1)$  – число ступенів свободи

Достовірність вибірових показників  $X$ ,  $\sigma$  встановлювали за рахунок репрезативності, чи середньої похибки ( $m_x$ ), це впливає з вибіркового обстеження, але генеральна сукупність (ціла) вираховується на основі вивчення вибірки (частини) [ 36 – 39].

Величиною, здатною з певною точністю оцінити не відоме значення генеральної сукупності є довірчий інтервал ( $\varepsilon$ ) який визначають за формулою:

$$\varepsilon = \frac{t \cdot \sigma}{\sqrt{n}} \quad (2.4)$$

де  $\varepsilon$  – довірчий інтервал;  $t$  – критерій Стюдента;  $\sigma$  – середнє квадратичне відхилення;  $n$  – число вимірів (при  $n = 3$ ;  $t = 4,3$ ;  $n = 5$ ;  $t = 2,78$ )

Кінцеве значення записують у вигляді  $\bar{x} \pm \varepsilon$

## 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

### 3.1 Органолептичні дослідження

Аналіз якості вибраної продукції розпочали з органолептичних досліджень, які проводили відповідно до нормативних документів.

Сенсорна оцінка якості харчових продуктів, що проводиться за допомогою органів відчуття людини найбільш давній і широко поширений спосіб [27].

Органолептичні методи швидко, об'єктивно і надійно надають загальну оцінку якості продукції і навіть іноді краще, ніж інструментальні методи.

Органолептична оцінка обов'язкова і доцільна при дослідженні ДПХ на такі показники, як зовнішній вид, консистенція, смак, запах, колір.

#### 3.1.1 Органолептична оцінка якості сумішей дитячого харчування

Для органолептичної оцінки якості продуктів дитячого харчування використали 5-бальну шкалу. Оцінювали дослідні зразки за наступними показниками: смак, запах, консистенція, зовнішній вигляд та колір [28].

Для органолептичних досліджень використали наступні сухі безмолочні каші:

1. Рисова з біфідобактеріями
2. Кукурудзяна з біфідобактеріями
3. Гречана з біфідобактеріями, вітамінами та пребіотикам.

Всі дані досліджень наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Результати органолептичних досліджень сумішей дитячого харчування

№ зразка	Найменування продукту	Показник					Загальна оцінка
		Смак	Запах	Консистенція	Зовнішній вигляд	Колір	
1	Рисова з б/ф	4	5	5	5	5	4,8
2	Кукурудзяна з б/ф	5	4	5	5	4	4,6
3	Гречана з б/ф	4	4	5	5	4	4,4

Результати свідчать про те, що випробувані зразки за органолептичними показниками є стандартними. Найбільш високу оцінку отримали зразки Каша суха без молочна рисова з б/ф та кукурудзяна з б/ф, зразок Каша суха безмолочна гречана з б/ф більш низький рівень якості. Проте всі зразки відповідають показникам, представленими нормативними документами [27].

### 3.2 Визначення Плюмбуму в сумішах дитячого харчування

Кількісне визначення Плюмбуму проведено за методом калібрувального графіку. Режим атомізації приладу – ацетилен-повітря, довжина хвилі  $\lambda_{\max} = 283,3$  нм, характеристична концентрація  $C_x = 0,5$ . Для побудови градуйованого графіку визначення свинцю використали стандартний зразок ДСЗУ 022.54-96, на свинець. Зі стандартних зразків приготували розчини таких концентрацій, а саме: 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 (мг/л). Після цього проведено вимірювання абсорбції свинцю в отриманих розчинах, дані виміру абсорбції наведено в табл. 3.2 [30, 33].

Таблиця 3.2 – Дані калібрувального графіку для визначення Плюмбуму

№ калібрувального розчину	Концентрація калібрувальних розчинів, мг/л	Абсорбція
1	2	3
1	0	0,00000
2	0,2	0,00702
3	0,4	0,01404
4	1,0	0.0351
5	2,0	0.0702

За отриманими даними в програмі MSExcel будуємо калібрувальний графік (рис. 3.1).

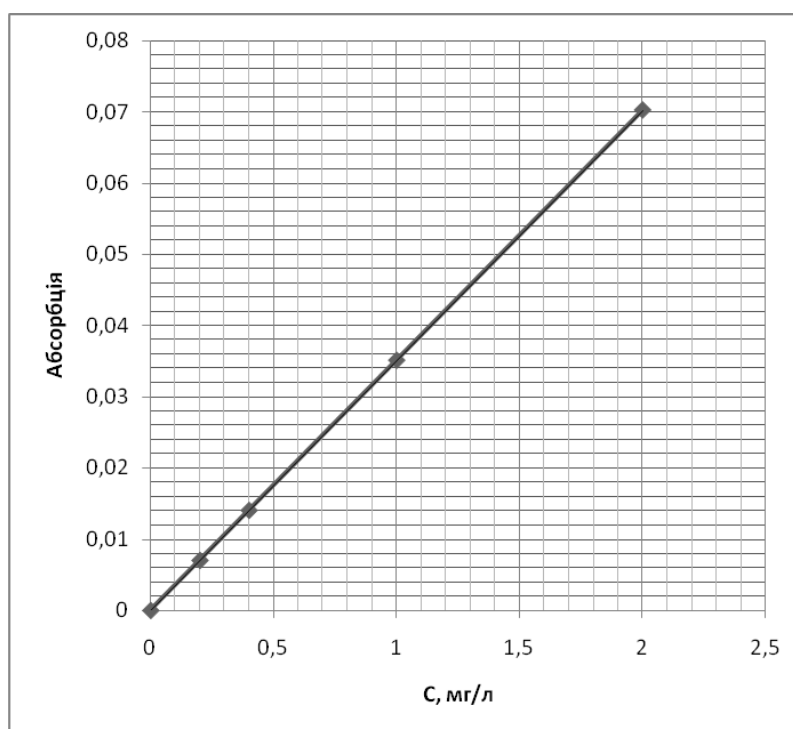


Рисунок 3.1 – Калібрувальний графік для визначення Плюмбуму, довжина хвилі 283,3 нм

Після отримання калібрувального графіку були проаналізовані зразки контрольної та аналізованої проб дитячого харчування у п'яти повторностях. Для підтвердження правильності методу використовували метод добавок. Для

цього в дослідні проби додали 1мг/л стандартного зразку та знову провели визначення вмісту свинцю в пробах [39, 41].

Значення концентрації Плюмбуму в пробах сумішей дитячого харчування наведені відповідно у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Вміст Плюмбуму у пробах сумішей дитячого харчування, (n = 5)

Найменування продукту	Концентрація, мг/л		
	Контрольна проба	Дослідна проба	Дослідна проба + добавка
1. Каша рисова з біфідобактеріями	0,000	0,128	1,128
	0,000	0,124	1,124
	0,000	0,126	1,126
	0,000	0,124	1,124
	0,000	0,124	1,124
2. Каша кукурудзяна з біфідобактеріями	0,000	0,113	1,113
	0,000	0,113	1,113
	0,000	0,114	1,114
	0,000	0,113	1,113
	0,000	0,113	1,113
3. Каша гречана з біфідобактеріями	0,000	0,104	1,104
	0,000	0,105	1,105
	0,000	0,106	1,106
	0,000	0,105	1,105
	0,000	0,104	1,104

Як видно з даних таблиць прилад знаходить майже 100% добавки, отже результати аналізу правильні. Прилад виводить дані вмісту важких металів у пробах в мг на л.

### 3.3 Визначення Кадмію

Визначення Кадмію провели на атомно-абсорбційному приладі фірми Hitachi 180-80, режим атомізації ацетилен-повітря, довжина хвилі поглинання  $\lambda_{\max}=228,8$  нм, характеристична концентрація  $C_x=0,025$ .

Побудову калібрувального графіку для визначення Кадмію розпочали з приготування стандартних розчинів. Для цього використано стандартний зразок: МСО 0136:2000, на Кадмій.

Зі стандартного зразка приготували розчини таких концентрацій: 0,0; 0,2; 1,0; 2,0 (мг/л). потім провели вимір абсорбції кадмію в розчина. Всі дані прилад запам'ятовує та будує графік, але не має можливості виводу графіку на дисплей. Отримані значення абсорбції зведені в табл. 3.4 [34, 35].

Таблиця 3.4 – Дані калібрувального графіку для визначення Кадмію

№ калібрувального розчину	Концентрація калібрувальних розчинів, мг/л	Абсорбція
1	2	3
1	0	0,000
2	0,2	0,009
3	1,0	0,045
4	2,0	0,090

За отриманими даними в програмі Microsoft Office Excel побудували калібрувальний графік, який має лінійну залежність (рис. 3.2).

Після побудови графіку провели вимірювання абсорбції контрольної та аналізованої проб сухих каш дитячого харчування.

Вимір абсорбції кожного розчину провели 5 разів. Всі значення концентрацій та абсорбції прилад виводить на дисплей (табл. 3.5).

Отримані дані свідчать, що прилад знаходить майже 100% добавки і результати аналізу правильні.

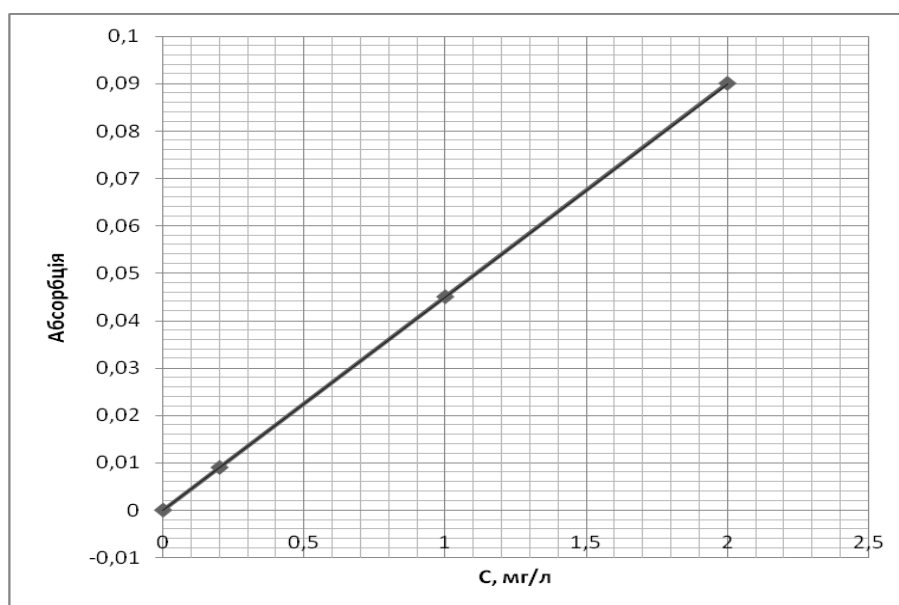


Рисунок 3.2 – Калібрувальний графік для визначення Кадмію

Таблиця 3.5 – Вміст Кадмію у пробах сумішей дитячого харчування (n = 5)

Найменування продукту	Концентрація, мг/л		
	Контрольна проба	Дослідна проба	Дослідна проба + добавка
1	2	3	4
1. Каша рисова з біфідобактеріями	0,000	0,078	1,085
	0,000	0,07	1,084
	0,000	0,076	1,082
	0,000	0,076	1,082
2. Каша кукурудзяна з біфідобактеріями	0,000	0,079	1,077
	0,000	0,078	1,075
	0,000	0,078	1,075
	0,000	0,078	1,076
	0,000	0,077	1,076
3. Каша гречана з біфідобактеріями	0,000	0,077	1,066
	0,000	0,077	1,063
	0,000	0,077	1,062
	0,000	0,077	1,063
	0,000	0,077	1,063

### 3.4 Результати дослідження

За результатами органолептичних досліджень всі зразки володіють властивостями, що відповідають нормі. В деяких випадках відчутний синтетичний присмак наповнювача.

Вміст важких металів (Pb і Cd) не перевищує гранично допустимі концентрації.

Результати наших досліджень наведені у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Кінцеві результати дослідження якості сумішей дитячого харчування кількість вимірів (n = 5, P= 0,95)

№ з/п	Назва продукту	Конц. Pb±ε мг/кг	Конц. Cd±ε, мг/кг	Органолептична оцінка
1	2	3	4	5
1	Каша рисова з б/ф	0,313±0,05	0,20±0,01	4,8
2	Каша кукурудзяна з б/ф	0,283±0,01	0,186±0,006	4,6
3	Каша гречана з б/ф	0,262±0,02	0,158±0,002	4,4

Гранично допустима концентрація Плюмбуму в даних продуктах дитячого харчування становить 0,3 мг/кг, Кадмію– 0,2 мг/кг. Вміст важких металів (Pb і Cd) не перевищує гранично допустимі концентрації.

Результати органолептичних досліджень сумішей дитячого харчування свідчать про те, що випробувані зразки за органолептичними показниками є стандартними. Найбільш високу оцінку отримали зразки каша суха без молочна рисова з біфідобактеріями та кукурудзяна з біфідобактеріями, зразок каша суха безмолочна гречана з біфідобактеріями має більш низький рівень якості. Проте всі зразки відповідають показникам ГОСТ 52405-2005.



## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Тема моєї роботи “Дослідження якості продуктів дитячого харчування асоціації дитячого харчування «Карапуз». Дослідження проводились в хімічній лабораторії заводу дитячого харчування. Основними небезпечними та шкідливими факторами були: скляний посуд, концентровані мінеральні кислоти (хлоридна та азотна), концентрований розчин перекису водню, органічні розчинники та індикатори, робота з електронагрівальними приладами, робота з комп’ютером [46, 48].

Перед початком роботи зі мною був проведений інструктаж з охорони праці та пожежної безпеки за інструкцією № 156 з Охорони праці

На заводі були проведені наступні інструктажі:

- 1) з пожежної безпеки;
- 2) перша невідкладна допомога;
- 3) з охорони праці при роботі в хіміко-аналітичній лабораторії №10-13-1(загальна);
- 4) з пожежної безпеки в хіміко-аналітичній лабораторії №10-13-16 [45].

### 4.1. Загальні вимоги до безпечного проведення робіт

#### 4.1.2. Вимоги безпеки під час роботи

1. Кожен працівник лабораторії повинен мати закріплене за ним робоче місце.
2. Перед початком роботи слід одягти спецодяг, який зберігається в індивідуальних шафах, окремо від верхнього одягу [50].
3. При роботі зі скляними приладами необхідно:
  - захищати руки рушником при зборі скляних приладів або з'єднанні окремих частин їх за допомогою каучуку або гуми;
  - при розламуванні скляних трубок притримувати лівою рукою трубку біля надпилу;

– при закриванні колби, пробірки або іншої тонкостінної посудини пробкою, тримати посудину за верхню частину шийки ближче до місця, куди повинна бути вставлена пробка, захищаючи руку рушником.

4. Нагріту посудину не можна закривати притертою пробкою поки вона не охолоне [43].

5. Нагріваючи рідину в пробірці або інших посудинах їх тримають спеціальними утримувачами так, щоб отвір був спрямований від себе і працюючих поруч.

6. При перенесенні посудин із гарячою рідиною користуються рушником, посудину при цьому тримають обома руками: однією за дно, а другою за горловину.

7. При закупорюванні пробками посудин із реактивами враховують їх властивості.

8. При переливанні рідин користуються лійкою.

9. При змішуванні (розведенні) речовин, що супроводжуються виділенням тепла, користуються термостійким хімічним посудом [43].

10. При роботі з кислотами та лугами використовують такі заходи безпеки:

1. всю роботу з концентрованими кислотами та лугами проводять у витяжній шафі, користуючись при цьому окулярами, гумовими рукавичками та фартухом;

2. концентровану кислоту відбирають із посудини тільки за допомогою спеціальної піпетки з грушею або сифоном;

3. при приготуванні розчинів кислот, спочатку в посудину наливають необхідну кількість води, а потім помалу додають кислоту. Забороняється додавати воду в кислоту;

4. при приготуванні розчинів лугів наважку лугу опускають у велику широкогорлу посудину, заливають необхідною кількістю води і старанно перемішують. Шматки лугу варто брати тільки щипцями;

5. концентровані кислоти і луги виливають у раковину після попередньої їх нейтралізації;
6. при кип'ятінні кислотних і лужних розчинів не можна щільно закривати посуд (пробірки і колби) пробкою до повного їх охолодження;
7. при миті посуду хромовою сумішшю запобігають попаданню її на шкіру, одяг, взуття.

#### 4.1.3 Вимоги безпеки по закінченню робіт

Вимикання усієї електромережі лабораторії повинно виконуватись загальним рубильником.

#### 4.1.4 Вимоги безпеки в екстремальних ситуаціях

Перша медична допомога при ураженні електрострумом потерпілого звільняють від контакту з електрострумом. Виключають джерело електроживлення, а якщо це не можливо, то скидають обірваний провід дерев'яним сухим ціпком. При зупинці дихання проводять штучне дихання, вводять серцеві і серцево-судинні засоби, що стимулюють подих. Накладають стерильну пов'язку на електроопікову рану. Штучне дихання не припиняють протягом тривалого часу. При зупинці серця — непрямий масаж серця, внутрішньо серцеве введення розчину адреналіну і 10 мол 10% розчину хлориду кальцію. Госпіталізація. Транспортування лежачи на носилках в опікове чи хірургічне відділення. Опіки шкіри. При опіках I і II ст. Слід негайно покласти на вражене місце примочку зі спиртом, горілкою, одеколоном або слабким розчином марганцевокислого калію. Спирт та його похідні стримують подальше руйнування клітини і водночас знезаражують місце ушкодження. При III-IV ст. на вражені місця накладають стерильні пов'язки. При великих опіках використовують чисті, випрасувані простирадла. Потерпілого слід напоїти чаєм або мінеральною водою і терміново оставити до лікарні [46].

Перелік негайних заходів при сильних опіках:

1. Перевірте дихання і роботу серця. Якщо відсутнє дихання чи пульс, негайно починайте штучне дихання рот в рот і масаж серця.
2. Перевірте, чи не перебуває потерпілий в шоці.

3. негайно опустіть попечену частину тіла на 10 хвилин в чисту воду. Якщо немає достатньої кількості води, накрийте опік намоченим тампоном.

4. Промийте рану водою і зав'яжіть грубою сухою пов'язкою. Потерпілому можна дати обезболюючі таблетки.

Ніколи не змазуйте рану кремом чи маззю. Вони створять тверду шкірку поверх опіку, яка може відкрити рану. Використовуйте дезинфікуючі розчини: фурациліну і перманганату калію (1:5000), 3—4 рази в день. При важких опіках ковток гарячої кави чи чаю допоможе відновити втрачену рідину і заспокоїть потерпілого.

Охорона праці являє собою систему законодавчих актів, соціально — економічних, організаційних, технічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці [49].

#### 4.2 Вимоги пожежної безпеки

Забезпечення пожежної безпеки в лабораторії визначається «Правилами пожежної безпеки в Україні»:

1. В лабораторії повинні бути справні первинні засоби пожежогасіння:

- вогнегасники вуглекислотні, пінні або порошкові, які розміщують безпосередньо в лабораторії;
- ящик або відро з піском (об'ємом близько 0,01 м<sup>2</sup>) і совком;
- покривало з вогнетривкого матеріалу. До них обов'язково необхідно забезпечити вільний доступ.

2. Загорання в лабораторії слід відразу ліквідувати. У разі пожежі необхідно:

- повідомити пожежну охорону;
- вжити заходів щодо евакуації людей з приміщення;
- вимкнути електромережу [ 47 ]

Техніка безпеки під час роботи на ПК

Розпочинаючи працювати на ПК, необхідно пам'ятати, що це дуже складна апаратура, яка потребує акуратного й обережного ставлення до неї, високої самодисципліни на всіх етапах її експлуатації [48].

Напруга живлення ПК (220 В) є небезпечною для життя людини. Тому, не зважаючи на те що в конструкції комп'ютера передбачена достатня ізоляція від струмопровідних ділянок, необхідно знати та чітко виконувати ряд правил техніки безпеки.

Забороняється:

- торкатися екрана і тильного боку дисплея, проводів живлення та заземлення, з'єднувальних кабелів;
- порушувати порядок увімкнення й вимикання апаратних блоків;
- класти на апаратуру сторонні предмети;
- працювати на комп'ютері у вологому одязі та вологими руками;
- палити в приміщенні, де знаходяться комп'ютери.

Перед початком роботи на комп'ютері необхідно отримати дозвіл на роботу в уповноважених осіб педагогічно -лаборантського складу. Під час роботи на комп'ютері необхідно:

- суворо дотримуватися інструкції з експлуатації апаратури;
- працювати на клавіатурі чистими сухими руками, не натискуючи на клавіші без потреби чи навмання;
- працюючи з дискетами, оберігати їх від ударів, дії магнітного поля й тепла, правильно вставляти дискети в дисковод;
- коректно завершувати роботу з тим чи іншим програмним засобом.

У разі появи запаху горілого, самовільного вимикання апаратури, незвичних звуків треба негайно повідомити про це обслуговуючий персонал та вимкнути комп'ютер. Не можна працювати на комп'ютері при недостатньому освітленні, високому рівні шуму тощо.

Під час роботи комп'ютера екран дисплея є джерелом електромагнітного випромінювання, яке руйнує зір, викликає втоми, знижує працездатність. Через це треба, щоб очі користувача знаходилися на відстані 60 – 70 см від екрану.

Отже, знання правил техніки безпеки допомогло мені уникнути травмування, провести всі дослідження правильно та безпечно [50].

## ВИСНОВКИ

1. Опрацьовано літературні джерела по контролю якості ПДХ і обрано експеримент органолептичний та атомно-абсорбційний метод з селективними джерелами випромінювання ламп з порожнистим катодом і ефектом Зеємана.
2. Результати моніторингу сенсорного (органолептичного) методу контролю якості безмолочних каш зі вмістом біфідобактерій свідчать про їх відповідальність органолептичним показникам.
3. Визначення Плюмбуму і Кадмію рекомендовано проводити за методом калібрувального з використанням державних стандартних зразків. Невизначеність результатів контролювали методом добавок. Вміст важких металів відповідали нормам ГДК: (Pb – 0,30 мг/кг; Cd – 0,2 мг/кг).

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Для оцінки надійності результатів рекомендовано поряд з методом добавок використовувати метод дрібних наважок, доцільний для ДХП.

Рекомендовано збільшити масу наважки і тим самим об'єм дослідної проби, так як при великій кількості вимірювань ( $n$ ) може не вистачити стандартно приготовленої проби. Прилади можуть перераховувати збільшення наважки і на кінцеві результати дана маніпуляція не виявляє.

Доцільно провести дослідження вмісту важких металів Pb та Cd спектрофотометрах з суцільним високоінтенсивним джерелом випромінювання, що дасть можливість підвищити чутливість визначення на порядок величини, що визначають та забезпечить реалізацію мультиелементного аналізу.

Результати експериментальних досліджень кваліфікаційної роботи магістра можуть бути використані в освітньому процесі під час викладання навчальних дисциплін «Штучні продукти харчування», «Реологія харчової сировини та продуктів», «Великий практикум з хімії харчових продуктів»; «Аналіз якості харчових продуктів».



## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Про затверження Гігієнічних вимог до продуктів дитячого харчування, параметрів безпечності та окремих показань якості. URL: zakon 5.rada.gov.ua/laws/show/
2. Продукты детского питания на зерновой основе (продукты прикорма на зерновой основе) URL: www.znaytovar.ru/new551.html.
3. Абрамова Т. В., Куркова В. И. Каши в питании детей первого года жизни. *Лечащий врач*. 2008. №6. С 23-27.
4. Комаровский Е. О. Начало жизни вашего ребенка. Киев : Клиником, 2020. 443 с.
5. Артамонова М.В., Гревцева Н. В. Технологія харчових концентратів. Харків. 2017. 72 с.
6. Крашенина П.Ф., Блаттная Я. Дедка М. Москва: Агропромиздат. 1989. 336 с.
7. Нечаев А.П. Пищевая химия. Санкт-Петербург.: ГИОРД. 2004. 604 с.
8. Guamer F. G., Khan A., Garish и др. Пробиотики и пребиотики (Практические рекомендации). Всемирная гастроэнтерологическая ассоциация. 2008.
9. Филин В.М. Технология и оборудование для производства кукурузной и других круп. Москва: ДеЛи принт. 2007. 224 с.
10. Khamaganova I.V., Zambalova N. A., Potapchuk N. Yu. Витаминизирующая способность бифидобактерий *Вестник ВСТУТУ*. 2014. №4. С. 62-66.
11. Дугов Ю. С. Каши промышленного производства в питании детей первого года жизни. Киев. 2008. 80 с.
12. Сысоева Е. В. Контроль качества продуктов питания. изд. КНИТУ. Казань. 2012. 65 с.

13. Дугов Ю.С., Родин А.А. Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента. Москва. Лаб. Знаний. БИОНОМ. 443 с.
14. Снітинський В.В., Харівський П.Р., Гнатів С. та ін. Екотоксикологія. 2-е вид. доповнення і перероблення. Херсон. Олдіплюс. 2019. 396 с.
15. Воронова С.А. Токсикологічна хімія харчових продуктів та косметичних засобів. підручник. Львів: Львівської політехніки. 2010. 316 с.
16. Луис Джеллинг, Ричард Ф. Кларк Секреты токсикологии Москва: 2006. 293 с.
17. Егоров Г.А. Технология муки, Технология крупы. 4 е изд. переработаное и дополненное Москва: Колос. 2005. 296 с.
18. Закон України. Про дитяче харчування (Відомості Верховної Ради України. ВВР), 2006 №44 ст. 433.
19. Мортимор С. НАССР Практичні рекомендації. Видавництво «Професія». 2014. 520 с.
20. Миронюк С., Розумова Н., Курчаниця В. та інші. Ужгород. вид. УжНУ «Говерла». 2019. 252 с.
21. Деликатная И. О., Ухарцева И. Ю. Безопасность товаров (продовольственных). Москва : Высшая школа. 2012. 252 с.
22. Рязанова О. А., Миколаїва М. А., Товарознавство товарів дитячого харчування. Нав. посібник Миколаїв: Видавництво: «Омега –Л», Видавництво Дім «Ділова література» 2003. 144 с.
23. Дубініна А.А., Овчиннікова Ф., Дубініна С. О. та інші Методи визначення фальсифікації товарів: підручник. Видавництво Дім «Професіонал». 2010. 272 с.
24. Архипова А. Н. Пищевые красители свойства и применение. Пищевые ингредиенты. *Сырье и добавки*. 2000. №1. С. 38-41.

25. Дочинець І. В. Безпека харчових продуктів в Україні, якість і безпека харчових продуктів: Тези. доп. III Міжнародної науково-практичної конференції 16-17 листопада, 2017. Київ: НУХТ, 2017. С. 44-45.
26. Марченко А.А. Методы анализа пищевых продуктов, проблемы аналитической химии, т8, Москва: Наука, 1988. 165 с.
27. Вытовтов А.А. Теоритическая и практическая основа органолептического анализа продуктов питания, Санкт-Петербург: ООО изд. ГИОРД, 2010. 232 с.
28. Марченко А.А. Методы контроля содержания токсичных элементов и веществ в консервированных продуктах детского питания, Москва : Агрехимизд. 1987. 125 с.
29. Богдан В.И., Гайсена А.Р. и др. Детское питание. *Молодой ученый*. 2013. №10. С. 101-105.
30. Алемасова А.С., Рокун А.Н., Шевчук И.А. Аналитическая атомно-абсорбционная спектроскопия Учебное пособие. Донецк. 2009. 327 с.
31. Отто М. Современные методы аналитической химии. Москва : Техносфера. 2017. 544 с.
32. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Кн. 2. Москва : Высшая школа. 2011. 615 с.
33. Ермаченко Л.О. Атомно-абсорбционный анализ в санитарно-гигиенических исследованиях. Чебоксары. 2010. 207 с.
34. ГОСТ ISO Guide 35-201 s «Стандартные образцы. Общие и статистические принципы сертификации (атестации): Київ: Госстандарт Украина ISO, 2015. 65 с.
35. ДСТУ – Н – ISO Guide 31: 2008. Метрологія і стандартні зразки. Зміст сертифікату і етикеток (ISO Guide 31: 2008.): Київ. Держстандарт України ISO, 2008. 27 с.
36. Борновський В.В., Борновська Н.В., Лопатін О.К. Теорія імовірностей та математична статистика. 5-е видання, Київ: Центр учбової літератури. 2010. 424 с.

37. Борисовська Ю.О., Козлова О.С., Лисенко О.А. Теорія ймовірності та математична статистика: навчально-математичний посібник, Запоріжжя: ЗНУ. 2010. 112 с.
38. Doerffel, Geyer R and Muller H, Analytikum. Auflage Deutscher Verla fur Grund stoffin cluster. Leipzig – Stuttgart. 2014.200 p.
39. Fritz S.S. Shenk G. H. Quantitative Analytische Chemie. Wiesbaden. 2009 p. 8-20.
40. Harvey D. Modern. Analytical Chemistry. USA: Mc Graw. Hiil Higher Education. 2010. 543 p.
41. Uthayaekurman S. Batey I.L. On-the spot identification of rain variety and wheat – quality type by lab – on a chip capillary type by lab on a chip capillary electrophoresis. Cereal Sce. 2005. №3. P. 371-3744.
42. Трахтенберг І.М. Гігієна праці та виробнича санітарія Київ, 1997. 462 с.
43. Геврик Є.О., Пешко Н.П. Гігієна праці на виробництві: [навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів] / Є.О. Геврик, Київ: Ельга Ніка Центр. 2004. 276 с.
44. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів: ДНАОП 0.00–1.21–98. – [Чинний від 1998–02–20]. Київ : Державний комітет України з нагляду за охороною праці, 1998. 91 с.
45. Васильчук М.В., Винокуров Л.Е., Тесленко М.Я. Основи охорони праці. Київ : Вікторія, 1997. 207 с.
46. Система стандартів безпеки труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление: ГОСТ 12.1.030-81. – [Действителен от 1982-07-01]. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. 7 с.
47. Рожков А.П. Пожежна безпека: [навч. Посіб. Для студ. вищ. навч. закл. осв. України]. Київ : Пожінформтехніка, 1999. 256 с.
48. Жидецький В.Ц. Охорона праці користувачів комп'ютерів. Львів: Афіша, 2001. 176 с.

49. Вахонева Г.М. Основи охорони праці в Україні. Харків : Ранок. 2019. 508 с.
50. Березуцький В.В. [та ін.] Основи професійної безпеки та здоров'я людини : підручник / під ред. проф. В. В. Березуцького. Харків : НТУ «ХП», 2018. 553 с.