

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра екології та екологічної безпеки

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка
до магістерської кваліфікаційної роботи

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: **ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК**

Виконала: студентка 2 курсу, групи ЕКО-18м
спеціальності 101 – Екологія

(шифр і названапряму підготовки, спеціальності)

Севастьян В.Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник Трач І.А.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Гордієнко О.А.

(прізвище та ініціали)

Вінниця – 2019 року

ЗМІСТ

Реферат.....	5
Abstract	6
ВСТУП.....	7
1 ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК.....	10
1.1 Цифрова кодифікація харчових добавок.....	11
1.2 Класифікація харчових добавок.....	13
1.2.1 Класифікація харчових добавок за технологічними функціями.....	13
1.2.2 Класифікація харчових добавок за технологічним призначенням.....	16
1.3 Статистика використання харчових добавок.....	17
1.4 Вплив харчових добавок на живі системи.....	21
1.5 Висновки до розділу 1.....	23
2 МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК	24
2.1 Фотометричні методи аналізу	27
2.2 Хроматографічні методи аналізу.....	29
2.3 Методи біоіндикації.....	31
2.4 Висновки до розділу 2.....	34
3 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ХАРЧОВИХ ДОБАВОК.....	36
3.1 Глутамат натрію.....	36
3.1.1 Використання і вплив глутамат натрію на довкілля.....	36
3.1.2 Підготовка проби до аналізу.....	37
3.1.3 Приготування розчинів.....	37
3.1.4 Побудова градувального графіка.....	38

3.1.5 Обчислення результатів вимірювання.....	40
3.2 Амарант.....	43
3.2.1. Використання і вплив амаранту на організм людини.....	43
3.2.2 Підготовка проби до аналізу.....	44
3.2.3 Визначення вмісту амаранту.....	44
3.3 Висновки до розділу 3.....	45
4 НАТУРАЛЬНІ (ПРИРОДНІ) ХАРЧОВІ ДОБАВКИ.....	46
4.1 Naturalні харчові барвники.....	46
4.2 Природні харчові добавки для формування смаку та аромату харчових продуктів.....	51
4.3 Naturalні харчові стабілізатори.....	54
4.4 Naturalні емульгатори.....	57
4.5 Природні цукрозамінники та підсолоджувачі.....	57
4.5.1 Стевія – природній харчовий цукрозамінник (E960).....	59
4.6 Висновки до розділу 4	62
5 ІННОВАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ ВИРОЩУВАННЯ СТЕВІЇ.....	63
5.1 Характеристики для вирощування стевії.....	64
5.2 Проект виробництва стевії.....	65
5.3 Висновки до розділу 5.....	72
6 РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ЗМЕНШЕННЮ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК НА ЖИВІ СИСТЕМИ	73
6.1 Розробка науково-обґрунтованих рекомендацій щодо використання харчових добавок.....	73

6.2 Нормативно-правове забезпечення використання харчових добавок в Україні.....	74
6.3 Висновки до розділу 6	79
ВИСНОВКИ	80
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	82
Додаток А. Технічне завдання	85
Додаток Б. Вихідні дані	87

Реферат

Магістерська кваліфікаційна робота: 87 с., 1 рис., 11 табл., 35 джерел .

Метою даної магістерської кваліфікаційної роботи є екологічний аналіз використання харчових добавок і методи їх визначення, удосконалено та розроблено проект вирощування цукрозамінника стевії в Україні.

В роботі проведено огляд класів харчових добавок та їх вплив на живі системи.

На основі аналізу результатів запропоновано рекомендації щодо зменшення впливу харчових добавок та запропоновано план, щодо вирощування природного цукрозамінника – стевії в Україні.

Галузь застосування: екологічна безпека харчових продуктів, продовольчої сировини та харчових продуктів за показником безпеки, фармацевтична галузь.

ХАРЧОВІ ДОБАВКИ, ПРИРОДНІ ХАРЧОВІ ДОБАВКИ, ЦУКРОЗАМІННИКИ, СТЕВІЯ, ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА, ІННОВАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ, ГЛУТАМАТ НАТРІЮ.

Abstract

Master's qualification work: pages 87, figures 1, tables 11 and sources 35.

The purpose of this master's qualification work is environmental analysis of the use of food additives and methods for their determination, the project of cultivation of stevia sugar in Ukraine has been improved and developed.

The paper reviews the classes of food additives and their impact on living systems.

Based on the analysis of the results, recommendations for reducing the effects of food additives were proposed and a plan was proposed for the cultivation of natural substitutes for stevia in Ukraine.

Field of application: ecological safety of food, food raw materials and food products by safety indicator, pharmaceutical industry.

FOOD SUPPLEMENTS, NATURAL FOOD ADDITIVES, SUGAR SUBSTITUTES, STEVIA, ENVIRONMENTAL ANALYSIS, ENVIRONMENTAL SAFETY, INNOVATION PROJECT, GLUTAMATE.

ВСТУП

Актуальність роботи. Їжа – одна з найбільш важливих проблем, що стоїть перед людиною в різні часи. Майже всі необхідні речовини для свого організму, окрім кисню, людина отримує з їжі, тому що вона складається з великої кількості різноманітних хімічних сполук: білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин та ін. Серед них є речовини, які визначають енергетичну та біологічну цінність, беруть участь у формуванні структури, смаку, кольору і аромату харчових продуктів. Однак не тільки зазначені компоненти присутні в їжі. В продукти харчування входить велика група речовин, яка називається харчові добавки.

Споживання продуктів, які містять харчові добавки призводить до багатьох серцево-судинних, алергічних, нервових захворювань та захворювань шлунковокишкового тракту. Передозування деяких харчових добавок може призводити до летальних наслідків. Деякі природні харчові добавки використовують в продуктах профілактичного та лікувального призначення, тому таким добавкам присвоєні безпечні добові дози, які забороняється перевищувати.

Серед природніх харчових добавок, які входять до складу ліків є цукрозамінник стевія. Стевія – природній цукрозамінник, який допомає в лікуванні цілої низки тяжких захворювань: цукровий діабет, атеросклероз, захворювання серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту, печінки, нирок, карієсу, парадонтозу тощо.

На сьогоднішній день не тільки на території України, але і в Європі використання Е-добавок у виробництві продуктів харчування заборонено. Але тільки деяких. Правом на заборону користується Європейська комісія, а перевірки на місцях, тобто на території харчових підприємств і магазинів проводить інспекція продовольчо-ветеринарної служби.

Існує велика кількість наукової літератури та нормативних документів стосовно харчових добавок. У зв'язку з отриманням нових наукових досліджень, з розвитком лабораторного контролю, впровадження нових методів досліджень та методик,

переглядом певних методологічних положень виникає необхідність періодичного доповнення вже існуючих відомостей стосовно визначення харчових добавок. Крім того, отримані додаткові відомості при спостереженні за наслідками використання харчових добавок на організм людини вимагає регулярного перегляду ступеню їх безпечності.

Мета роботи. Екологічний аналіз використання харчових добавок, методи їх визначення та вплив на живі системи. Визначення доцільності вирощування цукрозамінника стевії в Україні.

Задачі магістерської дипломної роботи.

1. Проаналізувати групи харчових добавок, визначити вплив синтетичних харчових добавок.
2. Розглянути методи визначення харчових добавок.
3. Проаналізувати природні харчові добавки їх вплив на живі системи.
4. Розглянути характеристики стевії.
5. Запропонувати проект щодо доцільності вирощування стевії в Україні.

Об'єктом магістерської дипломної роботи є харчові добавки.

Предметом кваліфікаційної роботи є процес розробки рекомендацій по зменшенню шкідливого впливу, знаходження альтернативи синтетичним добавкам.

Наукова новизна. В роботі розв'язано актуально наукову задачу обґрунтування заходів екологічної безпеки використання харчових добавок що реалізовано у таких результатах:

1) Досліджено вміст глутамату натрію в сушених кальмарах, що дозволило підтвердити безпечність та відсутність фальсифікату у відповідній групі харчових продуктів з використанням небезпечного класу харчових добавок.

2) Вперше на основі досліджень розроблено інноваційний проект вирощування стевії, який дозволить використовувати інтенсивну технологію вирощування стевії, враховуючи ґрунтово-кліматичні та соціально-економічні особливості України.

Практичне значення роботи полягає в зменшенні споживання продуктів із синтетичними харчовими добавками, що впливають на організм людини та живі системи вцілому, також вирощування рослини стевії, яка є лікувальним цукрозамінником.

Особистий внесок автора. Автором зазначено основні завдання роботи, обрано та опрацьовано літературні джерела, здійснено аналіз і теоретичне обґрунтування зібраного матеріалу його узагальнення та формування.

1 АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ ВПЛИВІВ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК

Сьогодні у харчовій промисловості використовують сотні різних добавок з метою досягнення певних технологічних цілей. Харчові добавки – природні, ідентичні природним або штучні речовини, самі по собі не вживаються як харчовий продукт або звичайний компонент їжі, а спеціально введені у харчові продукти для надання їм бажаних властивостей. До харчових добавок, як правило, не відносять речовини, які підвищують харчову цінність продукту (макро- та мікроелементи, вітаміни, амінокислоти тощо).

В США та країнах Європи дозволено використання більше тисячі харчових добавок, в Україні у перелік дозволених внесено близько 300 найменувань. Застосування харчових добавок регламентується нормами їх гігієнічної безпеки та технологічної доцільності. Такі регламенти встановлюються на міжнародному та національному рівнях.

На міжнародному рівні дослідженням використання та безпеки харчових добавок опікується Об'єднаний комітет експертів ФАО - ВООЗ з харчових добавок і контамінантів (забруднювачів) – ЖЕСФА. ФАО – це Всесвітня продовольча і сільськогосподарська організація ООН; ВООЗ – це Всесвітня організація охорони здоров'я. Ці організації у 1963 році заснували спеціальний міжнародний робочий орган із сертифікації та стандартизації харчових продуктів – Комісію з Codex Alimentarius. До її складу входять 173 держави. Комісія з Codex Alimentarius розробляє загальні стандарти і керівні рекомендації харчових добавок і вносить їх до Codex Alimentarius. В рамках ЄС працює Науковий комітет з продуктів харчування (SCF), який опікується їх використанням. Цей орган стимулює дослідження в галузі хімії, технології, мікробіології їжі та переглядає стандарти в міру розвитку наукових знань щодо харчування і методів досліджень. На національному рівні кожна держава самостійно вирішує питання про прийняття до використання харчових добавок, які рекомендовані Codex Alimentarius повністю чи з варіаціями.

Дозвіл на використання нових харчових добавок в Україні дає Головний державний санітарний лікар на підставі позитивного висновку державної санітарно-гігієнічної експертизи, за поданням Міністерства охорони здоров'я. Далі МОЗ подає перелік дозволених на затвердження Кабінету Міністрів України. Впровадження у виробництво харчових добавок на відповідних підприємствах здійснюється під контролем установи державної санітарно-епідеміологічної служби на місцях. Ці установи проводять державний санітарно-епідеміологічний нагляд і вибірковий контроль за використанням добавок та їх вмістом у харчових продуктах. Відомчий контроль за належним використанням харчових добавок на підприємстві (їх якістю, вмістом у харчових продуктах) покладено на технологічну службу підприємства і виробничу службу лабораторії [1].

1.1 Цифрова кодифікація харчових добавок

Науковим комітетом з продуктів харчування ЄС розроблена кодифікація харчових добавок: кожній харчовій добавці присвоєно три- або чотиризначний код і перед номером стоїть літера «Е». Цифрова кодифікація передбачає групування харчових добавок за технологічним призначенням. Нумерація харчових добавок розпочинається із числа 100. Наприклад, Е 100 і далі – барвники, Е 200 і далі – консерванти, Е 300 і далі – антиоксиданти, Е 400 і далі – стабілізатори консистенції [1]. У деяких номерах є малі літери. Наприклад, Е 160 а – каротини, які вказують на класифікаційний підрозділ харчових добавок. Багато добавок мають комплексне технологічне значення. Наприклад, добавка Е 339 (натрій фосфат) може проявляти властивості емульгатора, регулятора кислотності, стабілізатора та інші. Згідно із системою кодифікування харчових добавок, усі вони розподілені на групи:

Е 100 – барвники (підсилюють та поновлюють колір продуктів).

Е 200 – консерванти (збільшують термін зберігання харчових та інших продуктів шляхом захисту їх від мікробіологічного псування).

Е 300 – антиоксиданти (підвищують термін зберігання харчових продуктів, захищають від псування, що викликане окисленням).

Е 400 – стабілізатори, емульгатори, загусники (стабілізують, зберігають або підсилюють забарвлення продукту, утворюють або підтримують однорідну суміш двох або більше не змішуваних речовин в харчових продуктах).

Е 500 – регулювальники кислотності, розпушувачі (підвищують кислотність або надають їжі кислий смак, змінюють кислотність або лужність харчового продукту, речовини або суміші речовин, що сприяють життєдіяльності дріжджів; звільняють газ та збільшують у такий спосіб об'єм тіста).

Е 600 – підсилювачі смаку або аромату (підсилюють смак; модифікують смак; добавки, що сприяють розварюванню).

Е 700 - Е 899 – запасні індекси для іншої можливої інформації.

Е 900 – глазуруючі агенти, підсолоджувачі, піногасники (речовини, які при змазуванні ними зовнішньої поверхні продукту надають блискучого вигляду або утворюють захисний шар, запобігають або знижують утворенню піни, створюють умови для рівномірної дифузії газоподібної фази в рідких і твердих харчових продуктах).

Е 1000 - Е 1521 – герметики, ферменти, вологозатримувачі (зберігають їжу від висихання, нейтралізують вплив атмосферного повітря з низькою вологістю).

Присвоєння ідентифікаційного коду означає, що ця добавка перевірена на безпечність і для неї встановлені критерії чистоти, необхідні для забезпечення якості продукту харчування [2].

Для охорони здоров'я населення та з метою обмеження надходження до організму людини встановлені гранично допустимі рівні (ГДР) харчових добавок в продуктах, а також для багатьох харчових продуктів – добова допустима доза – ДДД. Крім того, регламентовано перелік харчових продуктів, до яких доцільно додавати харчові добавки. Обмежено або заборонено використання харчових добавок у виготовленні дитячих продуктів.

Впровадженню нових харчових добавок повинно передувати проведення експериментальних досліджень на тваринах з вивченням загальної токсичності, кінетики в організмі, обміну речовини (на гризунах і не гризунах), дослідження віддалених наслідків використання харчових добавок на 2-3 поколіннях тварин (ембріон-гонадотоксичність, канцерогенність, мутагенність, алергогенність), клінічні спостереження на добровольцях, а також виконання досліджень щодо їх ідентифікації та специфікації.

За умови введення добавок до харчових продуктів дотримуються таких вимог:

- додавати в мінімально необхідних для досягнення мети кількостях і не перевищувати встановлені законом гранично допустимі рівні;
- додавати лише за умови, якщо мета не може бути досягнута іншим способом;
- харчові добавки мусять бути нетоксичними і не збільшувати ризик захворюваності населення;
- харчові добавки повинні мати високу ступінь чистоти [3].

1.2 Класифікація харчових добавок

1.2.1 Класифікація харчових добавок за технічними функціями

Харчові добавки класифікують за двома основними ознаками: технологічними функціями та технологічним призначенням. Комісія з Codex Alimentarius, залежно від технологічних функцій поділила харчові добавки на 23 функціональні класи для маркування [1].

1. Кислоти – підвищують кислотність, обумовлюють формування певної консистенції продукту та забезпечують зберігання продукту протягом певного часу (кислотоутворювачі).

2. Регулятори кислотності – речовини, що встановлюють і підтримують в харчовому продукті певне значення рН (луги, кислоти, основи, регулятор рН).

3. Запобігають злежуванню, грудкуванню – речовини, які знижують здатність частин харчового продукту прилипати одна до одної (висушуючі добавки, присипки, розподільні речовини).

4. Піногасники – попереджують або знижують утворення піни.

5. Антиокислювачі – підвищують термін зберігання продуктів, захищаючи їх від псування (антиокислювачі, комплексоутворювачі).

6. Наповнювачі – збільшують об'єм продукту не впливаючи на його енергетичну цінність.

7. Барвники – використовують для забарвлення харчових продуктів в кількості, мінімально необхідній для досягнення звичного або природного інтенсивного кольору. Для синтетичних барвників обов'язково встановлюються максимально допустимі рівні. Синтетичні барвники можуть застосовуватись як по одинці, так і в сумішах між собою. Дозволені до використання такі синтетичні барвники: тартразін (E 102), хіноліновий жовтий (E 104), жовтий "сонячний захід" спеціальний жовтий FCF (E 110), азорубін (E 122), понсо 4R (E 124), спеціальний червоний AG (E 129), синій патентований V (E 131), індигокармін (E 132), діамантовий синій FCF (E 133), зелений S (E 142), бета-апо-8-каротинол (E 160 e). Ці барвники використовуються переважно в виробництві безалкогольних та алкогольних напоїв, кондитерських виробів.

8. Харчові добавки, які сприяють збереженню забарвлення – стабілізують, зберігають або підсилюють забарвлення продукту (фіксатори та стабілізатори забарвлення).

9. Емульгатори – це речовини, що сприяють створенню або збереженню гомогенної суміші двох або більш несумісних фаз у харчових продуктах (емульгатори, пом'якшувачі, ПАР змочувальні добавки).

10. Емульгуючі солі – речовини, які взаємодіють з білками з метою попередження відділення жиру при виготовленні плавлених сирів (солі-плавники, комплексоутворювачі).

11. Ущільнювачі – зберігають тканини овочів і фруктів щільними та свіжими (ущільнювачі (рослинних тканин)).

12. Підсилювачі смаку та запаху – речовини, що підсилюють властивий продукту харчування смак або аромат. Широко використовується глютамат натрію (E 621) для посилення смаку та аромату харчових продуктів, готових до споживання.

13. Речовини для обробки борошна – речовини, які додають до борошна для поліпшення хлібопекарських властивостей або кольору (відбілюючі добавки, поліпшувачі борошна).

14. Піноутворювачі – створюють умови для рівномірної дифузії газоподібної фази у рідкі та тверді харчові продукти (збивальні добавки, аерувальні добавки).

15. Желеутворювачі – речовини, які текстурують їжу, утворюючи гель.

16. Глазуруючі агенти – утворюють захисний шар на поверхні продукту або надають йому блискучого вигляду (плівкоутворювачі, поліруючі речовини).

17. Вологоутримуючі агенти – запобігають висиханню продуктів завдяки нейтралізації впливу атмосферного повітря низької вологості (добавки, які утримують вологу, змочувальні речовини).

18. Консерванти – речовини, які збільшують термін зберігання харчових продуктів шляхом захисту їх від мікробного псування (антимікробні та анти-грибкові добавки).

19. Пропеленти – це газоподібні добавки, які використовуються для виштовхування повітря з контейнерів.

20. Розпушувачі – речовини, які звільняють газ і збільшують об'єм тіста (розпушувачі, речовини, що підтримують життєдіяльність дріжджів).

21. Стабілізатори – речовини, що сприяють підтримці незмінного фізикохімічного стану харчового продукту, дозволяючи зберігати у продукті гомогенну дисперсію двох або більше речовин, що не змішуються (зв'язувачі, ущільнювачі, волого утримуючі речовини, стабілізатори піни).

22. Підсолоджувачі – речовини не цукрової природи, які надають солодкого смаку.
23. Загусники – підвищують в'язкість харчових продуктів (згущувачі, текстуратори) [4].

1.2.2 Класифікація харчових добавок за технологічним призначенням

I група: речовини, які змінюють колір продуктів.

II група: речовини, які поліпшують смак та аромат продуктів.

III група: речовини, які регулюють консистенцію продуктів.

IV група: речовини, які подовжують термін зберігання харчових продуктів.

V група: речовини, які впливають на перебіг технологічного процесу (технологічні добавки наведено в таблиці 1.2).

Таблиця 1.2 - Класифікація харчових добавок за технологічним призначенням

Група	Назва	Прилади
I	Поліпшувачі кольору	Барвники, підбілювачі, стабілізатори забарвлення
II	Регулятори смаку та аромату	Ароматизатори, смакові добавки, підсолоджувачі, кислоти
III	Регулятори консистенції	Загусники, гелеутворювачі, стабілізатори, емульгатори, піноутворювачі
IV	Подовжувачі тривалості збереження якості	Консерванти, антиоксиданти, волого утримуючі агенти, плівкоутворювачі.
V	Технологічні добавки	Прискорювачі технологічного процесу, розпушувачі, регулятори рН, ферментні препарати.

1.3 Статистика використання харчових добавок

В медико - статистичній праці “Безпека харчування в Україні” А. В. Бабюк професор медичних наук та кандидати медичних наук О. В. Макаров, М. С. Рогозинський, Л. В. Романів, О. Є. Федорова виділив ряд харчових добавок отриманих з продуктів життєдіяльності генетично модифікованих організмів, що використовуються в Україні. Вони підпадають під цю ж саму функціональну класифікацію, що і інші типи харчових добавок, але за впливом на здоров’я людини можуть істотно змінитися. В 35ій доповіді об’єднаного комітету експертів ФАО/ВООЗ по харчових добавках, (оприлюднена у Женеві в 1990 р.) за характером використання виділені такі групи харчових добавок:

Харчові добавки, що необхідні для використання в технологічному процесі виготовлення продуктів:

- прискорювачі процесу виготовлення;
- розпушувачі;
- відбілювачі.

Харчові добавки, що попереджують мікробіологічне і окислювальне псування продуктів:

- антимікробні засоби;
- хімічні;
- біологічні;
- антиоксиданти.

Харчові добавки, що формують товарні властивості:

- барвники;
- поліпшувачі консистенції;
- ароматизатори;
- смакові добавки.

Асортимент імпортованих харчових продуктів (особливо з Європи та США), одержаних без використання харчових добавок меншає. З появою генетично модифікованих речовин наринку харчової продукції навіть продукти харчування, призначені для харчування новонароджених дітей, також виготовляються із вмістом речовин генетично модифікованого походження. А овочі, фрукти (особливо цитрусові), рис, яйця, м'ясо виготовляються суто з генетично модифікованих організмів [5]. Смоляр В. І. на міжнародній науково-технічній конференції НУХТ (Чернівці – 2006р.) в доповіді “ Проблеми використання харчових добавок в Україні “ навів дані, які свідчать, що до початку 90-х років ХХ ст. вживання харчових добавок в Україні було обмеженим порівняно із зарубіжними країнами Європи та США, але протягом останніх років використання харчових добавок в Україні значно збільшилось [6]. За його даними в 1994 році в Україні використовувалося 194 найменувань харчових добавок, з них 85 є продуктами генетично модифікованих організмів в 2000 році – з 221 препаратів 120, а у 2006 році – з 400 дозволених для використання найменувань харчових добавок, кількість продуктів, генетично модифікованих організмів, зросла до 180 речовин (рис.1.3)

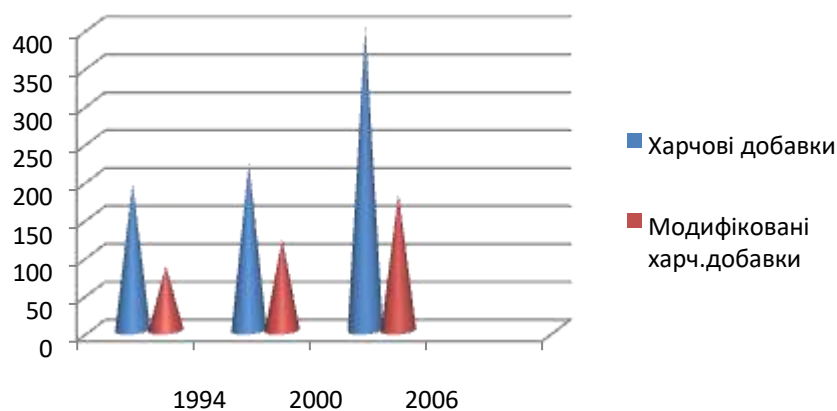


Рисунок 1.3 – Динаміка використання харчових добавок

Смоляр В. І. в доповіді заявляє – вичерпних статистичних даних, що відображали б вплив харчових добавок на організм людини, на сьогодні немає. Проте всі експерти, незалежні від великих компаній-виробників харчових продуктів, наполягають на тому,

що саме харчові добавки призводять до хімічного забруднення організму, яке, в свою чергу, спричиняє появу безлічі захворювання (а це різноманітні алергічні реакції, онкозахворювання, ураження шлунково-кишкового тракту, шкірні хвороби тощо) [5,7].

Також ними встановлено, що для охорони здоров'я населення та з метою обмеження надходження до організму людини встановлені гранично допустимі рівні (ГДР) харчових добавок у продуктах, а також для багатьох харчових продуктів — добова допустима доза — ДДД (ДДС — добове допустиме споживання або ПДН — прийнятне добове надходження) для контролю за обігом генетично модифіковане.

Крім того, регламентовано перелік харчових продуктів, до яких доцільно додавати харчові добавки. Обмежено або заборонено використання харчових добавок при виготовленні дитячих продуктів [7,8].

Добавки, які дозволені в Україні, широко використовуються в харчовій промисловості і мають негативний вплив на людину:

Е 102 (тартазин) – барвник жовтого кольору, використовується для надання жовтого кольору напоям та кондитерським виробам. За свою природою є складовою кам'яновугільного дьогтю. Підвищена чутливість до тартазину зумовлює у дітей дратівливість, гіперактивність та не спокійний сон [2,9].

Е 211 (бензоат натрію) – консервант, вступаючи в реакцію з аскорбіновою кислотою може утворювати бензол який є канцерогеном. Це може негативно впливати на нервову систему, печінку та викликати хворобу Паркінсона. Люди, які хворіють на астму, Е 211 викликає загострення хвороби [11].

Е 123 (амарант) – барвник, червоного кольору, який використовується для фарбування консервованої вишні та деяких косметичних виробів. Вживання цього барвника викликає риніти, алергічні реакції на шкірі, негативно впливає на роботу печінки та нирок, репродуктивну систему людини. Також за даними науковців США Е 123 є канцерогеном. Не рекомендується вживати амарант вагітним жінкам, він викликає пороки серця у плода [2].

Е 131 (синій патентований V) – барвник синьо–фіолетового кольору, який викликає шлунково-кишкові захворювання, алергічні реакції, приступи астми, не можна вживати добавку людям в яких алергія на аспірин [11,12].

Е 921 (аспартам) – підсолоджувач, який солодший від харчового цукру у 150-200 разів. Надмірне вживання (до 8 л/добу) призводить до виникнення головних болей, судом, втрати пам'яті, дискомфорту у шлунку та подразнення шкіри. Також аспартам є причиною збільшення ваги, шкідливо впливає на нервову систему, може викликати рак. Він використовується в харчових продуктах, приготування яких не потребує термообробки, він втрачає смолодкий смак при витримці 150°C протягом 45 хвилин [2,10,11].

Е 621 (глутамат натрію) – підсилювач смаку, при постійному споживанні в великих кількостях проявляється «синдром китайського ресторану»: почервонінням лиця, шиї, області рота, прискореним серцебиттям, головними болями. Крім цього, добавка Е 621 пошкоджує клітини мозку, збільшує ризик розвитку хвороби Альцгеймера, а також наркотичне привикання, в тому числі і дітей, сприяючи переїданню [12]. Е 952 (цикламат натрію) – підсолоджувач, солодший від цукру у 30-50 разів. Має сильні тератогенні властивості. Застосування Е 952 в Україні обмежене – вона дозволена тільки як підсолоджувач у композиції із сахарином. В країнах Європейського Співтовариства він є обмежено застосовується в ароматизованих безалкогольних напоях зниженої енергетичної цінності, молочних напоях, десертах. У США цикламат та його похідні не дозволені для споживання [10,11,12].

Харчові добавки, які є дуже небезпечними та заборонені в Україні:

Е 121 (барвник червоний цитрусовий 2) - штучний харчовий барвник, порошок, який може мати колір від жовтого до оранжевого. Використовується з дозволу FDA у США з 1956 року для фарбування шкірки деяких флоридських апельсинів [11].

Е 240 (формальдегід) – легкокорозчинний газ з різким запахом, який сильно подразнює слизові оболонки дихальних шляхів. Застосовується у виробництві смол, пластиків, фарб, текстилю, в якості дезинфікуючого, є сильним консервантом. Може

викликати онкологічні захворювання та призводити до лейкозу. В Україні заборонено використання формальдегіду, але в країнах Європи він дозволений [2,11,12].

E 216 (пара-оксобензойної кислоти пропілів ефір) – консервант, який збільшує ризик виникнення раку молочної залози в жінок та безпліддя у чоловіків [12].

Однак більшість харчових добавок, які заборонено для використання в Україні, користуються популярністю в ряді країн Європи.

1.4 Вплив харчових добавок на живі організми

Майже в усі продукти харчування, що виробляють фабрично, додаються харчові добавки. Список дозволених харчових добавок для виробництва продуктів постійно переглядається й оновлюється у зв'язку з одержанням нових наукових даних про їхні властивості й впровадження нових препаратів.

Доведено безліч фактів негативного впливу таких речовин на здоров'я людей. У зв'язку з вживанням барвників та консервантів частішають випадки алергії і запальних реакцій. Застосовувані нітрити викликають печінкові коліки, стомлюваність, зміну психоемоційного стану людини.

Порушується робота кишечника і шлункового тракту, що нерідко призводить до онкології і серцево-судинних захворювань.

Найбільше відомо про порушення діяльності шлунково-кишкового тракту при вживанні об'ємних та окремих інтенсивних підсолоджувачів, а також складних незасвоєваних вуглеводів.

Об'ємні підсолоджувачі - сорбіт, ксиліт, мальтїт, лактїт, манїт, ізомальт та інші, в дозі 10-50 мг/кг і більше викликають осмотичну діарею та метеоризм, що пояснюється порушенням процесу осмосу крізь стінку кишок [4,10,11]. Кількість підсолоджувача, яка спричиняє осмотичну діарею, залежить від багатьох факторів: виду підсолоджувача, дози, частоти його прийому протягом дня, віку людей, хімічного складу харчових продуктів, які вживались протягом дня, від індивідуальної схильності та інших особливостей організму.

Окремі об'ємні підсолоджувачі (ксиліт, сорбіт, маніт) мають від'ємну теплоту розчинення, тобто для їх розчинення потрібна теплота, яку вони черпають із навколишнього середовища. Тому при розчиненні багатьох об'ємних підсолоджувачів у ротовій порожнині виникає ефект "холоду в роті".

Інтенсивний підсолоджувач сахарин викликає збільшення розмірів сліпої кишки у потомства щурів під час довготермінових експериментальних досліджень. Крім того, спостерігали збільшення об'єму сечі та зменшення її осмотичних параметрів, підвищення вмісту натрію та зменшення калію і кальцію, підвищення рівня холестеролу, триацилгліцеролів та вітаміну Е в серозному ексудаті, а також анемію. Збільшення розмірів сліпої кишки при згодовуванні раціону з високим вмістом сахарину супроводжувалось збільшенням загальної кількості мікроорганізмів, що зв'язують із збільшенням поживних речовин у кишці [13].

Багатьом астматикам взагалі не можна вживати такий антиокислювач як Е 311. У будь-який момент це може спровокувати різкий напад астми. Потрапляючи в організм людини харчові добавки, підвищують рівень холестерину, що особливо небезпечно для літніх людей. У США відомий вчений Джон Олні провівши курс експериментів, виявив, що глутамат натрію викликає у щурів серйозні пошкодження мозку, що призводить до розвитку ожиріння в дорослих щурів із відсутністю контролю між поглинання їжі й втратами енергії. Дія глутамату натрію на головний та спинний мозок ссавців відома ще з 50-х років, але в кінці 70-х стало відомо, що він є найважливішим збудливим нейромедіатором центральної нервової системи [14,15]. Людина, яка часто вживає глутамат натрію, взагалі перестає відчувати нормальний смак продуктів харчування.

Японські вчені підтвердили негативний вплив харчових добавок Е на сітківку очей. Дуже небезпечним є підсолоджувач аспартам. При певній температурі (понад 30 градусів) він розпадається на токсичний метанол і небезпечний формальдегід. Постійне вживання такої речовини викликає головний біль, депресію, алергічні реакції. Він провокує постійну спрагу в організмі.

Найбільшу кількість харчових добавок, містять такі продукти: ковбаси, ікра, крабові палички, чіпси, сухарики, вафлі, бісквіти, глазуровані та плавлені сири, майонез і соуси, приправи, слабоалкогольні, сильногазовані напої та розчинна кава. Харчові добавки, які містяться у названих продуктах харчування, впливають на функціональну діяльність шлунково-кишкового тракту, окисні процеси в мітохондріях, є канцерогенними, мутагенними, імунотоксичними, генотоксичними та нейротоксичними, призводять до розвитку алергій та псевдоалергій, негативно впливають на головний мозок, викликають руйнування сітківки ока, глаукому та психічні розлади. Більшість із них не рекомендовані маленьким дітям та заборонені для вживання дітьми до 1 року.

Повністю уникнути продуктів з добавками – неможливо, але кожен може зменшити кількість споживання. Для безпечного й здорового харчування бажано вживати натуральні продукти: овочі, фрукти, рис, крупи, молоко, яйця, мед, м'ясо та цукор, а також відмовитися від переробленої, законсервованої або інтенсивно обробленої продукції [11].

1.5 Висновки до розділу 1

Харчовими добавками називають штучні або природні речовини. З кожним роком використання харчових добавок збільшується, в 1994 році використовувалось 194 найменування харчових добавок, а в 2006 році – 400. Така кількість харчових добавок призводить до хімічного забруднення організму, яке призводить до ряду тяжких захворювань. Тому нові харчові добавки обов'язково тестуються, а список заборонених харчових добавок доповнюється та змінюється. Перелік заборонених харчових добавок в Україні та Євросоюзі відрізняється. Тому потрібно уважно читати етикетки імпортованих харчових продуктів та знати про шкідливі харчові добавки.

2 МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК

Для визначення глутамат натрію, аспартаму, амаранту, бензоату натрію, формальдегіду запропоновані такі методи визначення:

Глутамат натрію – це харчова добавка, яка посилює і модифікує смак харчових продуктів. Є шкідливою для організму людини, але в кількості 1,5 г – для дорослих і 0,5 г – для дітей, дозволена для споживання. Згідно з результатами спільного дослідження урядів Австралії та Нової Зеландії у 2003 р., типова їжа з китайського ресторану містить від 10 до 1500 мг глутамату натрію на 100 г [16]. Оральна доза, що є летальною для 50% осіб, у щурів та мишей становить 15000 – 18000 мг/кг маси тіла. Найчастіше глутамат натрію використовують при виробництві концентратів (супів, бульйонних кубиків тощо), соусів, кетчупів, майонезів, консервів (наприклад, мариновані гриби та інше), сумішей приправ, чіпсів [17].

Контролюють вміст глутамату натрію в продуктах використовують метод тонкошарової хроматографії з люмінесцентним детектуванням. Глутамат натрію – мононатрієва сіль глутамінової кислоти, має вигляд білого кристалічного порошку, розчинного в воді. При контакті з рідинами, сіль дисоціює на аніони глутамату і катіони натрію. Іони Tb (III) утворюють з похідними хінолокарбонової кислоти, а саме, з ципрофлоксацином, ненасичені комплексні з'єднання, які мають люмінесцентні властивості, інтенсивність люмінесценції ($I_{\text{люм}}$) яких значно збільшується в присутності поверхнево-активних речовин і донорно-активних добавок, що обумовлено утворенням різнолігандних комплексів. В результаті цього можна було припустити, що глутамат натрію буде вступати в взаємодію з комплексом Tb (III) – ципрофлоксацин, утворює різнолігандний комплекс, що може призводити до збільшення інтенсивності люмінесценції лантаніду.

В спектрі збудження комплексу Tb (III) з ципрофлоксацином є 2 смуги з максимумами при 273 і 330 нм. В присутності глутамата натрію характер спектра не

змінюється, але інтенсивність смуг збільшується, що свідчить про більш ефективне перенесення енергії збудження на іон лантаніду.

Збільшення $I_{\text{люм}}$ спектрів збудження і люмінесценції можна пояснити тим, що глютамат натрію витісняє молекули води з комплексу Tb – ципрофлоксацин утворює різнолігандний комплекс. Інтенсивна люмінесценція Tb (III) в різнолігандному комплексі з ципрофлоксацином і глютаматом натрію зберігається на твердій матриці, а саме в шарі сорбента на хроматографічній пластинці. Пластинки Silifol найкраще підходять для визначення кількісного аналізу. В якості оптимальної елюювальної системи вибрана система: етанол: вода = 7:3, рухомість глютамат натрію в таких умовах становить 0,63. Вивчення впливу об'єму проби від 0,5 до 3 мкл, нанесеного на пластинку, показало, що найкращий результат досягається при нанесенні проби об'ємом 2 мкл. При менших і більших кількостях плями на пластинці набувають витягнутої форми.

Найбільша інтенсивність люмінесценції виявляється при використанні проявляючого розчину хлориду Tb (III) з молярною концентрацією $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л, в нейтральних розчинах при рН 6,5-7,5, тому проявлення пластинки проводять в присутності розчину уротропіну з масовою часткою 4%. Максимальна $I_{\text{люм}}$ Tb в різнолігандному комплексі спостерігається при молярних концентраціях ципрофлоксацину $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л і глютамат натрію – $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Методом обмеженого логарифмування встановлено співвідношення компонентів в комплексі Tb: ципрофлоксацин: глютамат натрію = 1:2:1.

Для визначення глютамінової кислоти і її солей є багато методів аналізу. Метод обернено-фазової високоефективної рідинної хроматографії з отриманням фенілтіогідантинів амінокислот передбачає кислотний гідроліз проб, модифікацію амінокислот розчином фенілізотіанціанту, хроматографування на колонці і ультрафіолетове детектування при довжині хвилі $\lambda = 254$ нм. Чутливість визначення глютамінової кислоти – 1 мкг/мл. Визначити глютамат натрію в харчових продуктах можна за допомогою реєстрації світлопоглинання глютамата натрію, посиленого 1%

розчином нінгідрину з «постхтромаатичною» дериватизацією, плями сканують за допомогою денситометра в режимі оптичної щільності при 485 нм, рухливість становить 0,64. Лінійність спостерігається в діапазоні концентрації 0,4 -1,0 мкг.

Біосенсорний метод визначення L-глутамату в рідких приправах з додавання глутамату оксидази в сполучі з перекисом водню. Реакція біосенсору лінійно залежить від концентрації L-глутамату в межах 0,001 -1,0 ммоль/л. Час вимірювання 2 хвилини. Також глутамат натрію визначають за допомогою канілярного електрофезу та діод-індукованої флуоресцентної детекції. При використанні дезактивованого капіляру, заповненого 0,6% поліетиленоксидом в 10 ммоль/л тетраборату (рН 9,3), межа виявлення глутамат натрію 10-30 ммоль/л [18].

Підсолоджувач аспартам являє собою синтетичний замінник цукру, який у 150200 раз солодший від нього. Це білий порошок який не має запаху і добре розчиняється у воді. Максимальна добова доза – 40 мг/кг на добу.

Визначають аспартам за допомогою фотометричного методу, який ґрунтується на вимірюванні оптичної густини розчину в результаті взаємодії аспартаму з нінгідрином при рН 8,0 в присутності фруктози. Оптичну густину розчинів досліджуваних зразків визначають у порівнянні з нульовою пробою на ФЕК при довжині хвилі 582 нм.

Амарант – це барвник, являє собою гранули або порошок темно-червоного кольору, розчинний у воді. Використовується для забарвлення кондитерських виробів, фруктових консервів, соків тощо. Заборонений у Росії, що пов'язано з канцерогенними властивостями речовини, але дозволений у ряді країн ЄС.

Визначають присутність амаранту за допомогою водного розчину $KHSO_4$, білої шерстяної нитки та концентрованої H_2SO_4 . У пробірку наливають досліджуваний зразок, додають водний розчин $KHSO_4$ 150 мл і шматок білої шерстяної нитки. Ставлять на водяну баню, кип'ятять 30 хв. Барвник забарвлює шерсть. Прополіскують, висушують і додають концентровану H_2SO_4 . Поява оливкового забарвлення свідчить про присутність амаранту [19].

Бензоат натрію є сіллю бензойної кислоти – одноосновної кислоти, яка містить бензольне кільце. Бензойна кислота та її солі мають антисептичні властивості. Бензоат натрію є консервантом водної фази оліє жиркових продуктів. Вміст консерванту у майонезі чи маргарині згідно з чинним ДСТУ має не перевищувати 0,1%.

Для визначення, зразок переводять у розчин і нагрівають для розшарування зразка. Після розшарування водну фазу фільтрують, до фільтрату додають фенофталеїн і титрують 0,1М розчином NaOH до рожевого забарвлення.

Формальдегід – безбарвний газ з різким запахом. Поріг сприйняття запаху 0,2 мг/м³. Температура плавлення 92°C, температура кипіння – 21°C. Добре розчинний у воді. 35-40% водний розчин формальдегіду називається формаліном. Він легко конденсується з аміаком, амінами і фенолами. Формальдегід знаходить велике застосування при виробництві полімерних матеріалів.

Метод ґрунтується на взаємодії формальдегіда з димедоном, екстракція продукту взаємодії (формальдимедона) органічним розчинником водного дистилляту, отриманого після обробки картоплі і продуктів його переробки, хроматографуванням його на пластинках «СИЛУФОЛ» або силікагель – крохмаль.

Фонова кількість формальдегіду в картоплі – 0,12 мг/кг, крохмалі – 0,76 мг/кг. Мінімальна визначувана чутливість фонових кількостей для картоплі – 0,4 мг/кг, для крохмалю – 1,75 мг/кг. Залежність «забарвлення і розмір плям» спостерігається в інтервалі 0,05 – 1 мкг формальдегіду в пробі, що відповідає 0,5 – 10 мкг формальдимедону на пластинці [20].

2.1 Фотометричні методи аналізу

Фотометричні методи аналізу ґрунтуються на поглинанні світла молекулами та йонами в розчині. В залежності від типу приладу що використовується, розрізняють фотометричний і спектрофотометричний метод.

У фотометричному методі використовують прилад фотоелектрокалориметр, аналітичним сигналом є оптична густина і пропускання в діапазоні довжини хвиль, що відповідає смузі пропускання світлофільтру. Спектрофотометричному методі використовують спектрофотометр, сигнали що реєструються – оптична густина і пропускання при фіксованій довжині хвилі.

Залежність аналітичного сигналу від концентрації визначуваного компоненту описано в законі Бугера-Ламберта-Бера:

$$A = E l C \quad (2.1)$$

де, E – молярний коефіцієнт світло-поглинач, л/моль · см;

l – товщина шару розчину, см;

C – молярна концентрація, моль/л;

Всі методи фотометричного аналізу високочутливі та вибіркові, розроблені для визначення практично всіх неорганічних сполук, деяких органічних, ці методи використовують для аналізу об'єктів довкілля.

Фотометричні методи аналізу поділяються на: нефелометрію, турбіфиметрію, флуометрію, поляриметрію (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Фотометричні методи аналізу

Нефелометрія	Турбідиметрія	Флуометрія	Поляриметрія
Вивчає здатність речовин розсіювати випромінювання	Вивчає здатність речовин пропускати випромінювання	Вивчає здатність речовин випромінювати поглинене випромінювання	Випромінювання ступеня поляризації випромінювання, при проходженні його через оптично активні речовини

Фотометричний метод застосовують більш широко ніж спектрофотометричний, що пов'язано з можливістю отримання великої кількості інтенсивного забарвлення сполук та використанні відносно недорогих і простих приладів [21].

2.2 Хроматографічні методи аналізу

Хроматографія – гібридний метод який поєднує виявлення, розділення компонентів, що ґрунтується на різниці їх поведінки в системі 2-х фаз що не змішуються, рухомої та не рухомої. Процес полягає в переміщенні рухомої фази, що містить компоненти вихідної суміші вздовж нерухомої.

Нерухома фаза – це твердий адсорбент із розвиненою поверхнею або плівка рідини, адсорбційно закріплена на твердому носії; рухома – потік газу або рідини, який проходить (фільтрується) крізь шар сорбенту. Функція нерухомої фази – сорбувати, утримувати речовини, рухомої фази – розчиняти в собі речовини і перемішувати їх. Хроматографія – це процес який ґрунтується на повторенні актів сорбції і адсорбції речовини при переміщенні їх у потоці рухомої фази до не рухомої фази. Чим сильніша

спорідненість речовини до нерухої фази тим сильніше вона сорбується і довше утримується сорбентом і повільніше просувається з рухою фазою.

Хроматографічні методи аналізу класифікують за метою (аналітична хроматографія), за агрегатним станом фаз (газова, рідинна хроматографія) (таблиця 2.2), за механізмом дії сорбату та сорбенту (розподільна, адсорбційна, іоно-обмінна, ексклюзійна хроматографія), за способом хроматографування (колонкова хроматографія).

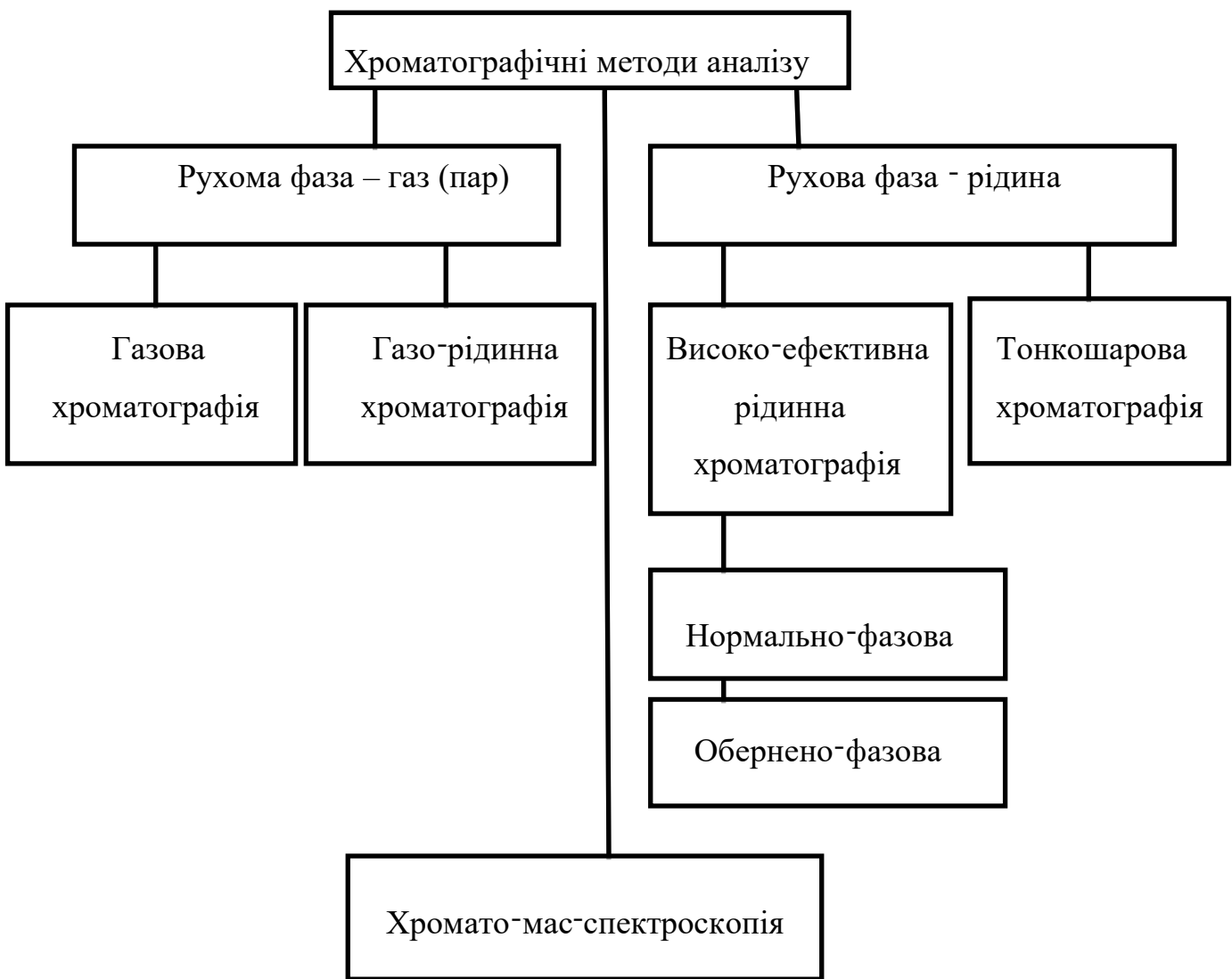


Рисунок 2.2 – Класифікація хроматографічних методів за агрегатним станом

У сучасній хроматографії хроматограма – це графік залежності величини аналітичного сигналу (чи концентрації речовини/речовин) від часу проведення аналізу або об'єму рухомої фази. Хроматограма може містити одну і більше кривих елюювання окремих компонентів (залежно від складу суміші). Криві елюювання ще називають хроматографічними піками. Хроматограма є аналітичним сигналом у хроматографічних елюентних методах аналізу. Для реєстрації можна використовувати вимірювання будь-якого аналітичного сигналу в залежності від природи і кількості компоненту.

За допомогою хроматографічного методу можна провести:

- якісний і кількісний аналіз досліджуваної речовини;
- концентрування речовини з дуже розбавлених розчинів;
- розділення складових сумішей органічних і неорганічних речовин на окремі компоненти; розділення і виділення рослинних і тваринних пігментів, ізотопів, рідкоземельних елементів та інших речовин;
- очищення речовин від домішок;
- визначення молекулярної структури деяких сполук шляхом встановлення зв'язку між здатністю до сорбції і будовою даної речовини [14].

2.3 Метод біоіндикації

Системи моніторингу, побудовані на основі дослідження поведінки рослин і тварин, дають змогу оцінити біологічні ефекти від впливу забруднення, їх просторовий розподіл, можливе нагромадження на значних територіях.

У деяких видів рослин і тварин змінюються особливості розвитку (швидкість росту, процес цвітіння, утворення плодів, інтенсивність забарвлення та ін.) у відповідь на різні подразнюючі фактори. Ці властивості людство помітило уже давно і використовувало для практичних потреб. У зв'язку з загальною екологізацією різних наукових напрямів,

людського мислення загалом методи біоіндикації усе частіше використовують сучасні науковці, зокрема і в моніторингу навколишнього середовища.

Біоіндикація (грец. *bios* - життя лат. *indico* - вказую) - оперативний моніторинг навколишнього середовища на основі спостережень за станом і поведінкою біологічних об'єктів (рослин, тварин та ін.).

Цей метод дедалі поширюється, оскільки рослини - індикатори мають такі переваги:

- підсумовують біологічно важливі дані щодо навколишнього середовища;

- здатні реагувати на короткочасні й залпові викиди токсикантів;

- реагують на швидкість змін, що відбуваються в довкіллі;

- вказують на місця накопичення забруднювачів та шляхи їх міграції

- дають змогу розробляти оцінки шкідливого впливу токсикантів на людину й живу природу на ранніх стадіях та нормувати допустиме навантаження на екосистеми.

Біоіндикація використовується в екологічних дослідженнях, як метод виявлення антропогенного навантаження на біоценоз. Метод біоіндикаторів заснований на дослідженні впливу екологічних факторів, що змінюються, на різні характеристики біологічних об'єктів і систем. У якості біоіндикаторів вибирають найбільш чуттєві до досліджуваних факторів біологічні системи або організми. Зміни в поведженні тест-об'єкта оцінюють у порівнянні з контрольними ситуаціями, прийнятими за еталон. Наприклад, при оцінці екологічного стану поверхневих вод у якості біоіндикаторів використовують спостереження за поведженням дафній, молюсків, деяких риб.

Ряд рослин-індикаторів реагує на підвищені або знижені концентрації мікро- і макроелементів у ґрунті. Це явище використовується для попередньої оцінки ґрунтів, визначення можливих місць пошуку корисних копалин.

Один зі специфічних методів моніторингу забруднення навколишнього середовища - біоіндикація, визначення ступеня забруднення геофізичних середовищ за допомогою живих організмів, біоіндикаторів. Живі індикатори не повинні бути занадто чуттєвими і занадто стійкими до забруднення. Необхідно, щоб у них був досить тривалий життєвий цикл. Важливо, щоб такі організми були широко поширені по планеті, причому кожен

вид повинний бути присвячений до визначеного місцеперебування. Лишайники цілком відповідають усім цим вимогам. Вони реагують на забруднення інакше, чим вищі рослини. Довгостроковий вплив низьких концентрацій забруднюючих речовин викликає в лишайників такі ушкодження, що не зникають аж до загибелі їхніх сланей. Це, видимо, зв'язане з тим, що лишайники відновляють свої клітини дуже повільно, у той час як у вищих рослин ушкоджені тканини замінюються новими досить швидко. Завдяки цілому ряду біологічних особливостей лишайники є добрими індикаторами зміни стану навколишнього середовища в умовах його забруднення двоокисом сірки, фторидами, лужним пилом, важкими металами.

Біоіндикація має ряд переваг перед інструментальними методами. Вона відрізняється високою ефективністю, не вимагає великих витрат і дає можливість характеризувати стан середовища за тривалий проміжок часу.

Фактори середовища досить строго визначають, які організми можуть жити в даному місці, а які не можуть. Враховуючи це, ми можемо використати обернену закономірність і судити про фізичне середовище організму, який в ньому проживає. Так з'явився метод біоіндикації середовища, який особливо широко використовують у лісовій типології, фітоценології, а також для визначення рівня забруднення атмосферного повітря за допомогою лишайників (ліхеноіндикація), мохів (бріоіндикація) чи грибів (мікоіндикація).

Отже, біоіндикатори – це група особин одного виду або угруповання, наявність, кількість або інтенсивність розвитку яких у тому чи іншому середовищі є показником певних природних процесів або умов зовнішнього середовища.

Біологічну індикацію широко використовують сьогодні для оцінки забруднення навколишнього середовища, яке "усуває" з природних екологічних ніш нестійкі до факторів забруднення види нижчих і вищих рослин, а також представників фауни.

Біоіндикатори, біологічні індикатори – організми, присутність (наявність), кількість або інтенсивний розвиток яких є показником природних процесів або умов зовнішнього середовища. Так, скупчення рибоїдних птахів є показником біоіндикації місць, де

водиться риба, за складом планктону можна передбачити, який буде вилов риби. За складом флори і фауни вод можна визначити придатність води для пиття та з'ясувати ефективність роботи очисних споруд. За допомогою індикаторних рослин та мікроорганізмів можна дати орієнтовну оцінку якості ґрунту. Тварин, рослини, мікроорганізми, використовують при космічних дослідженнях як біоіндикатори для з'ясування впливу факторів космічного простору на організми.

Під впливом забруднень довкілля змінюються еколого-фізіологічні ознаки: пігментація, забарвлення рослин. Їх спричиняє надлишок токсичних солей у ґрунті або нестача поживних речовин.

Біоіндикація має певні переваги як метод отримання безпосередньої інформації про зміни стану біоти в конкретних умовах забруднення, але він повинен поєднуватись з хімічними й геофізичними дослідженнями для отримання не лише якісних, а й кількісних відомостей.

Отже, у зв'язку з потребою проведення глобального моніторингу, використання індикаційних можливостей біологічних об'єктів набуває все більшого значення. Рослини-індикатори використовуються як для виявлення окремих забруднювачів, так і для спостереження за загальним станом навколишнього середовища [17].

2.4 Висновки до розділу 2

Для визначення харчових добавок використовують безліч методів. За допомогою тонкошарової хроматографії із люмінесцентним детектуванням можна визначити найрозповсюдженішу харчову добавку глутамат натрію.

Фотометричний метод високочутливий та вибірковий, призначений для визначення всіх неорганічних сполук та деяких органічних сполук, використовуються відносно недорогі та прості прилади.

Хроматографічним методом можна визначити концентрацію речовини, очищення речовин від домішок, якісний та кількісний аналіз речовини, визначення молекулярної структури деяких сполук.

Метод біоіндикації визначає забруднення за допомогою живих організмів. Цей метод високоефективний, не вимагає великих затрат і дає можливість характеризувати стан середовища за тривалий проміжок часу.

3 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК У ДЕЯКИХ ПРОДУКТАХ

3.1 Глутамат натрію

Існує натуральна натрієва сіль глютамінової кислоти, вироблена з рибних продуктів, наприклад, в Південно-Східній Азії її отримують з креветок і нутроців риби. Є й інші натуральні джерела отримання глютамату – водорості, солод і буряк. Навіть в нашому організмі вона здатна вироблятися, щоб брати участь в роботі мозку і нервової системи. Але штучно синтезована сіль має зовсім інші властивості.

Штучний глютамат натрію, синтез якого набагато дешевший, надає страві смак і запах м'яса, його без міри додають у приправи, бульйонні кубики, локшину швидкого приготування, сухарики, чіпси. Посилюючи смак продуктів, а точніше, надаючи їм більш привабливий смак, ніж є насправді (особливо якщо брати несвіжу і неякісну сировину) глютамат натрію одночасно пригнічує затхлість, згірклість, та інші неприємні присмаки – навіть смак гнилого м'яса.

Глутамат натрію надмірно збуджує нервову систему, порушує гормональний баланс в організмі. При передозуванні викликає ожиріння, алергічні реакції, порушення в сітківки ока, в структурі ДНК, серцебиття та головний біль.

Глутамат натрію є у всіх продуктах, виготовлених промисловим способом, напівфабрикатах, м'ясних, молочних їх особливо багато, він використовується при виготовленні страв з бобових, риби, овочів, птиці, посилюючи їх смак, при виробництві консервів, супів, концентратів, приправ, у виробництві ковбасних виробів глютамат натрію додають зі спеціями і сіллю. Якщо на продуктах написано "смак ідентичний натуральному", – це Е 621, Е 631 – іноземці позначають їх як MSG [16,17].

3.1.1 Вибір методу аналізу

Метод тонкошарової хроматографії використовується в різних сферах і дозволяє визначити найрізноманітніші хімічні сполуки. Досить прості методики та доступні

обладнання, широка область для застосування, висока економічність, достатньо висока селективність та чутливість дозволили обрати саме цей метод для визначення глютамату натрію.

3.1.2 Підготовка проби

Глутамат натрію екстрагували з наважки зразку сушених кальмарів 5 г 5 мл дистильованої води протягом 1 години при кімнатній температурі.

3.1.3 Приготування розчинів

Розчин глютамат натрію (0,01 моль/л) готували розчиненням точної наважки препарату в воднево - етанольному розчині (об'ємна частина етанолу 50%), розчин ципрофлоксацину (0,01 моль/л) – розчиненням високочистого оксиду (99,99%) в хлоридній кислоті (1:1) з наступним видаленням її надлишку випарюванням. Концентрацію Тв (III) контролювали комплексонометричним титруванням, розчином комплексона III (0,01 моль/л) з індикатором арсеназо I в присутності уротропіну.

Масову концентрацію речовини в розчині обчислюють за формулою:

$$C_m = \frac{m_{\text{р.реч.}}}{M_{\text{р.реч.}} \cdot V_{\text{р-ну}}}, \quad (3.1.1)$$

де, C_m – молярна концентрація розчину, моль/л;

$m_{\text{р.реч.}}$ – маса розчиненої речовини;

$V_{\text{р-ну}}$ – об'єм розчину, л;

$M_{\text{р.реч.}}$ – молярна маса розчиненої речовини, г/моль;

Для приготування 500 мл стандартного розчину $C_5H_8NNaO_4$ потрібно:

$$m_{\text{р.реч.}} = C_m \cdot M_{\text{р.реч.}} \cdot V_{\text{р-ну}} = 0,01 \text{ моль/л} \cdot 121 \text{ г/моль} \cdot 0,5 \text{ л} = 0,6 \text{ г}$$

Для приготування робочих стандартних розчинів розбавленням стандартного використовують формулу:

$$C_1V_1 = C_2V_2, \quad (3.1.2)$$

де C – концентрація основного стандартного розчину, моль/л;

C_2 – концентрація робочого стандартного розчину, моль/л;

V_1 – об'єм основного стандартного розчину, необхідний для приготування робочого стандартного розчину, мл;

V_2 – об'єм робочого стандартного розчину, який необхідно приготувати, мл.

Концентрації робочих стандартних розчинів для побудови градуювального графіка дорівнюють:

$$C_1 = \frac{0,01 \text{ моль/л} \cdot 10 \text{ мл}}{25 \text{ мл}} = 0,004 \text{ моль/л}$$

$$C_2 = \frac{0,01 \text{ моль/л} \cdot 15 \text{ мл}}{25 \text{ мл}} = 0,006 \text{ моль/л}$$

$$C_3 = \frac{0,01 \text{ моль/л} \cdot 20 \text{ мл}}{25 \text{ мл}} = 0,008 \text{ моль/л}$$

$$C_4 = \frac{0,01 \text{ моль/л} \cdot 25 \text{ мл}}{25 \text{ мл}} = 0,01 \text{ моль/л}$$

3.1.4 Побудова градуювального графіка

На пластинку наносять стандартні розчини глютамату натрію в кількості 2 мкл шприцем на лінію старту. Пластинку підсушують і розташовують в хроматографічній камері з рухомою фазою. Коли кількість розчинника досягає висоти 70 мм, пластинку виймають із камери і відмічають положення фронту розчинника. Отриману хроматограму висушують і рівномірно послідовно обробляють розчинами хлорид

тербію ($1 \cdot 10^{-3}$ моль/л), ципрофлоксацину ($2 \cdot 10^{-3}$ моль/л) і уротропіну (4 %), після чого знову висушують. Ідентифікацію глютамату натрію на платинці проводять за появою зеленої люмінесценції йона Tb (III) при опроміненні УФ-світлом.

Спектри люмінесценції реєстрували за допомогою спектрометра СДЛ-1 (ЛОМО). Люмінесценцію збуджували випромінюванням ртутно-кварцевої лампи СВД-120А із світлофільтром УФС-2.

Таблиця 3.1.4 – Дані для побудови градуювального графіка

Номер розчину	1	2	3	4
Об'єм стандартного розчину 0,01 моль/л, мл	10	15	20	25
Молярна концентрація моль/л	0,004	0,006	0,008	0,01
Інтенсивність люмінесценції, відносні одиниці	125	152	198	242

Градувальний графік будують, відкладаючи на осі абсцис молярну концентрацію розчину глютамат натрію (ммоль/л), а на осі ординат – інтенсивність люмінесценції. Рівняння градувальної прямої, отриманої за методом найменших квадратів, має вигляд:

$$I_{\text{люм}} = 19,55C + 43,9, \quad (3.1.4)$$

де $I_{\text{люм}}$ – інтенсивність люмінесценції, відносні одиниці;

C - молярна концентрація розчину глютамату натрію, ммоль/л.

3.1.5 Обчислення результатів вимірювань

За рівнянням градувальної прямої (3.1.4) визначають молярну концентрацію розчину глутамату натрію:

$$C_{M1} = \frac{228 - 43,9}{19,55} = 9,42 \text{ ммоль/л}$$

$$C_{M2} = \frac{226 - 43,9}{19,55} = 9,31 \text{ ммоль/л}$$

$$C_{M3} = \frac{222 - 43,9}{19,55} = 9,11 \text{ ммоль/л}$$

За формулою (3.1.1) знаходять масу C_5H_8NNaO :

$$m_1 = 9,42 \text{ ммоль/л} \cdot 0,005 \text{ л} \cdot 121 \text{ г/моль} = 6 \text{ мг}$$

$$m_2 = 9,31 \text{ ммоль/л} \cdot 0,005 \text{ л} \cdot 121 \text{ г/моль} = 5 \text{ мг}$$

$$m_3 = 9,11 \text{ ммоль/л} \cdot 0,005 \text{ л} \cdot 121 \text{ г/моль} = 5 \text{ мг}$$

Вміст глутамат натрію обчислюють за формулою:

$$X_{(C_5H_8NNaO)} = \frac{m_{(C_5H_8NNaO)}}{m_H}, \quad (3.1.5)$$

де $X_{(C_5H_8NNaO)}$ - вміст глутамат натрію, мкг;

$m_{(C_5H_8NNaO)}$ - маса глутамат натрію, мкг;

m_H – маса наважки продукту, г.

$$X_1 = \frac{6 \text{ мг}}{0,005 \text{ кг}} = 1200 \text{ мг/кг}$$

$$X_2 = \frac{5 \text{ мг}}{0,005 \text{ кг}} = 1000 \text{ мг/кг}$$

$$X_3 = \frac{5 \text{ мг}}{0,005 \text{ кг}} = 1000 \text{ мг/кг}$$

Після обчислення вмісту визначуваного компонента проводять статистичну обробку отриманих даних. При обробці даних розраховують такі основні характеристики вибірки: середнє (математичне очікування), дисперсію, стандартне відхилення, довірчий інтервал [24].

Середнє – для вибірки обчислюють за формулою:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (3.1.6)$$

де x_i – одиничний результат серії вимірювань;

n – число вимірювань.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{1200+1000+1000}{3} = 1067 \text{ мг/кг}$$

Потім обчислюють дисперсію вибірки V , яка характеризує розсіювання результатів відносно середнього:

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}, \quad (3.1.7)$$

$$V = \frac{(1200 - 1067)^2 + (1000 - 1067)^2 + (1000 - 1067)^2}{2} = 4356,$$

та стандартне відхилення s , яке є квадратним коренем з дисперсії і має розмірність вимірюваної величини:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{V}, \quad (3.1.8)$$

$$S = \sqrt{4356} = 6 \text{ мг/кг.}$$

Далі обчислюють довірчий інтервал δ , в який із заданою ймовірністю потрапляє результат хімічного аналізу:

$$\delta = \frac{s \cdot t_{P,f}}{\sqrt{n}}, \quad (3.1.9)$$

де $t_{P,f}$ – коефіцієнт Ст'юдента;

f – число ступенів свободи.

Довірчу ймовірність P зазвичай приймають рівною 0,95. Число ступенів свободи обчислюють за формулою $f = n - 1$. Отже, при $P = 0,95$ та $f = 2$, $t_{P,f}$ буде дорівнювати 4,30. Отже матимемо:

$$\delta = \frac{s \cdot t_{P,f}}{\sqrt{n}} = \frac{66 \cdot 4,30}{\sqrt{3}} = 164 \text{ мг/кг,}$$

Таблиця 3.1.5 – Результати статистичної обробки

x_i , МГ/КГ	n	\bar{x} , МГ/КГ	V	s, МГ/КГ	δ , МГ/КГ	$\bar{x} \pm \delta$, МГ/КГ
1200	3	1067	4356	66	164	1067 ± 164
1000						
1000						

Результати із таблиці 3.1.4 показують, що в даному зразку виявлено глутамат натрію, однак не всі виробники вказують його наявність на етикетці, що класифікується як фальсифікація харчового продукту [25].

3.2 Амарант

3.2.1 Вплив амаранту на живі системи

Амарант (харчова добавка Е 123) — це хімічна сполука синтетичного походження — азобарвник, синювато-червоного, червоно-коричневого, або червонофіолетового кольору, який одержується з кам'яновугільної смоли. Барвник Е 123 являє собою розчинний у воді порошок, що розкладається при температурі 120 °С, але при цьому не плавиться. Хімічна формула амаранта (харчової добавки Е 123): $C_{20}H_{11}N_2O_3Na_{10}S_3$.

У природі існує рослина з ідентичною назвою, але до неї харчова добавка Е 123 не має ніякого відношення, і на відміну від корисного й гарного однолітника, часом завдає великої шкоди організму, при вживанні в їжу.

Вживання барвника Е 123 може викликати риніт (нежить), кропивницю (сверблячі висипи). Амарант негативно впливає на роботу печінки й нирок, на

репродуктивну функцію людини. Амарант (Е 123) строго протипоказана людям, чутливим до аспірину, а також дітям, так як може викликати їх гіперактивне поведження. Дослідження опубліковані у США в 1976 році показали, що вживання барвника Е 123 призводить до збільшення ймовірності утворення ракових пухлин в організмі пацюків. Після цього добавка Е 123 була заборонена для використання в харчовій промисловості США. Однак до тепер немає точних наукових даних що барвник Е 123 є канцерогеном і для людського організму. Також існує інформація, що амарант може викликати тератогенні ефекти (уроджені каліцтва) і розвиток пороку серця у плода. В будь-якому разі, рекомендується втриматися від вживання продуктів, що містять добавку Е 123, а також повністю виключити продукти з барвником Е 123 з раціону вагітних жінок і дітей.

Раніше барвник Е 123 застосовувався в харчовій промисловості, як добавка в сухих сумішах для кексів, у суміші для желе й сухих сніданках. Крім цього добавка

Е 123 використовується для готування напівфабрикатів бісквіта й безалкогольних напоїв.

Також амарант застосовують у косметичній промисловості, при виробництві губної помади, рум'яний і ін.; як барвник, для фарбування паперу, натуральних і синтетичних тканин, шкіри й фенолформальдегідних смол.

У зв'язку зі своїм шкідливим впливом на здоров'я людини, амарант, як харчова добавка Е 123, заборонений для використання в харчовій промисловості на території РФ, України, США й багатьох країн Європи [25].

3.2.2 Підготовка проби до аналізу

Розчин готують із зразку солодкої води іFresh 40 мл та 150 мл водного розчину $KHSO_4$.

3.2.3 Визначення вмісту амаранту

На водяну баню ставлять розчин (зразок сиропу та водного розчину $KHSO_4$) та шматок білої шерстяної нитки. Кип'ятять 30 хв. Прополіскують, висушують нитку

та додають 25 мл H_2SO_4 (конц.). Колір білої шерстяної нитки залишився червоним.

Отже, в даному зразку харчовий барвник Е 123 не присутній, оскільки в ході дослідження шерстяна нитка не змінила колір на оливковий, що свідчило про появу амаранту.

3.3 Висновки до розділу 3

В даному розділі було визначено харчову добавку Е 621 глутамат натрію у зразку сушених кальмарів та харчову добавку Е 123 в зразку солодкої води.

Глутамат натрію було виявлено в кількості 1,067 мг. Допустимою добовою дозою вживання глутамату натрію для дорослих є 1,5 г, а для дітей – 0,5 г. Таким чином помірне споживання сушених кальмарів не є шкідливим для організму людини. В зразку солодкої води харчову добавку Е123 не було виявлено, це свідчить проте що виробник дотримується переліку заборонених харчових добавок.

4 НАТУРАЛЬНІ ХАРЧОВІ ДОБАВКИ

4.1 Натуральні харчові барвники

Відомо, що зовнішній вигляд харчового продукту є головним критерієм у виборі його споживачем. Надання продуктам харчування необхідного зовнішнього вигляду, смаку та аромату є одним з основних завдань при їх виготовленні. З цією метою використовують відповідні харчові добавки, що дозволяє не тільки зберегти традиційні якості продукту, але й розширити їх асортимент.

З розвитком високотехнологічного промислового виробництва з'явилась можливість використання речовин, які здатні покращувати смак, аромат та колір. Такі речовини поділяють на підкислювачі, підсолоджувачі і замітники цукру, солоні речовини, ароматизатори, підсилювачі смаку та харчові барвники. Основною групою речовин, що визначають зовнішній вигляд продуктів харчування, є харчові барвники.

Забарвлення харчового продукту має велике значення для споживача, як фактор що визначає його показники свіжості та якості, та є необхідною характеристикою упізнавання продукту. Споживач давно звик до певного кольору харчових продуктів, пов'язуючи з ним їх якість, тому барвники в харчовій промисловості застосовуються з давніх часів.

В умовах сучасних харчових технологій, що включають різні види термічної обробки (кип'ятіння, стерилізацію, смаження і т. ін.), а також при зберіганні продукти харчування часто змінюють своє первинне, звичне для споживача забарвлення, а іноді набувають неестетичного зовнішнього вигляду, що робить їх менш привабливими, негативно впливає на апетит і процес травлення. Особливо сильно змінюється колір при консервації овочів і фруктів. Як правило, це пов'язано з перетворенням хлорофілів у феофітин або із зміною кольору антоціанових барвників в результаті зміни рН середовища або утворення комплексів з металами. В той же час, барвники іноді використовуються для фальсифікації харчових продуктів, наприклад, їх підфарбовування, не передбаченого рецептурою і технологією – для надання продукту властивостей, що дозволяють імітувати його високу якість або підвищену цінність [26].

Натуральні (природні) барвники – це забарвлюючі речовини, які отримують фізичними способами з рослинних або тваринних сировинних джерел. За природою походження натуральні барвники поділяють на каротиноїди, антоціанові, хлорофілові, хінонові та цукровий колір.

Натуральні (природні) барвники зазвичай виділяють з природних джерел у вигляді суміші різних за своєю хімічною природою сполук, склад якої залежить від джерела і технології отримання, у зв'язку з чим забезпечити його постійність часто буває важко. Серед натуральних барвників необхідно відзначити каротиноїди, антоціани, флавоноїди, хлорофіли і їх мідні комплекси. Ці барвники, як правило, не токсичні, але для багатьох з них встановлені допустимі добові дози. Деякі натуральні харчові барвники або їх суміші і композиції проявляють біологічну активність, є смаковими і ароматичними речовинами, підвищують харчову цінність забарвленого ними продукту. Природні барвники, у тому числі і модифіковані, чутливі до дії кисню повітря (каротиноїди), кислот і лугів (антоціани), температури, можуть піддаватися мікробіологічному псуванню. За товарною формою випуску натуральні харчові барвники поділяють на рідинні, пастоподібні, порошки.

За походженням розрізняють натуральні харчові барвники:

- із сировини тваринного походження;
- із сировини рослинного походження;
- із сировини мінерального походження;
- синтезовані з мікроорганізмів.

Для покращення споживчих властивостей натуральних барвників їх можуть піддавати хімічній модифікації, а деякі барвні речовини добувають не тільки з природної сировини, а й хімічним або мікробіологічним шляхом, отримуючи їх повну природну копію. Виробники постійно піддають вдосконаленню технологічних властивостей натуральних пігментів, які можуть бути відкоректовані за рахунок технології суспендування, емульгування та мікрокапсулювання, що дозволяє значно розширити сферу використання натуральних барвників [27].

Таблиця 4.1 - Класифікація натуральних харчових барвників за хімічною природою:

Натуральні харчові барвники	
Дифероілметанові	Куркумін
Ізоаллоксазанові	Рибофлавін
Атрахінонові	Кармін, кармінова кислота
Порфірінові	Хлорофіли, мідні комплекси
Каратиноїди	β -каротин, анато екстракти, лікопін, лютеїн
Беталаїнові	Червоний буряковий
Флавілієві або антоціанові	Енобарвник

За своїм складом натуральні барвники є складними органічними речовинами, які за своїми властивостями, у функціональному відношенні, не завжди є нейтральними, тому використання їх у харчових продуктах регламентується відповідними нормативними документами.

За розчинністю натуральні харчові барвники поділяють на:

- жиророзчинні;
- водорозчинні;
- пігменти (не розчинні ні у воді, ні у жирі).

До харчових барвників не відносяться барвники, які використовуються для забарвлення неїстівних зовнішніх частин харчових продуктів: оболонки сирів та ковбас, клеймування м'яса, маркування сирів, яєць тощо. Сировиною для отримання натуральних харчових барвників є різні частини дикорослих і культурних рослин, відходи їх переробки на виноробних і консервних заводах, окрім цього, деякі з них отримують хімічним або мікробіологічним синтезом (перелік натуральних барвників та їх характеристику наведено в таблиці 4.1.2).

Таблиця 4.1.2 – Перелік натуральних барвників та їх характеристика

Код	Найменування	Колір	Знаходження в природі
E100	Куркумін (Турмерік)	Жовтий(при рН<3 червонуватий)	Коріння рослини куркуми довгої (турмерика)
E101	Рибофлавін	Жовтий	М'ясо, печінка, нирки, молоко, яйця, дріжджі, овочі
E120	Карміни	Червоний (у лужному середовищі голубувато- червоний)	У тілах самок комах кошенілі
E140	Хлорофіл	Зелений	У всіх зелених рослини, особливо в травах, кропиві, люцерні
E141	Мідні комплекси хлорофілів	Зелений	У формі магнієвих комплексів у всіх зелених рослинах
E151a	Цукровий колір I	Коричневий	Утворюються при карамелізації цукру
E151b	Цукровий колір II	Коричневий	Утворюються при карамелізації цукру
E151c	Цукровий колір III	Коричневий	Утворюються при карамелізації цукру
E151d	Цукровий колір IV	Коричневий	Утворюються при карамелізації цукру
E160a	Каротини	Від жовтого до оранжевого	У моркві, червоному пальмовому маслі, в зелених рослинах – як супутник хлорофілу
E160b	Екстракти анато	Від жовтого до оранжевого	У зовнішньому шарі насіння олеандрового дерева
E160c	Маслосмоли паприки	Від жовтого до оранжевого	У шкірці паприки
E161b	Лютеїн	Від жовтого до оранжевого	У фруктах, рослинах, траві, люцерні
E162	Червоний буряковий (бетанін)	Червоний	У корінні червоного буряка
E163	Антоціани	Червоний при рН <4 (при рН > 4 змінюється до блакитного, потім на зеленуватий)	У червоному винограді, червоній смородині, полуниці, вишні, малині і інших роках

Каротиноїди – вуглеводні ізопреноїдного ряду $C_{40}H_{56}$ (каротини) і їх оксигеновмісні похідні. Каротиноїди – рослинні червоно-жовті пігменти, що забезпечують забарвлення ряду овочів, фруктів, жирів, яєчного жовтка і інших продуктів. Інтенсивне забарвлення каротиноїдів обумовлене наявністю в їх структурі зв'язаних подвійних зв'язків, що є хромофорами. Каротиноїди не розчинні у воді і розчинні в жирах і органічних розчинниках. Прикладом таких сполук є β -каротин (назва походить від лат. *carota* – морква). β -каротин E 160a може бути синтетичного (зокрема мікробіологічного) або природного походження, зокрема з екстрактів натуральних каротиноїдів, у вигляді водо- або жиророзчинних форм в суміші з іншими каротиноїдами (E 160a(ii)). β -каротин є не тільки барвником, але і провітаміном А, антиоксидантом, ефективним профілактичним засобом проти онкологічних і серцево-судинних захворювань, проявляє радіопротекторні властивості. Він застосовується для фарбування і вітамінізації маргаринів, майонезів, кондитерських, хлібобулочних виробів, безалкогольних напоїв.

Аннато (E160d) - барвник отриманий шляхом вилучення пігменту анато з насіння тропічного анатового дерева. Екстракт представляє собою суміш каротиноїдів, які за кольором мають відтінок від жовтого до помаранчевого. Барвник має достатню стійкість до температури, рН середовища та світла. Джерело добування: насіння тропічного чагарника *Bixa orellana*.

Барвник турмерик, куркумін (E100) володіє бездоганною теплостійкістю та рН стійкістю. Відтінок кольору від лимонно-жовтого до жовто-оранжевого. Володіє антиоксидантними властивостями. Джерело добування: кореневище пряної рослини куркуми (*Curcuma longa*). Перелік жовтих натуральних барвників та їх характеристики наведено у таблиці 4.1.2.

До натуральних харчових барвників природного походження, які забарвлюють продукти у пурпурний та червоний колір відносяться антоціанові барвники (Антоціанін (E163), паприка (E160c)), беталоїнові (екстракт столового буряка (E162), антрахінонові (кошенель/кармін (E120), кармінова кислота (E120)).

До натуральних харчових барвників, які забарвлюють продукти у зелений колір відносяться порфіринові природні пігменти хлорофіли, які утримуються у зелених

рослинах, овочах та плодах. У коричневій та чорній кольори забарвлюють карамельний колір (E150) та вугілля (E 153) (таблиця 4.1.2).

Можливість використання тих або інших харчових барвників у харчовій промисловості визначається не тільки природою барвних пігментів, але й їх стабільністю до фізичних та хімічних дій: до кислот та лугів, кисню повітря, температури та мікробіологічного псування та чітко регламентується відповідними нормативними документами. В усьому світі об'єм продаж натуральних барвників збільшується на 10% щорічно. В Україні ця тенденція набуває все більше обертів, оскільки раніше наша харчова промисловість була орієнтована на синтетичні барвники, то зараз відбувається процес переорієнтації [26].

4.2 Природні харчові добавки для формування смаку та аромату харчових продуктів

Смакова характеристика багатьох харчових продуктів формується за рахунок додавання у процесі їх виробництва смакоароматичних добавок. До харчових добавок, які використовуються для формування аромату та смаку харчового продукту відносяться ароматизатори, речовини, які підкислюють, підсолоджувачі, солоні речовини та різного роду посилювачі та модифікатори смаку і аромату. Принцип вибору тих або інших речовин здійснюється з урахуванням таких факторів, як склад продукту, метод його виробництва, вимоги ринку та переваги споживачів. Смакоароматичні речовини можуть бути повністю натуральними за складом, штучними або бути сумішшю тих та інших. Незалежно від рецептури метою використання смакоароматичних добавок є отримання такого смаку/аромату, який буде найбільш прийнятним.

Поняття «харчовий ароматизатор» («есенція» або «сухі духи») - це зазвичай від 5 до 30, а іноді до 100 узгоджених між собою індивідуальних компонентів. Такими компонентами можуть бути як натуральні або ідентичні натуральним, так і штучні ароматичні речовини.

Ароматизатори натуральні – харчовий ароматизатор, який складається з ароматичної речовини або сумішей ароматичних речовин, виділених із сировини

рослинного або тваринного походження традиційними способами обробки (сушіння, бродіння, ферментація і т.д.), з використанням фізичних (пресування, екстракція, перегонка, дистиляція тощо) або біотехнологічних (бродіння, ферментація ті інші) методів та можуть допускатися для споживання людиною в їх природному стані, або у переробленому вигляді.

Одним із різновидів натуральних ароматизаторів є есенції – водноспиртові витяжки або дистиляти з рослинної сировини. Крім натуральних компонентів доскладу есенцій можуть входити ідентичні натуральним, а також штучні ароматичні речовини. Виходячи з багатьох причин виробництво харчових продуктів з використанням натуральних ароматизаторів обмежується. Слабкість та недостатня стабільність натуральних ароматизаторів є стримуючим фактором при використанні їх у виробництві харчових продуктів. Така проблема вирішується за рахунок ароматичних речовин «ідентичних натуральним».

Ароматизатор ідентичний натуральному – харчовий ароматизатор, який складається з ароматичної речовини або суміші ароматичних речовин, які були ідентифіковані у рослинній (ванілін, ментол та інші) або тваринній сировині але вироблені хімічним синтезом або виділені із натуральної сировини за допомогою хімічних методів (технологічні, коптильні ароматизатори). Ідентичні натуральним ароматизатори, по складу основних ароматичних компонентів та їх хімічній структурі повністю відповідають природним. Частина компонентів такого ароматизатору або повністю весь ароматизатор може бути вироблена штучним шляхом. Хімічним синтезом, наприклад, добувають гідроксифеніл-3-бутанол (основний ароматоутворюючий компонент для ароматизатора малини) та ванілін. Ароматизатор ванілін повністю є ідентичним натуральному ваніліну стручків ванілі але, на відміну від натурального, на ароматизацію харчового продукту його необхідно у 40 разів менше, що в 250-300 разів зменшує економічні витрати [28].

Харчовим ароматизаторам коди Е не присвоюються. Це обумовлено тим, що ароматизатори є складними багатокомпонентними сумішами, та кількість ароматизаторів, яка випускається в усьому світі складає десятки тисяч, у той час коли реально число харчових добавок, що використовуються, не враховуючи сумішевих та

ароматизаторів, усього близько 500. Багатокомпонентність та складність ароматизаторів обмежує можливості їх гігієнічної оцінки та виключення до міжнародної цифрової системи кодифікації. До харчових ароматизаторів не відносяться водно-спиртові настої та CO₂-екстракти рослинної сировини, а також плодово-ягідні соки, сиропи, вина, коньяки, лікери, прянощі та інші продукти.

Все більшого використання останнім часом зазнають так звані натуральні аромати – ефірні масла, екстракти прянощів, сухі порошки рослин.

Ефірна олія – це багатокомпонентна суміш летючих органічних сполук (ароматичних, аліциклічних та аліфатичних карбонільних сполук, спиртів, кислот, ефірів тощо), які виробляються у особливих клітинах різних рослин та обумовлюють їх запах. Це прозора безбарвна або забарвлена (жовта, зелена коричнева) рідина густина якої, як правило, менше одиниці, у своїй більшості ефірні олії нерозчинні у воді (утворюють плівку на її поверхні), добре розчинні у рослинних оліях, швидко окисляються під впливом світла та кисню повітря, змінюючи колір та запах, випаровуючись, не залишають на папері «жирних плям». Використовують в основному для надання аромату напоям, майонезом, соусам кондитерським та іншим виробам. Останнім часом ефірні олії використовуються у харчовому виробництві не тільки як ароматична добавка, а також у якості антиокислювачів, здатних перешкоджати ферментативному окисленню продуктів.

Екстракти прянощів (олеорезини) – харчові ароматизатори, відмінністю яких є вміст у їх складі нелетких смакових речовин, наприклад, тих, що надають гостроту компонентів (екстракт перцю), які не зустрічаються у відповідному ефірному маслі (перцева ефірна олія). Такі екстракти добувають із пряно ароматичної сировини екстракцією леткими розчинниками. Використовують у виробництві м'ясопродуктів, консервуванні плодів та овочів і т.д.

Сухі порошки рослин – є сухими концентратами ароматичних речовин, які відрізняються високою стійкістю при виробництві та збереженні харчових продуктів. Добувають шляхом видалення води із вихідної сировини розпилюванням, сублимацією, або іншими сучасними технологіями.

Якість та стійкість ароматизатора у значному ступені визначається розчинником, який завжди входить до його складу. При виробництві харчових продуктів з використанням ароматизатора необхідно враховувати вплив температурної обробки, рН, та наявності тих або інших рецептурних компонентів, у присутності яких ароматизатор може значною мірою змінювати притаманний йому аромат. Оптимальне дозування ароматизатора підбирається дослідним шляхом з урахуванням специфіки технології і конкретної продукції та рекомендацій фірми-виробника. Загалом дозування ароматизаторів у харчових продуктах коливається в межах від 0,1 до 2,0 кг на 1 т продукції. Перевищення рекомендованих доз, як правило не становить безпеки з токсикологогігієнічної точки зору, але у харчовому продукті може бути порушена гармонійність аромату та поява сторонніх «синтетичних» відтінків [26].

4.3 Натуральні харчові стабілізатори

Натуральні харчові стабілізатори – це велика група речовин різної хімічної природи, яка має полімерну природу, отриманих з сировини рослинного і тваринного походження. Стабілізатори відіграють важливу роль у функціонуванні органів і систем організму, перш за все органів травлення. Вони адсорбують значну кількість жовчних кислот, а також інші метаболіти, токсини і електроліти, які сприяють детоксикації організму.

За структурою і властивостями більшість натуральних харчових стабілізаторів є гідроколоїдами. Вони складаються з дуже великих і об'ємних полімерних макромолекул, завдяки чому проходить їх гідратація і набрякання; проявляють здатність до гелеутворення, що дозволяє значною мірою змінювати характеристики реологій харчових систем. Завдяки своїм іонообмінним властивостям і комплексоутворюючій здатності більшість натуральних харчових стабілізаторів здатні виводити іони важких металів і радіонуклідів з організму. Більшість натуральних гідроколоїдних стабілізаторів є полісахаридами і полімерами цукрових залишків. Виключенням є білки, желатин, казеїнати і деякі інші стабілізатори емульсій. Гідроколоїди забезпечують отримання продуктів певної консистенції, покращують і зберігають їх структуру, позитивно впливають на відчуття смаку.

Унікальна здатність утворювати гелі робить їх незамінними інгредієнтами у виробництві молочних, м'ясних, рибних продуктів, безалкогольних напоїв, хлібобулочних і кондитерських виробів.

Існують різні види класифікацій загущувачів і гелеутворювачів:

- за природним походженням: натуральні, напівсинтетичні і синтетичні.

Натуральні і напівсинтетичні добавки цієї групи застосовують при виробництві харчових продуктів, синтетичні - тільки при виробництві косметичних виробів. До натуральних загущувачів і гелеутворювачів відносять: рослинні камеді і слизи з насіння льону і айви, ріжкового дерева, астрагала, аравійської акації; агар, агароїд, пектин, желатин, альгінат натрію. До напівсинтетичних – похідні натуральних речовин, фізико-хімічні властивості яких змінені в необхідному напрямі введенням певних функціональних груп метилцелюлозу, етилцелюлозу, карбоксиметилцелюлозу, амілопектин, модифіковані крохмалі. - Залежно від джерела отримання розрізняють: рослинного походження, тваринного походження, продуктів ферментації мікроорганізмів.

Крім того добавки полісахаридної природи класифікують залежно від структури:

- за будовою полімерного ланцюга: лінійні (альгинати, каррагінани, модифікована целюлоза, пектин) і розгалужені (ксантани, гуміарабік, камедь);

- за природою мономерних залишків: гомоглікани (модифіковані крохмалі, целюлоза), гетероглікани (альгинати, карагінани, фуцелеран, пектини), тригетероглікани (ксантани, камедь карайи, геланова камедь); тетрагетероглікани (гуміарабік), пентагетероглікани (камедь гхатти);

- залежно від заряду: нейтральні (похідна целюлоза, амілопектини, галактоманани) і заряджені (полісахариди, що сульфатуються). Загусники та гелеутворювачі. Однією з важливих характеристик харчового продукту є його консистенція. Продукти часто можуть представляти собою колоїдні системи: емульсії, піни, суспензії, гелі. Для їх створення необхідні речовини з певними властивостями: поверхневоактивними, загущуючими, драглеутворюючими.

Загусники – речовини, що збільшують в'язкість харчових продуктів та загущують їх. Загусники покращують та зберігають структуру харчового продукту,

дозволяють отримати продукти з необхідною консистенцією - «тілом», яке позитивно впливає на смакові відчуття. Загусники є гідроколоїдами, молекули яких представляють лінійні або розгалужені полімерні ланцюги, скручені в клубки. Завдяки особливостям своєї структури та багаточисельним полярним групам, особливо гідроксильним, згущувачі при додаванні до продукту взаємодіють з водою, що в ньому утримується. Полярні молекули води при цьому розташовуються навколо молекули полярних груп загусника. Завдяки сольватації, клубки молекул розкручуються, рухомість молекул води обмежується, а в'язкість розчину при цьому зростає. При сумісному використанні двох або більше загусників можливий прояв синергетичного ефекту, тобто суміш загущує систему сильніше, ніж можливо було б очікувати від сумарної дії компонентів. Ефективність дії гідро колоїдів залежить також від складу харчового продукту, способам його виробництва та умовам зберігання. Властивості згущувачів, особливо нейтральних полісахаридів можна змінювати шляхом фізичної обробки, наприклад термічної, або шляхом хімічної модифікації, наприклад введенням у молекули нейтральних або іонних замісників, до таких модифікованих полісахаридів належать складні етери целюлози, крохмалі. Загусники мають широкий спектр застосування у харчовому виробництві: консервне та кондитерське виробництво, виготовлення соусів, кетчупів, маргаринів, сирів, молочних продуктів та ін.

Гелеутворювачі (драглеутворювачі) - речовини, які при певних умовах здатні створювати гелі (драглі), структуровані дисперсні системи. Властивість гелеутворювачів створювати дисперсні системи (гідрогелі) широко використовується у консервному та кондитерському виробництві: мармелади, желе, варення, жувальна гумка, низькокалорійні продукти, кисломолочні продукти, морозиво та інші молочні десерти тощо. Використання гелеутворювачів у харчових системах дає можливість одержати продукти з необхідною консистенцією, покращують та зберігають структуру харчового продукту, що у свою чергу сприяє підвищенню його смакового сприйняття [29].

4.4 Натуральні емульгатори

Типовими натуральними емульгаторами, що традиційно використовуються у харчовому виробництві є білок та жовток курячого яйця (природний лецитин), сапоніни (відвар мильного кореню та ін.) та камеді рослинного походження. Більш широке використання у харчовій індустрії мають синтетичні емульгатори або продукти хімічної модифікації природних речовин, промислове виробництво яких почало активно розвиватися у двадцяті роки минулого століття. Найбільш популярними з них є моно- та дигліцериди жирних кислот, етери гліцерину, жирних та органічних кислот, полісорбати, Твіни, етери сорбітану, Спени, етери сахарози та жирних кислот, стеароїллактати натрію та кальцію.

4.5 Природні цукрозамінники та підсолоджувачі

Впровадження у виробництво сучасних інноваційних технологій дозволяє значною мірою розширювати асортимент підсолоджувачів та цукрозамінників, у тому числі і за рахунок використання нових природних сировинних джерел.

Найбільш відомими природними цукрозамінниками є гліциризин, який виробляється з коренів солодки голої (*Glycyrrhiza glabra*), стевіозин – з рослини стевія медова (*Stevia rebaudiana* Bertoni) та інші. Солодкість солодковому кореню надають декілька речовин, серед яких головним є гліцирризин. По інтенсивності солодкого смаку гліцирризин в 50-100 перевищує сахарозу. Його використовують замість цукру для підсолодження продуктів для діабетиків. Гліциризин представляє собою безбарвну кристалічну речовину, практично нерозчинну у холодній воді, але добре розчинній у гарячій воді та етанолі. На практиці використовуються амонійні та інші солі гліциризинової кислоти у якості підсолоджувачів та ароматизаторів для посилення смакоароматичних властивостей халви, безалкогольних напоїв, лікерів, пива, мучних кондитерських виробів, морозива, молочних та інших продуктів. На сьогоднішній день виробництво підсолоджувачів на основі солодки голої стримується із-за специфічного присмаку та аромату, а також обмеженості сировинних ресурсів.

Дигідрохалкони – модифіковані флавоноїди цитрусових мають солодкий смак з ментоловим «холодком». Солодкість гесперидину (флавоноїд апельсинів та лимонів) у 100 разів вища ніж у сахарози, нарінгін (флавоноїд грейпфрутів) у 1000 разів солодше, а неогесперидин (флавоноїд севільських апельсин) у 1500-1800 разів. Високий рівень солодкості, їх безпечність та низька калорійність сприяли широкому використанню дигідрохалконів у харчовій промисловості при виробництві зубних паст, жувальних гумок, харчових продуктів і безалкогольних напоїв, виробництва консервів, варення, джемів для діабетиків. Цілий ряд ще маловивчених солодких речовин виділено з каніфолі сосни, з чайного листа (фітодульцин), периальдегід з рослини *Perilla nanpinensis*, з фруктів «Ло Хан».

Стевіозид – комплекс солодких речовин стевії що складається з восьми різних по солодкості компонентів. Легко розчинний у воді білий кристалічний порошок, стійкий до високих температур, тому використовується у виробництві дієтичних консервованих продуктів. Він у 300 солодше 0,4% розчину цукрози. Післясмак солодкого у стевіозида знижується у присутності цукрози, фруктози та глюкози. Позитивним є той факт, що стевіозид має низьку токсичність і є безпечним для споживання. Перспективність використання солодких речовин стевії у харчовій та фармацевтичній промисловості обумовлена тим, що серед інших рослинних підсолоджувачів смак стевії є найбільш прийнятними та більш близьким до звичного смаку цукрози, залишаючись низькокалорійним продуктом. В Україні стевія зареєстрована та використовується як цукрозамінник у вигляді різних форм: як порошок з листа для підсолодження чаю, кави, компотів та як харчова добавка при виробництві фруктових компотів та джемів у харчовій промисловості та у вигляді столових препаратів, як харчовий підсолоджувач «сахарол».

Перспективним представляється використання у якості підсолоджувачів деяких речовин білкової природи: тауматин, монеллін, мабінлін, браззеїн, лізоцим яєць та неокулін, які на відміну від більшості білкових речовин, мають солодкий смак. До групи солодких речовин і потенційних підсолоджувачів відносяться також так звані «солодкі амінокислоти»: D-аланін, L-аланін, D-аспарагін, Даспарагінова кислота,

бетаїн, D-глютамін, гліцин, D-гістедин, L-пролін, Dсерін, L-серін, D-треонін, L-треонін, D-триптофан, D-валін.

Об'єднаний експертний комітет ФАО/ВОЗ по харчовим добавкам при використанні солодких речовин, особливо інтенсивних підсолоджувачів, рекомендує безпечні добові дози, які забороняється перевищувати, особливо в продуктах профілактичного та лікувального призначення. Не рекомендується використання підсолоджувачів, які проходять період апробації та накопичення доказової бази по безпеці використання.

4.5.1 Стевія - природній харчовий цукрозамінник (E960)

Пошук заміників цукру, активно впроваджений нині в багатьох країнах, зумовлений як необхідністю оптимізації харчування здорових людей, так і нагальністю вирішення питань раціонального харчування людей, які потерпають від низки захворювань, пов'язаних з надмірним вживанням цукру, або неможливістю його споживання, наприклад, цукровий діабет. Перевага в цьому пошуку надається речовинам рослинного походження.

Серед рослин, які містять солодкі речовини, значний інтерес викликає *Stevia rebaudiana* Bertoni. Батьківщина якої Південна Америка, Парагвай.

Завдяки солодкому смаку та лікувальним властивостям листків ця рослина зацікавила медиків, науковців, а також промисловців. Японія була першою країною в Південно-Східній Азії, в якій стевію почали використовувати як підсолоджувач для харчової та фармацевтичної промисловості. З того часу вирощування цієї культури поширилося в країнах Азії, включаючи Китай, Малайзію, Сингапур, Південну Корею, Тайвань та Таїланд. Її успішно вирощують в США, Японії, Канаді, в європейських країнах, у тому числі й Україні.

В 1952 році було встановлено хімічну структуру солодкого компонента стевії - стевіозиду. Це дитерпеновий глікозид, що складається із трьох молекул глюкози й аглюкону стевіолу. Стевіол є кінцевим продуктом гідролізу стевії в шлунково-кишковому тракті людини. Сукупність результатів досліджень засвідчує, що при вживанні стевіозиду основним метаболітом його в організмі людини є стевіол.

Крім стевіозиду, в листках стевії виявили й інші солодкі глікозиди - ребаудіозиди (А, В, С, D і F), дулкозид, рубузозид і стевіолбіозид з різним ступенем солодкості (від 50 до 450) відносно сахарози. Солодкі глікозиди стевії розрізняються між собою як за ступенем солодкості, так і за кількістю вмісту в листках рослини.

Найпоширенішим підсолоджувачем є стевіозид, адже його вміст у рослині найвищий. Технологія виділення стевіозиду з листків досить складна. Вона включає рідку екстракцію такими розчинниками як хлороформ, метанол, гліцерин і пропіленогліколь, а потім очищення, що включає екстракцію, знебарвлення, коагуляцію та кристалізацію. Очищення стевіозиду можна здійснити також за допомогою іонообмінної хроматографії, що вважається найкращим методом. Потім з водного екстракту знову осаджують і фільтрують стевіозид, очищений на 90%. Розроблено технологію одержання стевіозиду з листків стевії шляхом екстракції гарячою водою під високим тиском.

Стевіозид являє собою білий кристалічний гігроскопічний порошок з температурою плавлення 196-198 °С, легко розчинний у воді, стійкий до високої температури. Він у 300 разів солодший за сахарозу. Крім солодкості, стевіозиду властива гіркота та деякий присмак, які можливо усунути за допомогою ферментативної обробки стевіозиду.

Дитерпеновіт глікозиди стевії задовольняють вимогам щодо заміників цукру, мають високий коефіцієнт солодкості, низку енергетичну цінність, стійкі при нагріванні, легко розчиняються й дозуються, метаболізуються без участі інсуліну, не мають шкідливого впливу на організм людини.

Інформація щодо токсикологічних досліджень стевіозиду неодноразово розглядалась Об'єднаним комітетом експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок (JECFA). Численні токсикологічні дослідження глікозидів стевії були проведені незалежними лабораторіями в різних країнах.

На сьогодні екстракти стевії та стевіол глікозиди використовуються в багатьох країнах як дієтична, або харчова добавка - підсолоджувач.

У Російській Федерації дозволений до використання підсолоджувач стевіозид, а також стевія та концентрати стевії. Згідно з СанПин Р 2.3.2 1293-03 "Гигиенические

требования по применению пищевых добавок” стевіозид (E 960), стевія, концентрати стевії дозволені до використання у виробництві безалкогольних напоїв, хлібобулочних виробів, кондитерських виробів.

Згідно з міжнародним законодавством у сфері використання харчових добавок - Загальний стандарт на харчові добавки “ Codex General Standard for food additives” Codex Stan 192 – 1995 та європейського законодавства - Регламент ЄС № 1131/2011 від 11 листопада 2011 року (Commission Regulation (EU) No 1131/2011 of 11 November 2011 amending Annex II to Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council with regard to steviol glycosides), харчова добавка E960 стевіол глікозиди включена до загального списку харчових добавок і дозволена до використання у виробництві різноманітних харчових продуктів, а саме безалкогольних та алкогольних напоїв, пива, кондитерських та хлібобулочних виробів, десертів, соусів, джемів, желе, мармеладу, ароматизованих молочних продуктів, жувальні гумки, підсолоджувачів до столу, дієтичних добавок та інших.

В Україні дозволений до використання підсолоджувач Сахарол, отриманий із стевії (Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження переліку харчових добавок, дозволених для використання у харчових продуктах” №12 від 04.01.1999 р.).

Сахарол – це продукт із вмістом суми дитерпенових глікозидів не менше 70%. Токсиколого-гігієнічні дослідження сахаролу проведені в УкрНДІ харчування в 1990-1997 роках. За результатами цих досліджень допустима добова доза (ADI) сахаролу визначена як “нелімітована”. Сахарол зареєстровано як харчову добавку - підсолоджувач та окреслено сферу його використання, а саме: у виробництві безалкогольних напоїв, десертів, консервів плодоовочевих, джемів, желе, мармеладу, кондитерських виробів, делікатесних булочних виробів.

Враховуючи практику використання наведеної харчової добавки в інших країнах її токсикологічну характеристику, сферу використання підсолоджувача сахаролу в Україні, а також потреби вітчизняних виробників та імпортерів, Національна Комісія з Кодексу Аліментаріус рекомендувала підсолоджувач E960 стевіол глікозиди, екстракти стевії для використання у виробництві вказаних нижче харчових продуктів: безалкогольні напої, кондитерські вироби, хлібобулочні вироби, дерерти, джем, желе,

мармелад, плодовоовочеві консерти, дієтичні добавки. Постановою Головного державного санітарного лікаря України [26].

4.6 Висновки до розділу 4

Серед групи харчові добавки із 23 класів входять лише деякі функціональні класи: натуральні харчові барвники, натуральні харчові добавки для формування смаку та аромату, натуральні харчові стабілізатори, натуральні емульгатори, натуральні цукрозамінники та підсолоджувачі. Ці харчові добавки чинять менш згубний вплив на організм людини, чим синтетичні (хімічні) харчові добавки.

Більшість натуральних харчових добавок використовуються в продуктах профілактичного та лікувального походження, тому таким добавкам присвоєні безпечні добові дози, які забороняється перевищувати.

5 ІННОВАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ ВИРОЩУВАННЯ СТЕВІЇ

Освоєння пріоритетних напрямків розвитку науки і техніки в Україні, а саме інтенсивних і ресурсозберігаючих технологій в агропромисловому комплексі, новітніх біотехнологій, нових, соціально орієнтованих культур, випуск інноваційної продукції - невід'ємна складова формування інноваційної моделі розвитку конкурентоспроможного сільського господарства України. В умовах зниження обсягів виробництва цукру в нашій державі та зростання світового попиту на природні цукрозамінники, зокрема стевію, в Україні існують необхідні передумови забезпечити внутрішній ринок, а в перспективі зайняти свою нішу на світовому ринку цього цінного продукту. Вирішенню низки комплексних проблем, щодо стабілізації і подальшого розвитку виробництва стевії на основі інтенсифікації і технічного переоснащення, створення конкурентоспроможного, екологічно чистого продукту, сприятиме залучення інвесторів. Суттєвий вплив на вибір напрямків капіталовкладень, в умовах різних конкуруючих цілей має бізнес- проектування щодо виробництва стевії в Україні.

В Інституті інноваційної біоекономіки разом з Інститутом біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України розроблено методики і практичні рекомендації щодо просування на ринок нішевої продукції на основі стевії. Проведено дослідження комерційної привабливості виробництва стевії для організації в Україні підприємницької мережі з її вирощування і переробки.

Стевія є природним низькокалорійним цукрозамінником і все ширше в багатьох країнах світу використовується як лікарська рослина. Вона культивується на півдні України. За розробленою методикою інноваційно-інвестиційного проектування проведено аналіз бізнес-можливостей виробництва стевії вітчизняними сільгоспвиробниками. Найкращі показники отримано при використанні інноваційних технологій, створених на основі науково-технічних розробок Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Інноваційний проект сприятиме створенню умов для стабільного й ефективного вирощування стевії, як сировини, з

подальшою переробкою її на продукцію харчової, косметичної та інших галузей промисловості, формуванню ринкових засад її руху.

Використання продукції, отриманої внаслідок реалізації проекту, дозволить підтримати національного виробника продукції рослинництва [30].

5.1 Характеристики для вирощування стевії

В Україні стевія зареєстрована Міністерством охорони здоров'я як лікарська рослина й біологічно-активна добавка. Практично у всіх країнах СНД вона дозволена до використання з лікувальними властивостями. У Казахстані, Узбекистані стевія має фармакологічну цінність.

Ринковими продуктами при виробництві стевії є: сухе листя, як сировина для виготовлення стевіозиду та екстрактів; екстракти із стевії - спиртові витяжки із сухого та зеленого листя; стевіозид - комплекс глікозидів у вигляді білого порошку, який використовується як сировина для цілої низки ліків та продуктів.

Висушені листи стевії, які містять не менше 10 % дитерпенових глікозидів. Дитерпенові глікозиди - основні речовини, які визначають лікувальні властивості та солодкий смак стевії. Це складні вуглеводи, які за своєю будовою схожі на людські гормони і є "будівельним матеріалом" для побудови клітин, термостійкі, рН-стабільні, не піддаються процесу бродіння, а головне, вони не підвищують глікемічний індекс при надходженні в організм людини, що робить їх незамінною складовою у харчуванні діабетиків.

За якісними показниками листя стевії, як інноваційної продукції, можна розділити на чотири умовні групи:

1. Високоякісне листя - продукція, що містить понад 14% дитерпенових глікозидів.

2. Якісне листя - продукція, що містить від 10% до 14% дитерпенових глікозидів.

3. Середньої якості листя - продукція, що містить від 7% до 10 % дитерпенових глікозидів.

4. Листя стевії низької якості - продукція, що містить менше 7% дитерпенових глікозидів [31].

Стевія - вічнозелений чагарник, але вдалині від тропіків її розводять в однорічному варіанті, готуючи кожен рік розсаду. При цьому як багаторічну рослину її вдається вирощувати навіть і на підвіконі.

При вирощуванні цієї рослини необхідно враховувати її біологічні властивості: вимоги температурного режиму, стійкість до низьких температур, вимоги до ґрунтів і вологи та інші. Ці особливості стевії обумовлені унікальними умовами її розвитку на батьківщині (в Парагваї). Клімат у Парагваї - субтропічний, але стевія походить із центральної частини Амамбей, з особливими умовами: великими перепадами температур, туманами, вітрами, зливами та високим рівнем залягання ґрунтових вод. Цим й обумовлена коротка коренева система стевії та її стійкість до перезволоження. Найвимогливіша стевія до вологи напочатку та всередині вегетації, після її садження на полі та в період росту. Стевія погано переносить посуху, тому, вирощуючи цю рослину в природно-кліматичних зонах з недостатнім зволоженням, необхідно періодично її поливати.

Стевія не стійка до низьких температур і при температурі нижче $+12^{\circ}\text{C}$ майже не розвивається. Дослідженням стевії в лабораторних умовах було встановлено, що рослини стевії витримували короткочасне (до 5 годин) зниження температури до $-1-2^{\circ}\text{C}$. Не пошкоджувались рослини і після 5-7 годинного зниження температури до -5°C . Але за тривалішого (до 12 годин) витримування рослин за цієї температури - вони гинули. Температура -5°C при 12-годинній експозиції і більше є критичною для цієї культури. Тому в умовах помірного клімату України її можна вирощувати в природних умовах як однорічну культуру, оскільки у зимовий період її кореневища вимерзають [32].

5.2 Проект виробництва стевії

Інноваційний проект адаптований до природних ґрунтово-кліматичних і агроекологічних умов інтенсивної технології вирощування стевії, яка дозволяє розширити межі вирощування природного цукрозамінника у трьох кліматичних зонах: центральний лісостеп, південь України, західні регіони України.

Інноваційна інтенсивна технологія універсальна для індивідуальних та корпоративних виробників, а також для переробників та виробників - стевіозиду, екстрактів та іншої продукції.

Інтенсивна технологія вирощування стевії забезпечує:

- Стабільно прогнозований врожай на рівні 1,5-2 т сухого листя з 1 га;
- Дохідність виробництва в умовах складної неврегульованої політики в державі;
- Підвищення якості сировини;
- Завантаження переробників якісною сировиною.

Комплексність інноваційних технологій і наукомістких ресурсів щодо їх впровадження дозволяє організувати виробництво на умовах контрактації, договірних засадах, що розвиває комерційний бізнес у галузі.

На даний час більше 14 країн світу вирощують стевію з метою отримання стевіозиду – комплексу із 8 речовин, які входять до класу дитерпенових тетрациклічних глікозидів. Щоб досягнути рівня лідера в цій галузі – Японії (200 т стевіозиду за рік), Україні потрібно вирощувати стевію на площі 1000 га. Щоб задовольнити потребу в насінні на всю цю площу необхідно біля 10 га насінників.

Основними постачальниками стевії на світовому ринку є Китай і Парагвай, проте листя стевії, що вирощується в Україні, якісніше. Китай вирощує листя стевії (гібрид), що не містить сапоніни та флавоноїди [33].

Таблиця 5.1 - Показники вирощування і реалізації стевії

Показник	Китайський	Парагвайський	Український
	Листя стевії		
Вміст дитерпенових глікозидів, %	8-11	До 14	До 20
Наявність сапонінів і флавоноїдів	немає	є	є
Ціна за 1 кг, \$ США на умовах поставки франко-склад продавця	Від 2,8 до 4,2	Від 3 до 4	3,5
Затарювання	Лист пресований у тюках по 50 кг	Лист у мішках по 10 кг	Лист у поліетиленових мішках
Якісні показники:			
- Побурілих листків, %	До 16	До 12	До 8
- Вміст шкідливих речовин, %	До 0,1	Норма	Норма
- Мікробіологічні показники	Зустрічаються	Норма	Норма
- Вміст вологи, %	12	До 10	До 10

Згідно проекту, який передбачає витрати на освоєння та використання інноваційного продукту (технологія виробництва, нових сортів, послуги щодо їх виробництва та реалізації). Джерелами його фінансування є: фінансування наукових програм науково-дослідних установ; авансування проекту замовником; частка доходу від реалізації проекту.

Обсяг фінансування, згідно проекту, протягом року становить не менше 2 млн. грн., трьох років – 6900 тис. грн.

Товарна продукція, яка буде отримана в результаті застосування у виробництві інтенсивної технології вирощування стевії надає можливість підвищити урожайність до 2,5 т/га сухого листя зі вмістом глікозидів до 20 %.

Насіння сортів стевії має відповідати вимогам стандарту і супроводжуватися відповідним атестатом і сертифікатом якості [30].

Розглянемо організацію виробництва інноваційної продукції при середній світовій ціні (без ПДВ) 32 грн.

Таблиця 5.2 - Вихідні дані вирощування стевії

Площа, га	Урожайність, т/га	Валовий збір сировини, т	Сухе листя стевії, т	Вартість сухого листя стевії, грн./т	Витрати, грн./га
50	20	1000	100	32 грн./кг, 32000 грн./т	17250 грн/га

Проект з вирощування стевії в умовах конкретного підприємства повинен узгоджуватись з проектами по вирощуванню інших сільськогосподарських культур із напрямком спеціалізації та іншими умовами підприємства, тому повинен уточнюватись. Важливе значення має фінансовий прогноз. Прогнозування фінансових результатів здійснюється у фінансовому плані [34].

Таблиця 5.3 - Прогноз фінансових результатів вирощування стевії

№ з/п	Показник	Рік, тис.,грн.			Усього
		I рік	II рік	III рік	
1	Виручка від реалізації сухого листя	3200,0	3200,0	3200,0	9600,0
2	Витрати на виготовлення листя стевії	862,5	862,5	862,5	2587,5
3	Прибуток	2337,5	2337,5	2337,5	7012,5
4	Рентабельність	91,0	91,0	91,0	91,0
5	Плата за інноваційний продукт	233,7	233,7	233,7	701,1

Розрахунок виручки від реалізації сухого листя здійснюється за формулою:

$$V_p = L_{\text{стевії}} \cdot VP_{\text{с.л}}, \quad (5.1)$$

де, V_p – виручка від реалізації сухого листя, грн;

$L_{\text{стевії}}$ – кількість сухого листя стевії, т;

$VP_{\text{с.л}}$ – вартість сухого листя стевії, грн./т.

Виручка від реалізації сухого листя становить:

$$\text{За рік: } V_{p1} = 100 \cdot 32000 = 3200000 \text{ (грн).}$$

$$\text{За три роки: } V_{p3} = 3 \cdot 3200000 = 9600000 \text{ (грн).}$$

Витрати на виготовлення сухого листя стевії здійснюється за формулою:

$$VB = V_v \cdot Pl, \quad (5.2)$$

де, VB – витрати на виготовлення стевії, грн;

V_v – загальні витрати, грн./га;

Pl - площа, га.

Витрати на готовлення листя стевії становить:

$$\text{За рік : } BB = 17250 \cdot 50 = 862500 \text{ (грн).}$$

$$\text{За три роки: } BB_3 = 3 \cdot 862500 = 2587500 \text{ (грн).}$$

Прибуток здійснюється за формулою:

$$P_{p.ch1} = V_{p1} - BB, \quad (5.3)$$

де, $P_{p.ch1}$ – чистий прибуток, грн ;

V_p - виручка від реалізації сухого листя, грн;

BB – витрати на виготовлення стевії, грн.

Прибуток від виготовлення листя стевії становить:

$$\text{За рік : } P_{p.ch1} = 3200000 - 862500 = 2337500 \text{ (грн).}$$

$$\text{За три роки: } P_{p.ch3} = 3 \cdot 2337500 = 7012500 \text{ (грн).}$$

Показник рентабельності визначається за формулою:

$$P = \frac{\Pi \cdot 100}{Cб}; \quad (5.4)$$

де, P – рентабельність, %;

Π – прибуток, грн./т;

$Cб$ – собівартість, грн./т;

Показник рентабельності становить:

$$P = \frac{7621 \cdot 100}{8379} = 90,95 \approx 91,0 \%$$

Плата за інноваційний продукт становить 233700 грн за рік, і плата 701100 грн за три роки [14].

За розрахунками термін окупності інноваційного продукту становитиме:

$$2337500 : 2350000 = 1 \text{ рік}$$

Детальний фінансово-економічний аналіз проекту із вирощування стевії на площі 50 га з урожайністю 2 т/га сухого листа підтверджує економічну ефективність вирощування стевії в Україні [35].

Таблиця 5.4 - Економічна ефективність вирощування стевії в Україні

Показник	50 га
Закупівельна ціна сухого листа, грн/т	16000
Собівартість, грн/т	8625
Прибуток, грн/т	7621
Рівень рентабельності, %	91
Окупність, роки	1,5

Аналіз виробничо-економічних показників підтверджує ефективність вирощування стевії за інтенсивною технологією в Україні.

Економічна ефективність проекту поляє в наступному: зменшенні собівартості продукції; підвищенні конкурентоспроможності продукції і суб'єкта господарювання.

Ефективність виробництва буде отримана за рахунок використання інтенсивної технології вирощування стевії. Результативність дослідницької стадії проекту забезпечується високим кваліфікаційним рівнем розробників НТР. Термін окупності проекту – 1,5 роки [30].

5.3 Висновки до розділу 5

Стевія – унікальна культура, яку відносять до найцінніших культур на земній кулі. Найціннішим у стевії є те, що вона накопичує у своєму листі дитерпенові глікозиди, які є натуральними низькокалорійними підсолоджувачами . Вона є сировиною для потреб харчової, медичної, фармакологічної, косметичної та інших галузей промисловості.

Інноваційний проект з вирощування стевії на основі нової інтенсивної технології вирощування стевії, який є перспективним і прибутковим, із терміном окупності 1,5 роки. Його середньорічна реалізація принесе понад 7000 грн. прибутку з розрахунку на 1 га при рентабельності виробництва 91%.

6 РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ЗМЕНШЕННЮ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

6.1 Розробка науково - обґрунтованих рекомендацій щодо використання харчових добавок

Щоб бути здоровим та оберігти себе та свою родину від шкідливого впливу харчових добавок варто слідувати наступним порадам:

- 1) Уважно читати етикетки, знати розшифровку кодів.
- 2) Не купувати продукти з не природно яскравим забарвленням.
- 3) Не купувати продукти з надмірно тривалим терміном зберігання.
- 4) Добре промивати водою екзотичні фрукти перед вживанням, тому що вони обробляються біфенілом (Е 230) та ортофенілфенолом (Е 231) для захисту від плісняви та блиску.
- 5) Чим меншим є список інгредієнтів в готових продуктах, тим менше добавок. Продукти з вишуканим, пікантним смаком, швидше за все, містять різні добавки;
- 6) Замість того, щоб купувати готові соки, робити їх самим.
- 7) Обмежити вживання чіпсів, супів з пакетика, хот-догів, бургерів.
- 8) Відмовитись від перероблених або законсервованих м'ясних продуктів, таких як ковбаса, сосиски.
- 9) Намагайтесь не вживати щоденно консервовані продукти.
- 10) Відмовитись від солодкої газованої води, бульйонних кубиків, готових соусів та сухих продуктів.
- 11) Не захоплюватись картопляними чіпсами, хрусткими хлібцями та крекерами, які містять акриламід (канцерогенна та мутагенна речовина) та глутамат натрію.
- 12) Не купувати продукт без маркування на українській мові.

6.2 Нормативно-правове забезпечення використання харчових добавок в Україні

Питаннями, що пов'язані з використанням харчових добавок займається Міністерство охорони здоров'я України і Національна комісія з Кодекс Аліментаріус. Нині в Україні діють "Санітарні правила і норми по застосуванню харчових добавок" Наказ МОЗ України № 222 від 23.03.1996 р., а саме І.

Загальна частина; II. Спеціальна частина цих правил, додаток 2 "Перелік продуктів, що не підлягають забарвленню"; додаток 3 "Перелік харчових добавок, заборонених для використання у харчових продуктах". Додаток 1 (перелік дозволених харчових добавок, їх сфера використання та максимально допустимі рівні) цих правил втратив чинність (Наказ МОЗ України № 218 від 23.07.1998р.). Починаючи з 1999 року і до 2005 року, "Перелік харчових добавок, дозволених до використання у харчових продуктах", затверджувався Постановами Кабінету Міністрів України: № 12 від 04.01.1999 р., № 342 від 17.02.2000р.; № 1140 від 21.07.2000р.; № 1656 від 08.11.2000р.; № 674 від 21.06.2001р.; № 143 від 11.02.2004р. Перелічені постанови публікуються на сайті Кабінету Міністрів України. Постановами Головного державного санітарного лікаря України затверджувались сфера використання кожної дозволеної харчової добавки та її максимально допустимі рівні в харчових продуктах. З 2005 року згідно з Законом України "Про безпечність та якість харчових продуктів" (№ 2809 IV від 06.09.2005) ст. 30 дозволяється використання харчових добавок у виробництві харчових продуктів та у харчових продуктах, що знаходяться в обігу, після їх реєстрації центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

Харчові добавки заносяться до відповідного реєстру за зверненням виробника та/або продавця (постачальника), або за рекомендацією Національної Комісії України з Кодексу Аліментаріус на підставі затверджених Головним державним санітарним лікарем України санітарно-епідеміологічних нормативів стосовно рівня включень таких харчових добавок у певних видах харчових продуктів та висновку державної санітарно-епідеміологічної експертизи. Заявки на реєстрацію нових харчових барвників та розширення сфери використання вже зареєстрованих розглядає Інститут

екологієни і токсикології імені Медведя. Будь-який виробник може звернутись із запитом щодо реєстрації харчової добавки (добавок) шляхом подання до центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я заяви про реєстрацію харчової добавки, що супроводжується відповідною документацією, яка свідчить про те, що вона відповідає положенням частин другої, третьої і четвертої статті 30 цього Закону. Якщо харчова добавка дозволена до використання відповідними 13 міжнародними організаціями, інформація, що це підтверджує, додається до заяви про реєстрацію. Добавка, яка була дозволена до використання відповідними міжнародними організаціями, підлягає експрес реєстрації.

Експрес реєстрація має включати огляд звіту відповідних міжнародних організацій, які обґрунтовують можливість використання харчової добавки. Цей огляд повинен враховувати обставини та умови, специфічні для населення України, а також технічні та економічні можливості визначення при сутності та/або рівні використання харчових добавок у харчових продуктах відносно рівнів включень, що затверджені відповідними міжнародними організаціями. Порядок реєстрації харчових добавок встановлюється центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я. Вартість робіт, пов'язаних з реєстрацією харчових добавок, встановлюється Кабінетом Міністрів України. За період 1999...2010 роки опубліковано 26 постанов Головного державного санітарного лікаря України, які стосуються включення харчових добавок до "Переліку харчових добавок, дозволених до використання у харчових продуктах", або розширення сфери використання харчових добавок чи погодження методики вимірювань. Перелік цих постанов публікується на сайті МОЗ України. Згідно з Постановою ми Кабінету Міністрів та Головного державного санітарного лікаря України, нині в Україні до "Переліку харчових добавок, дозволених до використання у харчових продуктах" включено 255 харчових добавок.

Для всіх харчових добавок, яким встановлено МДР (максимально- допустимі рівні), розроблено і затверджено відповідні методики їх визначення у харчових продуктах. Контроль за вмістом харчових добавок у продуктах харчування проводиться під час постановки на виробництво харчового продукту, а також згідно

з методичними вказівками МВ 4.4.4.-108-2004 р "Порядок та періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки". Періодичність контролю за вмістом харчових добавок у харчових продуктах становить один раз на півроку. Державний санітарно- епідеміологічний нагляд та вибіркового контролю за використанням харчових добавок та їх вмістом у харчових продуктах здійснюється державною санітарно-епідеміологічною службою на місцях згідно зі ст.33 Закону України "Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення". Слід зазначити, що на сьогоднішній день існує певна нерегульованість у законодавстві з питань регламентації харчових добавок, що виникла в Україні після вступу до СОТ.

Україна як член СОТ повинна гармонізувати своє законодавство що до використання харчових добавок з міжнародними законодавчими документами – це документи ВООЗ та Кодекс Аліментаріус. В Україні чинні "Закон України "Про ратифікацію Протоколу про вступ України до Світової організації торгівлі" від 10 квітня 2008 року 250-VI. Згідно з Конституцією України і Законом "Про міжнародні договори України" цей документ є частиною чинного національного законодавства України. Згідно з Протоколом про вступ України до СОТ та Угодою про 14 використання санітарних та фітосанітарних заходів всі члени цієї організації узгоджують свої санітарні та фітосанітарні заходи з міжнародними стандартами (ВООЗ та Кодекс Аліментаріус). Нині проводиться робота, у тому числі Національною Комісією з Кодекс Аліментаріус щодо гармонізації вітчизняного законодавства у сфері регламентації харчових добавок з міжнародними стандартами.

Згідно з "Санітарними правилами і нормами по застосуванню харчових добавок" № 222 від 23.07.96: харчові добавки – природні або синтезовані речовини, які спеціально вводяться до продуктів харчування з метою надання їм необхідних властивостей (органолептичних, технологічних та ін.) і не вживаються самостійно як харчові продукти або звичайні компоненти їжі. Ці добавки можуть залишатись у харчових продуктах у повному обсязі або у вигляді речовин, які утворюються після їхньої хімічної взаємодії з компонентами продуктів харчування. Згідно із санітарним законодавством України виробництво, застосування та реалізація харчових добавок

на території держави повинні здійснюватися з дозволу МОЗ України. Забороняється ввезення та реалізація харчових продуктів, які не відповідають вимогам санітарного законодавства України, або вироблені з використанням речовин, що недозволені як харчові добавки. Харчові добавки не повинні збільшувати ступінь ризику можливого несприятливого впливу харчового продукту на здоров'я споживача, а також змінювати його поживні властивості (за винятком деяких продуктів спеціального та дієтичного призначення). Сфера застосування харчових добавок визначається обов'язково з урахуванням аналізу можливих ризиків їхнього використання. Не дозволяється застосування харчових добавок з метою приховування зіпсованості або недоброякісності сировини або готового продукту.

Харчові добавки повинні застосовуватися при виробництві харчових продуктів у мінімально необхідній для досягнення технологічного ефекту кількості, але не більше встановлених максимально допустимих рівнів (МДР). Максимально допустимі рівні – це найбільша допустима кількість харчових добавок, що може додаватися або знаходитися в харчовому продукті незалежно від того чи додана вона до нього без посередньо, чи у складі іншого продукту (напівфабрикату), який вводиться згідно з рецептурою при виготовленні готового продукту.

В обґрунтуванні максимально допустимого рівня харчової добавки у харчовому продукті враховуються результати токсикологічних та інших біологічних випробувань речовини, що пропонується у вигляді харчової добавки, ймовірне сумарне добове надходження її до організму людини з усіх джерел; беруть до уваги наявні рекомендації відносно рівня вмісту добавки в продукті та прийнятного добового надходження її в організм людини з їжею, 15 які містяться в офіційних матеріалах Всесвітньої організації охорони здоров'я або Комісії Кодекс Аліментаріус. Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок виробив принципи перевірки безпеки харчових добавок і рекомендував методи вивчення їх, критерії оцінки безпеки, інтерпретації даних досліджень. Перш ніж речовина буде зареєстрована як харчова добавка, вона проходить довготривалі токсикологічні дослідження, які включають в себе вивчення її впливу на організм лабораторних тварин в гострому та хронічних експериментах, а також вивчення

можливих канцерогенного, тератогенного, мутагенного, алергенного та інших віддалених ефектів. Крім того, кожна харчова добавка має свою сферу використання, тобто обмежений перелік продуктів, в яких вона використовується і в яких вона необхідна для досягнення бажаного технологічного ефекту. Враховується ймовірне сумарне добове надходження харчової добавки до організму людини з усіх джерел.

Сфера застосування харчової добавки визначається обов'язково з урахуванням аналізу можливих ризиків що до її використання. Харчові добавки в тих кількостях (максимально допустимий рівень), в яких вони дозволені до використання у виробництві харчових продуктів, не можуть нанести шкоди організму людини. Принципово може бути дозволена найменша її концентрація в продукті, яка необхідна для досягнення необхідного технологічного ефекту. Максимально допустимі рівні харчових добавок у продукті розраховуються як певні хімічні сполуки в мг на 1 кг готового продукту або напівфабрикату (як що це спеціально обумовлено). Для харчових добавок, що не становлять загрози для здоров'я людини, навіть у великих дозах, їхній граничний вміст визначається технологічними інструкціями (ТІ), рецептурами і не потребує спеціальних методів інструментального контролю їх вмісту в готовому продукті харчування [12].

6.3 Висновки до розділу 6

Безпечність харчових продуктів – це регламентований комплекс вимог до того чи іншого харчового продукту, обов'язкова умова для будь-якого виду, будь-якої його одиниці. Показники якості – це те, що регулюється відносинами між операторами харчового ринку, їх підвищення є стимулом для підтримки конкурентоспроможності й рентабельності та не потребує контролю з боку держави, крім окремих показників харчових продуктів, які характеризуються певними специфічними рисами, а саме: традиційних харчових продуктів; продуктів для дитячого харчування; харчових продуктів для спеціальних медичних цілей та спеціального дієтичного споживання, а також маркування харчових продуктів, яке пов'язано із захистом права споживачів на отримання повної, правдивої, не викривленої інформації для надання можливості робити свідомий вибір харчового продукту, який вони споживають, відносно таких показників вживають державного адміністративно-правового управління поряд з безпечністю харчових продуктів.

Безпечність харчових продуктів – невід'ємна складова екологічної та продовольчої безпеки та частина національної безпеки держави в цілому. Державна політика щодо регулювання безпечності та якості харчових продуктів насамперед повинна забезпечувати інтереси людини як споживача харчових продуктів насамперед повинна забезпечувати інтереси людини як споживача харчових продуктів, її життя та здоров'я. Водночас захист здоров'я людини нерозривно пов'язаний зі здоров'ям тварин та рослин, довкіллям та екосистемою в цілому. Також слід врахувати економічний фактор, зокрема торгівельні відносини, у тому числі пов'язані із експортом вітчизняної харчової продукції.

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі охарактеризовано класи та групи харчових добавок, їх вплив на організм людини. Наведено приклади харчових добавок, які дозволені в Україні, але викликають ряд захворювань.

Для визначення харчових добавок використовують безліч методів. За допомогою тонкошарової хроматографії із люмінесцентним детектуванням можна визначити найрозповсюдженішу харчову добавку глутамат натрію. В даній роботі було визначено харчову добавку E 621 глутамат натрію у зразку сушених кальмарів та харчову добавку E 123 в зразку солодкої води.

Серед групи харчові добавки із 23 класів входять лише деякі функціональні класи натуральних добавок: натуральні харчові барвники, натуральні харчові добавки для формування смаку та аромату, натуральні харчові стабілізатори, натуральні емульгатори, натуральні цукрозамінники та підсолоджувачі. Ці харчові добавки чинять менш згубний вплив на організм людини, чим синтетичні (хімічні) харчові добавки.

Стевія – унікальна культура, яку відносять до найцінніших культур на земній кулі. Найціннішим у стевії є те, що вона накопичує у своєму листі дитерпенові глікозиди, які є натуральними низькокалорійними підсолоджувачами. Вона є сировиною для потреб харчової, медичної, фармакологічної, косметичної та інших галузей промисловості.

Інноваційний проект з вирощування стевії на основі нової інтенсивної технології вирощування стевії, який є перспективним і прибутковим, із терміном окупності 1,5 роки. Його середньорічна реалізація принесе понад 7000 грн. прибутку з розрахунку на 1 га при рентабельності виробництва 91%.

Безпечність харчових продуктів – це регламентований комплекс вимог до того чи іншого харчового продукту, обов'язкова умова для будь-якого виду, будь-якої його одиниці.

Безпечність харчових продуктів – невід'ємна складова екологічної та продовольчої безпеки та частина національної безпеки держави в цілому. Державна

політика щодо регулювання безпечності та якості харчових продуктів насамперед повинна забезпечувати інтереси людини як споживача харчових продуктів насамперед повинна забезпечувати інтереси людини як споживача харчових продуктів, її життя та здоров'я. Водночас захист здоров'я людини нерозривно пов'язаний зі здоров'ям тварин та рослин, довкіллям та екосистемою в цілому. Також слід врахувати економічний фактор, зокрема торгівельні відносини, у тому числі пов'язані із експортом вітчизняної харчової продукції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Назарко І. С. Технології зберігання, консервування та переробки плодів та овочів / Назарко І. С. – Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2016 – 100 с.
2. Булдаков А. С. Пищевые добавки. Справочник / Булдаков А. С. – Санкт-Петербург : "Ut", 1996. – 240 с.
3. Руднева Л. Л. Харчові технології та інженерія / Руднева Л. Л. – Дніпропетровськ : ДВНЗ УДХТУ, 2016. – 46 с.
4. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. – К : Центр учбової літератури, 2009. – 544 с.
5. Смоляр В. І. Фізіологія та гігієна харчування. – К : Здоров'я, 2000. - 505с.
6. Смоляр В. І. Проблеми використання харчових добавок в Україні//Тези до міжнародної наук.-техн. конференції / НУХТ – К.,1998 – 58 с.
7. Смоляр В. І. Харчова експертиза. – К : Здоров'я, 2005. – 332 с.
8. Ластухін Ю. О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості : навч. посібник / Ю.О. Ластухін. – Львів : Центр Європи, 2009. – 836 с.
9. Повний список дозволених, заборонених, і небезпечних харчових добавок. – [Ел. ресурс] : Первый экологический портал – Режим доступу : <http://www.rav.com.ua/ua/usefulknow/clauses/food/dobavua//>.
10. Воронов С. А. Токсикологічна хімія харчових продуктів та косметичних засобів: підручник / С.А. Воронов, Ю.Б. Стецишин, Ю.Б. Панченко, В.П. Васильєв; за ред.проф. С.А. Воронова. – Львів: Видавництво Львівська політехніка, 2010.- 316с.
11. Скурихин И.М. Все о пище с точки зрения химика : справ. издание / И.М. Скурихин , А. П. Нечаев. – М. : Высш.шк., 1991. – 288с.
12. Дослідження сучасного стану метрологічного забезпечення, нормування якості харчової продукції, національна стратегія вирішення проблем її якості та безпечності в Україні / М.С. Міхалева, О.В. Кутенська // Вісник Національного університету «Львівська політехніка» Наукова періодика України. – 2008. - №608. – 1-7 с.

13. Нечаев А.П. Пищевые добавки : Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений / А.П.Нечаев, А. А. Кочеткова, А.Н.Зайцев – М: 2002. – 256с.
14. Husarova V. Monosodium glutamate toxic effects and their Implication for human Intake: a review/ V. Husarova, D. Ostatnlkova// Journal of Medical Internet Research. 2013. -2013. – P.1. – 12
15. Dawsan R. Attention of leptin-mediated effects by monosodium glutamateinduced arcuate nucleus damage/ R. Dawson, M.A. Pelleymounter//Journal of Physiolygy. 1997. – 273. – P.202-206.
16. Караваев Е.М. Влияние глутамата натрия на активность нейронов медиакальной области/ Е.Н. Караваев, И.Ю. Попова, В.Ф. Кичишна// Фундаментальное исследование.- 2005. - №3 – 18-22 с.
17. Дубовая Г.А. Влияние глутамата натрия на живые организмы/ Г.А. Дубовая, Ю. Н. Дубовая, Д. П. Татаренко// Вісн.ЛНУімені Тараса Шевченка. – 2013.– №19(278), ч.1. – 149 -154 с.
18. Определение глутамата натрия методом тонкослойной хроматографии с люминесцентным детектированием / С. В. Бельтюкова, Е. В. Малинко // Вісник ОНУ. Хімія. – 2016. – №1 . – С. 50 – 58.
19. Архіпова Г. І. Експертиза харчових продуктів: методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для спеціалістів і магістрів галузі знань 0517 «Харчова промисловість та переробка сільськогосподарської сировини» ден. форми навч / Г. І. Архіпова , О. О. Хижняк, О. М. Ващенко, Л. В. Шкарук. – К : НУХТ, 2012. – 31с.
20. Гончаренко Т. П. Харчові добавки як об'єкт моніторингових досліджень/ Т. П. Гончаренко // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2008. – № 4. – 82-84 с.
21. Аналітична хімія : в кн. 2. / [В. П. Васильєва] - М. : Дрофа, 2004. Кн. 2 : Фізико-хімічні методи аналізу. – 2004. – 384 с.
22. Федоренко С. В. Хроматографічні методи аналізу / С. В. Федоренко, С. А. Курта. – Івано-Франківськ : Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника, 2012. – 146 с.

23. Криволуцький Д. А. Биоиндикация радиационных загрязнений. М.,1999. – 128 с.
24. Гуменюк О. Л. Методичні вказівки до практичних робіт для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / О. Л. Гуменюк – Чернігів : ЧНТУ, 2014 – 105с.
25. Дудко Д. Д. Химический анализ лекарственных веществ : учебное пособие/ В.В. Дудко, Л. А. Тихонова. – Томск: СибГМУ, 2009. – 63 с.
26. В. В. Євлаш Харчові добавки : навч.видання/ [В.В. Євлаш, І. М. Сурікова]; за заг.ред. В. В. Євглаш.- К. : ХДУХТ,2013. – 73 с.
27. Мельниченко Т.І. До питання визначення синтетичних барвників в харчових продуктах/ Т. І. Мельниченко [Текст] //Современные проблемы токсикологи, 2000.– №5. – с. 33–36
28. Росивал Л. Посторонние вещества и пищевые добавки в продуктах /Л.Росивал и др, - М., 1982.
29. Методичні вказівки до практичних робіт для студентів спеціальності 181 «Харчові технології»/Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧНТУ, 2019. –85 с.
30. Новицький К. О. Обґрунтування бізнес-можливостей інноваційного проекту з виробництва стевії, як природного цукрозамінника/ К. О. Новицький //Інноваційна економіка. – 2014. – № 2. – 51-60 с.
31. В. Й. Стефанюк Наукові основи адаптивної технології вирощування стевії в Україні/ В. Й. Стефанюк // Агрономія. – 2018. – №5. – 75-80 с.
32. Л. І. Бедун Інноваційні можливості природних цукрозамінників в Україні / Бедун Л.І., Новицький Н.О. // Сучасні питання економіки і права. – 2015. – № 2. – 54 -58с.
33. Николаев Е. В. Стевия в Крыму – проблемы и перспективы/ Е. В. Лукьянова// Научные труды ученых Крымского государственного аграрного университета. Вып. 66. – Симферополь. – 2000. – 2-3 с.
34. Стефанюк В. Й. Стевия в Україні/ В. Й. Стефанюк. – 2-е видання, доповнене. – К.: Труд-ГриПоп, 2009. –128 с.

35. Цвігун Г. В. Оцінка селекційного матеріалу стевії медової за елементами структури врожаю/Г. В. Цвігун// Цукрові буряки. – 2008. – №11. – 17-18 с.

Додаток А. Технічне завдання

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ЕЕБ,
к.т.н., доц.
_____ В.А. Іщенко
(підпис)
«_____» _____ 2019 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
на магістерську кваліфікаційну роботу

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК
за спеціальністю
101 «Екологія»
08-48.МКР.109.01.000 ТЗ

Керівник магістерської кваліфікаційної
роботи: канд. техн. наук, доцент
_____ І.А. Трач
(підпис)
«_____» _____ 2019 р.
Розробила: студентка гр. ЕКО-18м
_____ В.Ю. Севаст'ян
(підпис)
«_____» _____ 2019 р.

1. Підстава для проведення робіт.

Підставою для виконання роботи є наказ № ____ по ВНТУ від “ ____ ” _____ 201_ р., та індивідуальне завдання на МКР, затверджене протоколом № ____ засідання кафедри ЕЕБ від “ ____ ” _____ 201_ р.

2. Мета роботи.

Метою даної дипломної роботи є екологічний аналіз використання харчових добавок, методи їх визначення та вплив на живі системи. Визначення доцільності вирощування цукрозамінника стевії в Україні.

3. Вихідні дані для проведення робіт.

Дані для побудови грауювального графіка, вихідні дані вирощування стевії (ДОДАТОК Б) .

4. Методи дослідження

Аналітичні, теоретичні.

5. Етапи роботи і терміни їх виконання

№ з/п	Найменування етапів БДР	Термін виконання
1.	Розробка технічного завдання	
2.	Літературний та інтернет пошук	
3.	Екологічний аналіз використання харчових добавок	
4.	Методи визначення харчових добавок	
5.	Природні харчові добавки, природні цукрозамінники	
6.	Оформлення пояснювальної записки та графічної частини	
7.	Підготовка висновків, додатків і переліку літератури.	

6. Призначення і галузь використання

Проведення дослідження щодо вмісту харчових добавок в продуктах харчування, визначення доцільності вирощування харчових цукрозамінників в Україні та їх вплив на живі системи; екологічна безпека харчових продуктів, продовольчої сировини та харчових продуктів за показником безпеки, фармацевтична галузь.

7. Вимоги до розробленої документації

Пояснювальна записка та графічна частина.

8. Порядок приймання роботи

Публічний захист роботи « ____ » _____ 2019 р.

Початок розробки « ____ » _____ 2019 р.

Граничні терміни виконання БДР « ____ » _____ 2019 р.

Розробила студентка групи ЕКО-18м _____ В.Ю.Севастьян

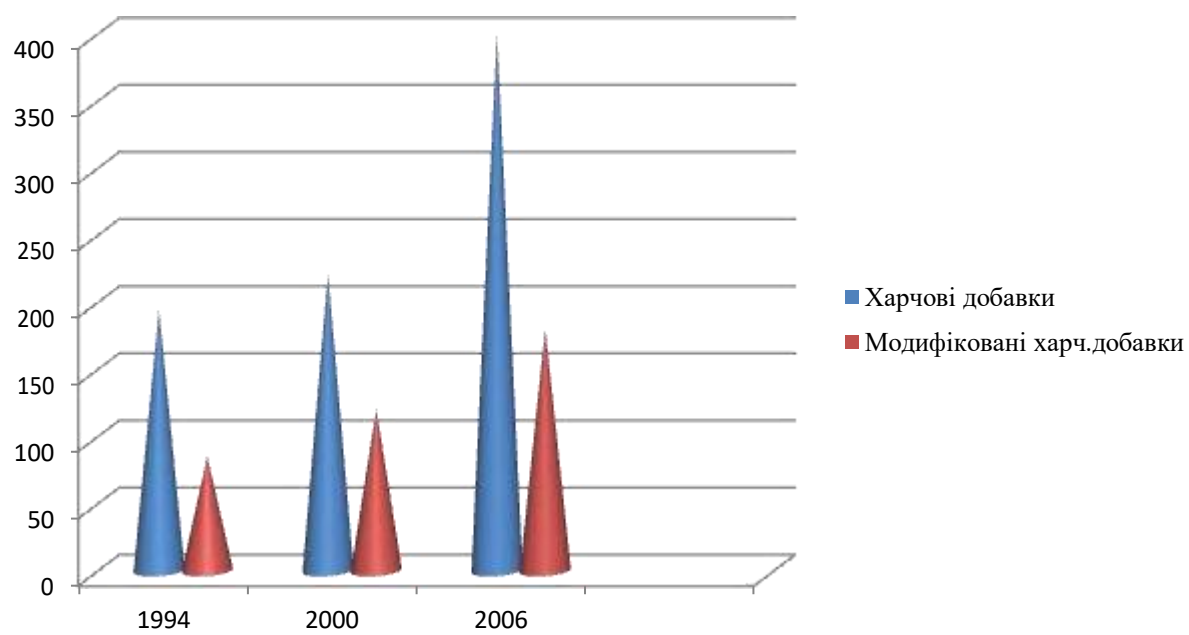
Класифікація харчових добавок за технологічним призначенням

Група	Назва	Прилади
I	Поліпшувачі кольору	Барвники, підбілювачі, стабілізатори забарвлення
II	Регулятори смаку та аромату	Ароматизатори, смакові добавки, підсолоджувачі, кислоти
III	Регулятори консистенції	Загусники, гелеутворювачі, стабілізатори, емульгатори, піноутворювачі
IV	Подовжувачі тривалості збереження якості	Консерванти, антиоксиданти, волого утримуючі агенти, плівкоутворювачі.
V	Технологічні добавки	Прискорювачі технологічного процесу, розпушувачі, регулятори рН, ферментні препарати.

08-48.МКР.109.01.001
ГЧ

					08-48.МКР.109.01.001 ГЧ						
					Класифікація харчових добавок за технологічним призначенням.	Літ.		Маса	Масштаб		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив		Севастьян В.Ю.									
Перевірив		Трач І.А.									
Т.контр.						Аркуш		Аркушів			
Рецензент		Гордієнко О.А.				ВНТУ, ЕКО-19					
Н. контр.		Васильківський І.В									
Затвердив		Іщенко В.А.									

Динаміка використання харчових добавок



08-48.МКР.109.01.002
ГЧ

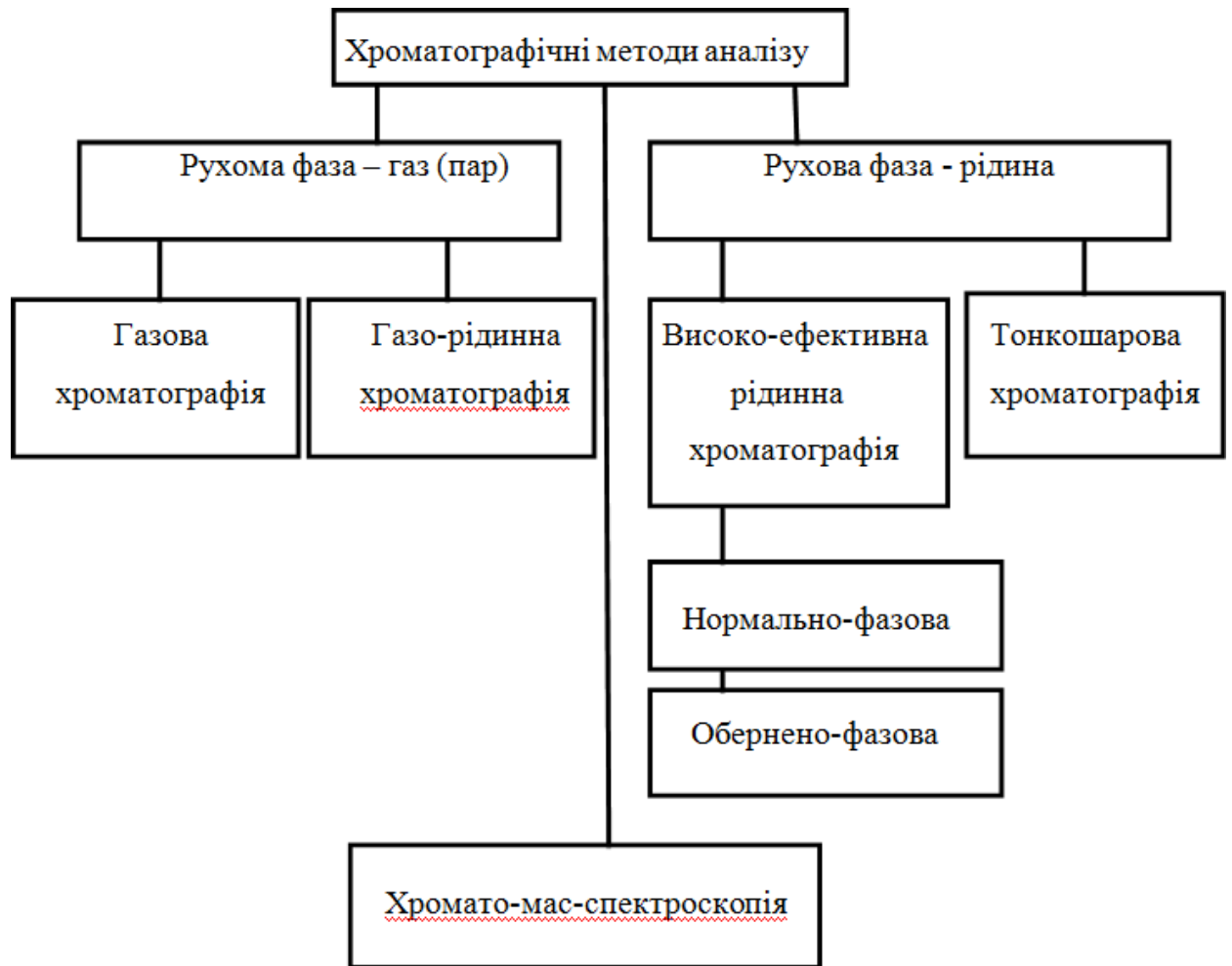
					08-48.МКР.109.01.002 ГЧ									
										Динаміка використання харчових добавок				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата										
Розробив		Севастьян В.Ю.												
Перевірів		Трач І.А.												
Т.контр.					Аркуш		Аркушів							
Рецензент		Гордієнко О.А			ВНТУ, ЕКО-19									
Н. контр.		Васильківський І.В.												
Затвердив		Іщенко В.А.												

Фотометричні методи аналізу

Нефелометрія	Турбідиметрія	Флуометрія	Поляриметрія
Вивчає здатність речовин розсіювати випромінювання	Вивчає здатність речовин пропускати випромінювання	Вивчає здатність Речовин Випромінювати Поглинене Випромінювання	Випромінювання ступеня поляризації випромінювання, при проходженні його через оптично активні речовини

					08-48.МКР.109.01.003				
					ГЧ				
					Фотометричні методи аналізу	Літ.		Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Севастьян В.Ю.							
Перевірів		Трач І.А.							
Т.контр.						Аркуш		Аркушів	
Рецензент		Гордієнко О.А.				ВНТУ, ЕКО-19			
Н. контр.		Васильківський І.В.							
Затвердив		Щенко В.А.							

Класифікація хроматографічних методів за агрегатним станом



08-48.МКР.109.01.004

ГЧ

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Класифікація хроматографічних методів за агрегатним станом	Літ.	Маса	Масштаб
Розробив		Севастьян В.Ю.						
Перевірив		Трач І.А.						
Т.контр.						Аркуш	Аркушів	
Рецензент		Гордієнко О.А.				ВНТУ, ЕКО-19		
Н. контр.		Васильківський І.В.						
Затвердив		Іщенко В.А.						

Дані для побудови градуєвального графіка

Номер розчину	1	2	3	4
Об'єм стандартного розчину 0,01 моль/л, мл	10	15	20	25
Молярна концентрація моль/л	0,004	0,006	0,008	0,01
Інтенсивність люмінесценції, відносні одиниці	125	152	198	242

08-48.МКР.109.01.005
ГЧ

					08-48.МКР.109.01.005 ГЧ						
					Дані для побудови градувального графіку	Літ.		Маса	Масштаб		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив		Севастьян В.Ю.									
Перевірів		Трач І.А.									
Т.контр.						Аркуш		Аркушів			
Рецензент		Гордієнко О.А				ВНТУ, ЕКО-19					
Н. контр.		Васильківський І.В.									
Затвердив		Іщенко В.А.									

Результати статистичної обробки

x_i , МГ/КГ	n	\bar{x} , МГ/КГ	$\sum x_i^2$	s,	δ ,	$\bar{x} \pm \delta$ МГ/КГ
1200	3	1067	4356	66	164	1067 ± 164
1000						
1000						

					08-48.МКР.109.01.006				
					ГЧ				
					Результати статистичної обробки	Літ.		Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Севастьян В.Ю.							
Перевірив		Трач І.А.							
Т.контр.						Аркуш		Аркушів	
Рецензент		Гордієнко О.А.				ВНТУ, ЕКО-19			
Н. контр.		Васильківський І.В.							
Затвердив		Іщенко В.А.							

Класифікація натуральних харчових барвників за хімічною природою:

Натуральні харчові барвники	
Диферолметанові	Куркумін
Ізоаллоксазанові	Рибофлавін
Атрахінонові	Кармін, кармінова кислота
Порфірінові	Хлорофіли, мідні комплекси
Каратиноїди	в-каротин, анато екстракти, лікопін, лютеїн
Беталаїнові	Червоний буряковий
Флавілієві або антоціанові	Енобарвник

					08-48.МКР.109.01.007				
					ГЧ				
					Класифікація природних харчових барвників за їх хімічною формулою	Літ.		Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив	Севастьян В.Ю.								
Перевішив	Трач І.А.								
Т.контр.									
Рецензент	Гордієнко О.А.				Аркуш		Аркушів		
Н. контр.	Васильківській І.В.				ВНТУ, ЕКО-19				
Затвердив	Іщенко В.А.								

Перелік натуральних барвників та їх характеристика

Код	Найменування	Колір	Знаходження в природі
E100	Куркумін (Турмерік)	Жовтий(при рН<3 червонуватий)	Коріння рослини куркуми довгої (турмерика)
E101	Рибофлавін	Жовтий	М'ясо, печінка, нирки, молоко, яйця, дріжджі, овочі
E120	Карміни	Червоний (у лужному середовищі голубувато-червоний)	У тілах самок комах кошенілі
E140	Хлорофіл	Зелений	У всіх зелених рослини, особливо в травах, кропиві, люцерні
E141	Мідні комплекси хлорофілів	Зелений	У формі магнієвих комплексів у всіх зелених рослинах
E151a	Цукровий колір I	Коричневий	Утворюються при карамелізації цукру
E151b	Цукровий колір II	Коричневий	Утворюються при карамелізації цукру
E151c	Цукровий колір III	Коричневий	Утворюються при карамелізації цукру
E151d	Цукровий колір IV	Коричневий	Утворюються при карамелізації цукру
E160a	Каротини	Від жовтого до оранжевого	У моркві, червоному пальмовому маслі, в зелених рослинах – як супутник хлорофілу
E160b	Екстракти анато	Від жовтого до оранжевого	У зовнішньому шарі насіння олеандрового дерева
E160c	Маслосмоли паприки	Від жовтого до оранжевого	У шкірці паприки
E161b	Лютеїн	Від жовтого до оранжевого	У фруктах, рослинах, траві, люцерні
E162	Червоний буяковий (бетанін)	Червоний	У корінні червоного буряка
E163	Антоціани	Червоний при рН <4 (при рН > 4 змінюється до блакитного, потім на зеленуватий)	У червоному винограді, червоній смородині, полуниці, вишні, малині і інших роках

					08-48.МКР.109.01.008				
					ГЧ				
					Перелік натуральних барвників та їх характеристика	Літ.		Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Севастьян В.Ю.							
Перевірів		Трач І.А.							
Т.контр.						Аркуш		Аркушів	
Рецензент		Гордієнко О.А.				ВНТУ, ЕКО-19			
Н. контр.		Васильківський І.В.							
Затвердив		Іщенко В.А.							

Показники вирощування і реалізації стевії

Показник	Китайськ ий	Парагвайськ ий	Українськ ий
	Листя стевії		
Вміст дитерпенових глікозидів, %	8-11	До 14	До 20
Наявність сапонінів і флавоноїдів	немає	є	є
Ціна за 1 кг, \$ США на умовах поставки франко-склад продавця	Від 2,8 до 4,2	Від 3 до 4	3,5
Затарювання	Лист пресований у тюках по 50 кг	Лист у мішках по 10 кг	Лист у поліетиленових мішках
Якісні показники:			
- Побурілих листків, %	До 16	До 12	До 8
- Вміст шкідливих речовин, %	До 0,1	Норма	Норма
- Мікробіологічні показники	Зустрічаються	Норма	Норма
- Вміст вологи, %	12	До 10	До 10

					08-48.МКР.109.01.009				
					ГЧ				
					Показники вирощування та реалізації стевії	Літ.		Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Севастьян В.Ю.							
Перевірив		Трач І.А.							
Т.контр.						Аркуш		Аркушів	

Рецензент	Гордієнко О.А.				ВНТУ, ЕКО-19
Н. контр.	Васильківський І.В.				
Затвердив	Іщенко В.А.				

Вихідні дані вирощування стевії

Площа, га	Урожайність, т/га	Валовий збір сировини, т	Сухе листя стевії, т	Вартість сухого листя стевії, грн./т	Витрати, грн./га
50	20	1000	100	32 грн./кг, 32000 грн./т	17250 грн/га

					08-48.МКР.109.01.010 ГЧ								
					Вихідні дані для вирішення стевії	Літ.			Маса	Масштаб			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									
Розробив	Севастьян В.Ю.												
Перевірів	Трач І.А.												
Т.контр.													
Рецензент	Гордієнко О.А.					Аркуш		Аркушів					

Н. контр.	Васильківський І.А.		
Затвердив	Іщенко В.А.		

ВНТУ, ЕКО-19

Прогноз фінансових результатів вирощування стевії

№ з /п	Показник	Рік, тис.,грн.			Усього
		I рік	II рік	III рік	
1	Виручка від реалізації сухого листя	3200,0	3200,0	3200,0	9600,0
2	Витрати на виготовлення листя стевії	862,5	862,5	862,5	2587,5
3	Прибуток	2337,5	2337,5	2337,5	7012,5
4	Рентабельність	91,0	91,0	91,0	91,0
5	Плата за інноваційний продукт	233,7	233,7	233,7	701,1

					08-48.БДР.109.01.011 ГЧ								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Прогноз фінансових результатів вирощування стевії	Літ.			Маса	Масштаб			
Розробив	Севастьян В.Ю.												
Перевірив	Трач І.А.												

Т.контр.				Аркуш	Аркушів
Рецензент	Гордієнко О.А.			ВНТУ, ЕКО-19	
Н. контр.	Васильківський І.В.				
Затвердив	Іщенко В.А.				

Економічна ефективність вирощування стевії в Україні

Показник	50 га
Закупівельна ціна сухого листа, грн/т	16000
Собівартість, грн/т	8625
Прибуток, грн/т	7621
Рівень рентабельності, %	91
Окупність, роки	1,5

					08-48.МКР.109.01.012				
					ГЧ				
					Економічна доцільність вирощування стевії в Україні	Літ.		Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив	Севастьян В.Ю.								
Перевірів	Трач І.А.								
Т.контр.						Аркуш		Аркушів	

Рецензент	Гордієнко О.А				ВНТУ, ЕКО-19
Н. контр.	Васильківський І.А				
Затвердив	Іщенко В.А.				