

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний технологічний університет

Кафедра харчової хімії, експертизи та біотехнологій



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему:

**«Розробка плану НАССР для виробництва напою  
тонізуючого «Schweppes» та вдосконалення оптичного  
методу визначення хініну»**

Здобувач

Огороднікова А.М.

(прізвище та ініціали студента)

2 курсу

ТМ – 65 групи

Керівник:

к.х.н., доц. Малинка О. В.

(посада, прізвище та ініціали)

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від 2023 р., протокол №

Завідувачка кафедри ХХЕтаБ: \_\_\_\_\_

(підпис)

Антоніна КАПУСТЯН

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2023 рік

**Одеський національний технологічний університет**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет: Експертизи, біотехнології, харчової інженерії, підприємництва та торгівлі  
Кафедра: Харчової хімії та експертизи  
Ступінь вищої освіти: Магістр  
Спеціальність: 181 «Харчові технології»  
Освітня програма: «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»

ЗАТВЕРДЖУЮ

зав. кафедри ХХтаЕ

д.т.н., доц. Капустян А.І.

(підпис)

«21» серпня 2023 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Огороднікової Анастасії Максимівни

(прізвище, ім'я та по батькові)

**1. Тема проекту «Розробка плану НАССР для виробництва напою тонізуючого «Schweppes» та вдосконалення оптичного методу визначення хініну»**

Затверджено наказом вищого навчального закладу від 01.12.2022 №926-03

**2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 12.12.2023**

**3. Вихідні дані роботи**

Об'єкти дослідження: Напої «Schweppes» смаків: Індіан Тонік, «Класичний Мохіто»; «Бітер лимон»; «Грейфрут»; «Гранат»; «Піна Колада»; «Класичний лимонад»; «Шприц Аперитиво»; «Мандарин»; хінін

Предмет дослідження: План НАССР для виробництва напою тонізуючого «Schweppes» смак «Індіан Тонік», експертиза напоїв «Schweppes» та вдосконалення оптичного методу визначення хініну

**4. Перелік питань, які потрібно розробити**

РОЗДІЛ 1 Аналіз літературних джерел

РОЗДІЛ 2 Об'єкти та методи дослідження

РОЗДІЛ 3 Експертиза технології виробництва напою тонізуючого «Schweppes»

РОЗДІЛ 4 Вдосконалення оптичного методу визначення хініну

РОЗДІЛ 5 Охорона праці та навколишнього середовища

РОЗДІЛ 6 Інвестиційна привабливість розробки

Висновки

Список використаних джерел

**5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)**

Презентація (16 слайдів)

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
РОЗДІЛ 5 Інвестиційна привабливість розробки	К.е.н., доцент Шалений В. А.		

7. Дата видачі завдання «18» вересня 2023 року

Керівник \_\_\_\_\_ Олена МАЛИНКА  
(підпис)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Анастасія ОГОРОДНІКОВА  
(підпис)

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів роботи	Примітка
<b>Підготування пояснювальної записки</b>			
1	Вступ	12.10.2023	
2	РОЗДІЛ 1 Аналіз літературних джерел	17.10.2023	
3	РОЗДІЛ 2 Об'єкти та методи дослідження	24.10.2023	
4	РОЗДІЛ 3 Експертиза технології виробництва напою тонізуючого «Schweppes» смак «Індіан тонік»	02.11.2023	
5	РОЗДІЛ 4 Вдосконалення оптичного методу визначення хініну	07.11.2023	
6	РОЗДІЛ 5 Охорона праці та навколишнього середовища	11.11.2023	
7	РОЗДІЛ 6 Інвестиційна привабливість розробки	18.11.2023	
8	Висновки	22.11.2023	
9	Оформлення роботи	29.11.2023	
10	Оформлення презентації	05.12.2023	
11	<b>Термін подання роботи на кафедру</b>	12.12.2023	
12	<b>Зовнішнє рецензування</b>	14.12.2023	
13	<b>Захист дипломної роботи</b>	21.12.2023	

Здобувач-дипломник \_\_\_\_\_ Анастасія ОГОРОДНІКОВА  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_ Олена МАЛИНКА  
(підпис) (прізвище та ініціали)

*Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.*

*Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.*

Здобувач-дипломник Анастасія ОГОРОДНІКОВА

## АНОТАЦІЯ

**Тема:** «Розробка плану НАССР для виробництва напою тонізуючого «Schweppes» та вдосконалення оптичного методу визначення хініну»

**Спеціальність:** 181 «Харчові технології».

**Освітня програма:** Технологічна експертиза та безпека харчової продукції.

**Випускник за СВО «Магістр»:** Огороднікова А. М.

**Керівник:** к.х.н., доц. Малинка О.В.

**Ключові слова:** хінін, план - НАССР, напої «Schweppes».

*Актуальність:* Визначення хініну в безалкогольних напоях є актуально і важливо з точки зору харчової безпеки. Хінін, як біологічно активна сполука, може бути присутнім у складі різних напоїв, зокрема в тоніках, які використовуються як інгредієнт у коктейлях або споживаються самотійно.

Визначення кількості хініну в безалкогольних напоях – важлива складова для контролю якості продукту. Це дозволяє встановити, чи відповідає напій стандартам безпеки та етикетування, а також надає споживачам можливість зробити освічений вибір при покупці продукту.

*Мета:* розробити план НАССР для виробництва напою тонізуючого «Schweppes» та вивчити можливості вдосконалення оптичного методу визначення хініну.

*Об'єкти дослідження:* напої: «Schweppes» смак Індіан Тонік, «Schweppes» смак «Класичний Мохіто»; «Schweppes» смак «Бітер лимон»; «Schweppes» смак «Грейфрут»; «Schweppes» смак «Гранат»; «Schweppes» смак «Піна Колада»; «Schweppes» смак «Класичний лимонад»; «Schweppes» смак «Шприц Аперитиво»; «Schweppes» смак «Мандарин», хінін.

*Предмет дослідження:* план НАССР для виробництва напою тонізуючого «Schweppes» смак «Індіан тонік», експертиза напоїв «Schweppes» і вдосконалення оптичного методу визначення хініну.

*Методи дослідження:* органолептичний аналіз, потенціометричний, рефрактометричний методи, метод люмінесцентної і УФ – спектроскопії, тонкошарова хроматографія.

*Наукова новизна одержаних результатів:* розроблений план НАССР для виробництва напою тонізуючого «Schweppes», вивчені спектрально-люмінесцентні властивості розчину хінін-сульфату і розроблений метод його визначення в напої «Schweppes» методом тонкошарової хроматографії з оптичним детектуванням.

Робота обсягом 131 сторінка складається із вступу, 6 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел, що включає 45 найменувань (5 сторінок), 19 рисунків, 34 таблиць.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	7
<b>РОЗДІЛ 1 Хінін як ключовий алкалоїд хінної кори: властивості, застосування та методи визначення</b> .....	9
1.1 Характеристика хініну.....	9
1.2 Фізико-хімічні властивості хініну.....	9
1.3 Біологічна активність хініну.....	12
1.4 Потенційна небезпека хініну, як харчової добавки.....	14
1.5 Способи отримання хініну.....	15
1.6 Методи визначення хініну.....	18
1.6.1 Якісне визначення хініну.....	18
1.6.2 Кількісне визначення хініну.....	19
<b>РОЗДІЛ 2 Об'єкти та методи дослідження</b> .....	23
2.1 Об'єкти дослідження.....	23
2.2 Методи дослідження.....	25
2.2.1 Органолептичний аналіз.....	25
2.2.2 Визначення масової частки сухих речовин рефрактометричним методом.....	27
2.2.3 Визначення кислотності.....	29
2.2.4 Визначення концентрації діоксиду вуглецю.....	33
2.2.5 Визначення стійкості напоїв.....	33
2.2.6 Визначення природи барвника.....	33
2.2.7 Визначення біологічної активності зразків напоїв.....	34
2.3 Результати експертизи напоїв «Schweppes».....	36
2.3.1 Органолептичний аналіз.....	36
2.3.2 Результати проведення експертизи досліджуваних зразків фізико-хімічними методами.....	41

					КРМ.ХХЕтаБ.1.926-03.1.10		
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Огороднікова А.			Літ.	Аркуш	Аркушіє
Керівник		Малинка О.В.			5	131	
Зав.кафедр.		Капустян А.І.			Пояснювальна записка ОНТУ 2023		

<b>РОЗДІЛ 3</b>	<b>Експертиза технології виробництва напою тонізуючого «SCHWEPPE»</b>	43
3.1	Технологія виробництва тонізуючого напою «Schweppes» Індіан Тонік	43
3.1.1	Вимоги до готового продукту	47
3.1.2	Дефекти безалкогольних продуктів	49
3.1.3	Фальсифікація безалкогольних газованих напоїв	50
3.2	Аналіз небезпечних чинників виробництва	52
3.2.1	Формування групи НАССР	52
3.2.2	Опис готового продукту	52
3.2.3	Опис основної сировини, інгредієнтів і матеріалів, які контактують з продукцією	55
3.2.4	Ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників (нч)	64
3.2.5	Розроблення процедур плану НАССР та ОПП	65
<b>РОЗДІЛ 4</b>	<b>Вдосконалення оптичного методу визначення хініну</b>	92
4.1	Вивчення люмінесцентних властивостей хініну	92
4.2	Розробка методу визначення хініну у напої «Schweppes» смак «Індіан Тонік»	95
4.3	Статистичні методи обробки експериментальних даних	98
<b>РОЗДІЛ 5</b>	<b>Охорона праці та навколишнього середовища</b>	101
5.1	Охорона праці при виробництві напоїв	101
5.2	Охорона навколишнього середовища	106
<b>РОЗДІЛ 6</b>	<b>Інвестиційна привабливість впровадження системи НАССР на підприємство</b>	111
	<b>ВИСНОВКИ</b>	125
	<b>ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ</b>	127

## ВСТУП

Безалкогольні напої все більше заповнюють вітчизняний ринок. Найбільшу популярність напої мають влітку. Дивлячись на таку тенденцію, постає питання щодо безпечності даної продукції. НАССР дозволяє передбачити ризики при виробництві безалкогольних напоїв і, таким чином, забезпечує споживачам гарантії безпеки продукції. Система менеджменту підприємства, побудована та сертифікована відповідно до вимог системи НАССР, дозволяє виробнику безалкогольних напоїв випускати продукцію, що відповідає вимогам безпеки, прийнятим у європейських країнах отже, конкурентоспроможну на ринку виробників харчових продуктів Європи.

Визначення хініну в безалкогольних напоях є актуальною і важливою з точки зору як харчової безпеки, так і споживчої інформації. Хінін, як біологічно активна сполука, може бути присутнім у складі різних напоїв, зокрема в тоніках, які використовуються як інгредієнт у коктейлях або споживаються самостійно. Спостерігається тенденція споживання таких тоніків у молоді, їх дуже часто додають до алкогольних напоїв та продають у вигляді коктейлей у розважальних закладах.

Можна зазначити, що навіть малі дози хініну можуть викликати еритему, кровотечі, підвищення температури тіла та гемоглобіну лихоманку. Особливої небезпеки зазнають вагітні, оскільки хінін має деякі абортівні властивості та може спровокувати скорочення м'язів матки та маткової кровотечі. Саме тому важливо контролювати кількість хініну в безалкогольних напоях.

**Мета роботи:** розробити план НАССР для виробництва напою тонізуючого «Schweppes» та вивчити можливості вдосконалення оптичного методу визначення хініну.

**Завдання роботи:**

- Розробити технологічну схему виробництва напою «Schweppes» смак «Індіан Тонік»;

- Розглянути вимоги до готового продукту, можливі види фальсифікації та дефекти;

- Провести аналіз небезпечних чинників технології виробництва напою «Schweppes» смак «Індіан Тонік»;

- Розробити НАССР–план та операційні програми-передумови технології виробництва напою «Schweppes» смак «Індіан Тонік»;

- Провести експертизу обраних об'єктів дослідження;

- Вивчити можливості вдосконалення оптичного методу визначення хініну.

**Об'єкти дослідження:** напої: «Schweppes» смак «Класичний Мохіто»; «Schweppes» смак «Бітер лимон»; «Schweppes» смак «Індіан тонік»; «Schweppes» смак «Грейфрут»; «Schweppes» смак «Гранат»; «Schweppes» смак «Піна Колада»; «Schweppes» смак «Класичний лимонад»; «Schweppes» смак «Шприц Аперитив»; «Schweppes» смак «Мандарин», хінін.

**Предмет дослідження:** план НАССР для виробництва напою тонізуючого «Schweppes» смак «Індіан Тонік», експертиза напоїв «Schweppes» та вдосконалення оптичного методу визначення хініну.

**Методи дослідження:** органолептичний аналіз, потенціометричний, рефрактометричний методи, метод люмінесцентної та УФ – спектроскопії, тонкошарова хроматографія.

**Практичне значення одержаних результатів:**

Завдяки розробці методу, який заснований на розділенні складових компонентів напою в тонкому шарі сорбенту з послідуєчим оптичним детектуванням, можна здійснювати контроль якості та безпечності досліджуваних напоїв і встановити, чи відповідає напій стандартам безпеки та етикетування.

# РОЗДІЛ 1 «ХІНІН ЯК КЛЮЧОВИЙ АЛКАЛОЇД ХІННОЇ КОРИ: ВЛАСТИВОСТІ, ЗАСТОСУВАННЯ ТА МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ»

## 1.1 Характеристика хініну

Хінін відноситься до групи алкалоїдів хінної кори. Алкалоїди хінної кори (АХК) - це група сполук, природним джерелом отримання яких є хінне дерево *Cinchona Remijia* (кора). Крім цього дерева є багато рослин, що виробляють АХК, вони в основному належать до роду *Rubiaceae* [1, 2]. Дерево зростає переважно в Південній Америці.

## 1.2 Фізико-хімічні властивості

Хінін (рис. 1.1) — нітрогеновмісна сполука основного характеру, зумовленого наявністю двох атомів нітрогену (у хіноліновій і хінуклідиновій системах рис. 1.2).

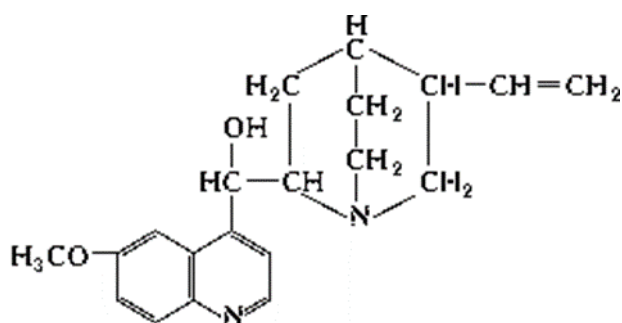


Рисунок 1.1– Формула хініну

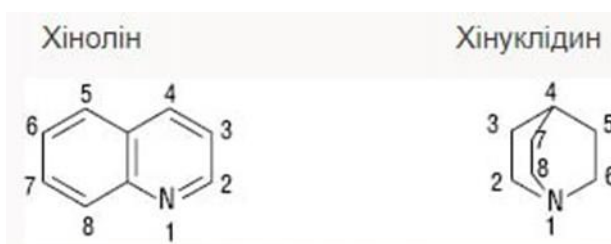


Рисунок 1.2 – Будова молекул хіноліну та хіноклідину

Більш сильні основні властивості виявляє нітроген хінуклідинового циклу [3].

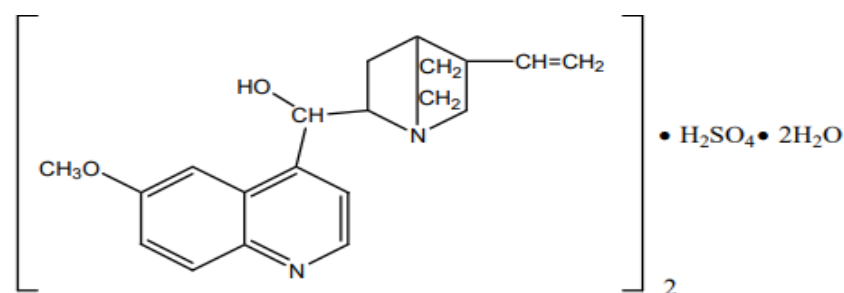
Ця група здатна зв'язуватись з протонами і утворювати хінінові катіони ( $\text{NH}_3^+$ ). Ці катіони можуть нейтралізувати кислотні речовини та проявляти основні властивості.

Наприклад, у водному розчині хінін присутній у вигляді до хінінового катіону ( $\text{C}_{20}\text{H}_{25}\text{N}_2\text{O}_2^+$ ), який є досить слабкою основою. При взаємодії з кислотами хінін утворює солі, наприклад, гідрохлоридну сіль ( $\text{C}_{20}\text{H}_{25}\text{N}_2\text{O}_2+\text{HCl}$ ).

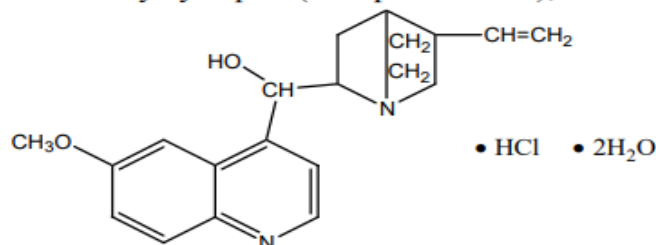
Хінін – здатний давати два типи солей:

- 1) З одним еквівалентом кислоти (водні розчини мають нейтральну реакцію);
- 2) З двома еквівалентами кислоти (розчини мають кислу реакцію). У першу чергу солеутворення протікає по атому азоту хінуклідинового циклу, оскільки він має більшу основність.

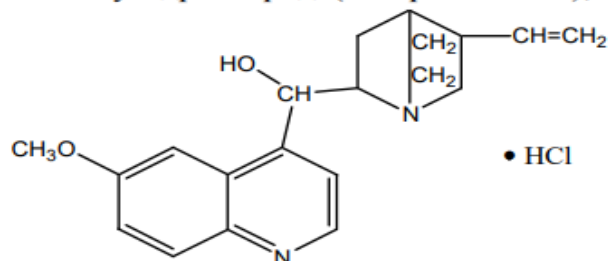
Приклади будови солей хініну представлені на рис. 1.3.



Хініну сульфат (нейтральна сіль);



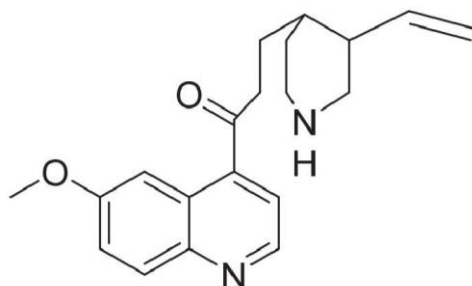
Хініну гідрохлорид (нейтральна сіль);



Хініну дигідрохлорид (кисла сіль).

Рисунок 1.3 – Будова молекули солей хініну [4]

Хіноклідиновий ряд солей при окисненні та нагріванні перегрупується у форму хінотоксину. Хінотоксин (рис. 1.4) – вторинна основа кетонного характеру. Має яскраво виражені токсичні властивості.



**Рисунок 1.4 – Будова хінотоксинної форми хініну**

В людському організмі хінін окиснюється в положеннях хінолінового та хіноклідинового циклів. Продуктами окиснення є 2-оксихінін, та діоксихінін. Хіноклідиновий цикл також може окиснюватись до гемохініної кислоти. Метаболіти та незначна частина хініну, що не зв'язалась виводиться з сечею.

Хінін мало розчинний у воді та бензені, добре розчинний в спирті, діетиловому етері й хлороформі. Розчини хініну мають сильно лужну реакцію, деякі його солі, зокрема сульфат, сильно флуоресціюють у водному розчині під дією ультрафіолету [5].

Відомо, що:

- хінін сублимується у високому вакуумі при 170-180 °С;
- хінін сульфат має розчинність приблизно 2 мг/мл у воді та 8,3 мг/мл у спирті при 25 °С;
- синя флуоресценція хініну особливо сильна в розведеній сульфатній кислоті;
- один грам хініну розчиняється у 9 мл води, 0,7 мл окропу, 23 мл спирту, 0,7 мл спирту при 60 °С, 625 мл хлороформу, 2500 мл ефіру, 15 мл гліцерину;
- температура плавлення хініну = 177 °С (351 °F);
- молекулярна маса хініну 324.417 г/моль;
- при нагріванні до розкладання виділяє токсичні пари (оксиди азоту) [6].

Оскільки в рослинній сировині алкалоїди містяться у вигляді солей хінної кислоти, подрібнену хінну кору обробляють вапняним молоком у суміші з лугом. Основи, що утворилися, екстрагують бенzenом, отримуючи суму алкалоїдів.

Хінін відокремлюють у вигляді малорозчинного сульфату. Інші алкалоїди хінної кори розділяють за допомогою іонообмінної хроматографії.

Хінін сульфат очищають перекристалізацією і переводять знову в основу. З основи отримують хініну дигідрохлорид та гідрохлорид.

Це основна сполука і тому завжди представлена у вигляді солі [7]. Солі хініну розрізняються за розчинністю у воді: дигідрохлорид - дуже легкорозчинний, гідрохлорид – розчинний, а сульфат – малорозчинний у воді. Хінін гідрохлорид краще, ніж сульфат та дигідрохлорид, розчинний в етанолі та хлороформі. Сульфат хініну можна відрізнити від гідрохлориду та дигідрохлориду не тільки за розчинністю у воді, але й за допомогою хімічних реакцій на хлорид, та сульфат – іони.

### **1.3 Біологічна активність хініну**

Найбільш важливою активністю алкалоїдів хінної кори є протипротозойна дія хініну, який понад 400 років використовується для лікування малярії, яка є серйозною суспільною проблемою в тропічних і субтропічних регіонах Африки, Азії та Америки, що охоплює понад 90 країн.

Серед основних алкалоїдів хінідин і цинхонін були найбільш активно використовуваними в лікуванні малярії, за ними йдуть хінін і цинхонідин. Наприклад, хінідин у два-три рази активніший за хінін як у чутливих до хлорохіну, так і у стійких до хлорохіну штамів *P. falciparum*. Однак через його дію на серце його не можна безпечно використовувати як протималярійний засіб; тому хінін історично продовжував залишатися найпопулярнішим.

Поряд з його протималярійною дією, як повідомлялося, хінін володіє іншими фармацевтичними властивостями, включаючи протизапальні та протипухлинні. У 2015 році виявили, що хінін має потужні протипухлинні властивості, ефективно

пригнічуючи проліферацію клітин, а активність протеази викликає загибель ракових клітин. Крім того, у 2016 році повідомляється, що хінін стимулює адипогенез через передачу особливих сигналів ERK/S6, що свідчить про його ефективність у боротьбі з ожирінням. Кілька досліджень також показали, що хінін має антимікробні властивості та бактерицидну дію, пригнічуючи *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia* та *Staphylococcus aureus* [8].

Також протягом багатьох років хініну сульфат вважався ліками, що полегшують симптоми м'язових судом. Не дивлячись на корисні властивості хінін має ряд побічних ефектів, такі як:

- Дзвін у вухах;
- Шлункові спазми;
- Неврозність;
- Нудота;
- Спантичність [9].

Також спостерігалися випадки індивідуальної непереносимості хініну, як складника напою (алергію на нього).

Більш важкі прояви включають запаморочення, блювання, біль у животі, діарею, виражену втрату слуху та зорові симптоми, включаючи втрату зору [10].

При перевищенні терапевтичної норми, яка знаходиться у межах 500-1000 мг, можуть виникати більш серйозні побічні ефекти, які включають:

- аномальне серцебиття,
- ураження нирок,
- сильна алергічна реакція,
- електролітний дисбаланс,
- проблеми із зором або очима,
- проблеми з кровотечею,
- тромбоцитопенія (зниження кількості тромбоцитів),
- легенева токсичність [11].

Щодо тоніку, який містить хінін, це дуже розбавлений розчин хініну, тому імовірність того, що людина відчує важкі побічні ефекти від вживання тоніку незначна але це при умові, якщо людина не зловживає цим напоєм.

#### **1.4 Потенційна небезпека хініну, як харчової добавки**

При використанні харчових добавок важливу роль відіграє аналіз короткочасного та довготривалого впливу добавки на організм людини. Хінін застосовується в якості ароматизатора в деяких видів напоїв.

Хінін, як і будь-який алкалоїд, має досить високу біологічну активність, а отже кількість цієї добавки та їх вплив на біологічні процеси мають пильно контролюватися. Згідно стандартів управління продовольства та медикаментів США УПМ (англ. Food and Drug Administration, FDA), кількість хініну в газованих напоїв не повинна перевищувати 83 мг/л. Летальна доза хініну складає 10 г [12]. Для порівняння можна розглянути грецьке законодавство, що встановило обмеження в 100 мг/л. як максимальну концентрацію хініну в безалкогольних напоях і 45 мг/л. в напоях, що містять фруктові соки. Слід зазначити, що за законодавством нашої країни також була поставлена норма 100 мг/л. для безалкогольних напоїв [13]. Однак термін «Тонік» на етикетці напоїв має бути зазначений, якщо кількість хініну перевищує 40 мг/л. Отже можна зробити висновок, що ступінь контролю та обмежень на вміст хініну в напоях може суттєво відрізнятись від країни до країни. У деяких країнах існують жорсткі нормативи та обмеження на використання хініну, в той час як в інших країнах контроль може бути менш суворим або навіть відсутнім [14].

В наукових джерелах хінін описують, як типову протиплазматичну отруту, адже він блокує ферментативні та біохімічні процеси клітини. У токсичних дозах пригнічує кору головного мозку викликаючи запаморочення та нудоту. Навіть малі його дози можуть викликати еритему, кровотечі, підвищення температури тіла та гемоглобіну лихоманку. Особливої небезпеки зазнають вагітні, оскільки хінін має деякі абортівні властивості та може спровокувати скорочення м'язів матки та

маткової кровотечі. У великих дозах він може спричинити аномалії розвитку плоду які викликають втрати слуху поширення розвитку та деформації кінцівок. За даними деяких досліджень встановлено, що великі одноразові дози хініну пригнічують утворення сперматозоїдів у самців мишей. Кореляція даних досліджень до людського організму може стати вирішальним фактором у забороні використання хініну в якості харчової добавки або підвищенні рівня уваги зі сторони органів контролю якості харчових продуктів [12].

Хінін має надзвичайно гіркий смак, і внаслідок великої кількості гіркоти (наприклад, екстракти з полину або кофеїн, стрихнін), при прийомі всередину збільшує секрецію шлункового соку і стимулює апетит. Знижує температуру тіла, пригнічуючи терморегулюючий центр гіпоталамуса.

У середні століття його широко застосовували як жарознижувальний засіб і як стимулятор апетиту. У наш час хінін практично перестав вживатися в обох якостях.

Хінін надає неспецифічну аналгезуючу дію, особливо виражену при головному болю, і підсилює дію наркотичних і ненаркотичних анальгетиків. Завдяки цьому, він досить широко застосовувався раніше в складі деяких готових лікарських комбінацій при головному болю – наприклад, до цих пір випускаються готові таблетки «анальгін з хініном». Оскільки хінін має гіркий смак, він впливає на органолептичні показники готового напою [15].

### **1.5 Способи отримання хініну**

Для харчової промисловості використовується натуральний хінін, це пов'язано з тим, що виділення хініну з рослинної сировини набагато дешевше та простіше, аніж виробляти синтетично.

Для виділення алкалоїдів подрібнену кору хінного дерева (*Cortex Cinchonae, seu Cortex Chinae*) обробляють вапном (кальцій гідроксидом) та натрій гідроксидом; виділені при цьому основи алкалоїдів розчиняють у бензені, толуені, гасі або іншому органічному розчиннику. З цих розчинників алкалоїди екстрагують

сульфатною кислотою розведеною. При цьому осаджується важко розчинний у воді хініну сульфат, який відфільтровують, очищують кристалізацією та висушують. Решту алкалоїдів розділяють за допомогою методу іонообмінної хроматографії. Крім того, виділити алкалоїди хінного дерева з маточного розчину можна за наступною схемою:

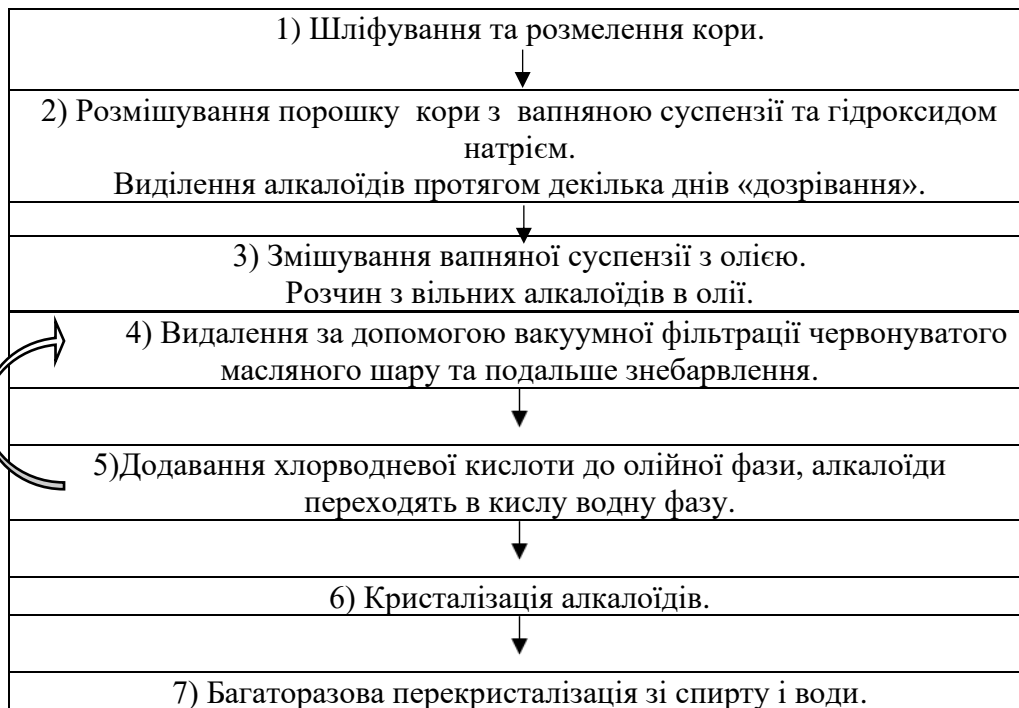
1) До маточного розчину додати розчин калій-натрій тартрату (сегнетової солі) – випаде в осад цинхонідин тартрат (тартрати решти алкалоїдів розчинні у воді);

2) До одержаного фільтрату додати розчин калій йодиду – осаджується хінідин гідройодид;

3) Отриманий маточний розчин обробити лугом - утвориться основа цинхоніну, яку можна екстрагувати гарячим спиртом. При охолодженні викристалізується цинхонін [16].

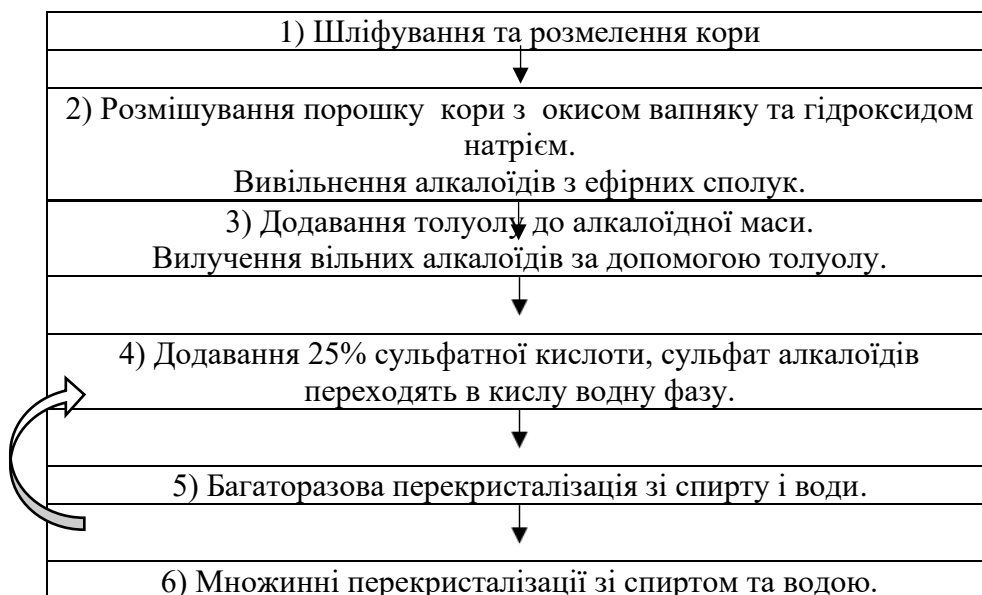
Щодо отримання хініну у промисловому масштабі, великий ривок зробив Фрідріх Кох (1786 - 1865) у промисловому видобутку хініну 1823/24 року, що насправді було настільки ефективно і економічно, що запропонована ним технологія практикується і сьогодні (рис.1.5).

На зараз німецька фірма, Buchler & Co., заснована в 1859 році з виробництва хініну в Брауншвейгу, досі ізолює хінін та інші компоненти з хінної кори. Схема вилучення хініну за Кохом наведена на рис. 1.5.



**Рисунок 1.5 – Схема вилучення хініну з кори у 1823 році за Кохом**

Процес виробництва хініну з хінної кори компанією Buchler & Co на наш час наведено на рис. 1.6.



**Рисунок 1.6 – Схема виділення хініну компанією Buchler & Co –у 2010**

[17]

## 1.6 Методи визначення хініну

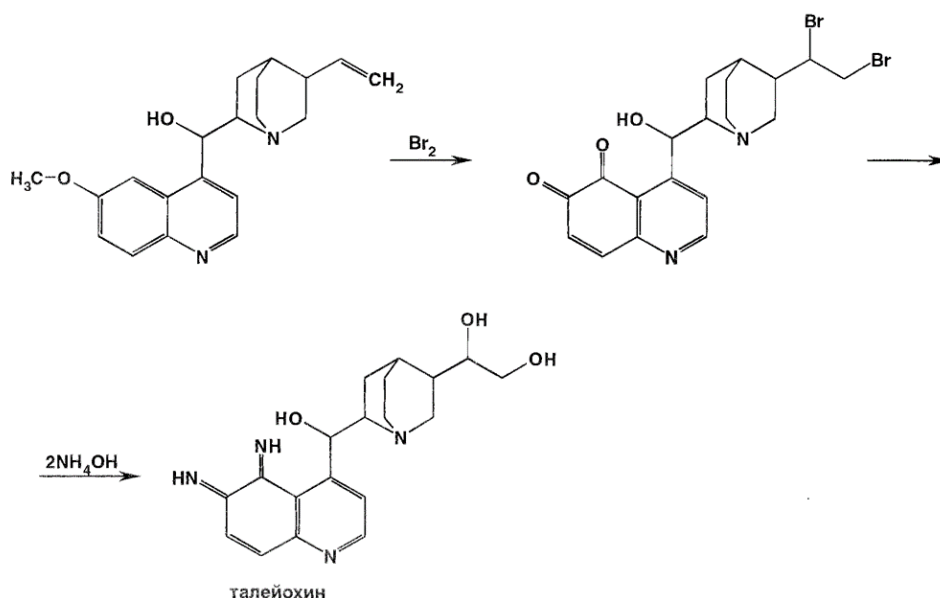
### 1.6.1 Якісне визначення хініну

#### *Еритрохінна реакція*

Еритрохінна реакція - це якісна реакція на хінін, яка проводиться у лужному середовищі з використанням реагентів  $\text{Br}_2$  та  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ . Характерним аналітичним ефектом є забарвлення у червоний колір.

#### *Талейохінна проба*

Ця реакція полягає в окисненні хініну бромною водою, що призводить до утворення безбарвного розчину орто-хінону. Далі, при дії розчину амоніаку, утворюються діамінопохідні орто-хіноїдної структури, які мають смарагдово-зелене забарвлення. Результат даної реакції зображений на рисунку 1.7.



**Рисунок 1.7 - Схема реакцій, що відбувається при застосуванні талейохінної проби**

#### *Мікрокристалоскопія*

Реакцію проводять у спиртовому середовищі під дією спиртового розчину йоду за наявності сульфатної кислоти. Підкислений сульфатною кислотою розчин хініну в етанолі при взаємодії зі спиртовим розчином йоду утворює характерні (у вигляді листочків) зелені кристали герепатиту [3].

## **1.6.2 Кількісне визначення хініну**

### ***Люмінесцентний метод***

Суть методу полягає у тому, що хінін випромінює світло з певною довжиною хвилі, яке можна виміряти і використати для визначення концентрації речовини у зразку. При дослідженні в УФ області з'являється інтенсивна синя флуоресценція при 365 нм, яка майже повністю зникає при додаванні хлоридної кислоти.

Пробопідготовка досліджуваних напоїв полягала в попередній дегазації (інтенсивне перемішування) і розведенні вихідної проби напою в 10 разів 0.01М розчином сірчаної кислоти.

За допомогою приладу спектрофлуориметра, проводять вимірювання спектральних характеристик збудження і випромінювання люмінесценції об'єктів дослідження при впливі на них УФ світла [18].

### ***Кисотно-основне титрування***

Кількісне визначення солей хініну також проводять методами кислотно-основного титрування у неводному середовищі, у змішаних розчинниках (вода-хлороформ-етанол та індикатор фенолфталеїн). Спосіб заснований на реакції нейтралізації солей, наприклад, хініну сульфату [3].

### ***Визначення хініну флуоресцентним методом***

Хінін має здатність до флуоресценції і поглинання ультрафіолетових променів, тому його можна кількісно визначити, використовуючи оптичні методи.

Для визначення точно, зважують хінін. Готують робочий розчин. Потрібно приготувати серію стандартів хініну піпетуванням, використовуючи піпетки на 5 см<sup>3</sup> або 10 см<sup>3</sup>: 1,00, 3,00, 5,00 і 7,00 см<sup>3</sup> робочого вихідного розчину в мірні колби місткістю.

Використовуючи спектрометр, встановлений на довжину хвилі 250 нм, вимірюють поглинання кожного з чотирьох стандартних розчинів і нерозбавленого робочого розчину проти води як холостого розчину.

Для кожного зі стандартів обчислюють точну концентрацію хініну в мг на літр і отримані данні використовують для побудови калібрувального графіка

залежності поглинання (вісь Y) від концентрації в мг на літр (вісь X). Ця калібрувальна крива може бути використана для визначення концентрації хініну в напої [18, 19].

### ***Визначення хініну в безалкогольних напоях за допомогою обернено-фазової іонно-парної хроматографії***

Високоєфективну рідинну хроматографію проводять на рідинному хроматографі, оснащеному інжектором для завантаження зразка в шприц.

Готують розчини хініну гідрохлориду. Тоніки та інші безалкогольні напої вводять безпосередньо в колонку після видалення вуглекислого газу за допомогою ультразвукової ванни. Об'єм ін'єкції становить 10 г. Мобільну фазу готують так, щоб вона містила 25% води, 75% ацетонітрилу, 5М М-лаурилсульфонат натрію і  $\text{HClO}_4$  (для доведення рН до 3,00). Швидкість витікання підтримували на рівні 1,0 мл/хв.

Виявлення проводиться за допомогою УФ-спектрофотометрії при 250 нм і флуоресцентної спектрофотометрії (350 нм збудження, 435 нм емісійний фільтр). Концентрацію хініну в зразку визначають за допомогою калібрувального графіка залежності висоти піку хініну від концентрації [21].

### ***Визначення хініну та хінідину за допомогою високоєфективної рідинної хроматографії***

Для визначення використовуються форміат амонію, хлороформ, гідроксид натрію і фосфорна кислота, ацетонітрил і метанол, сульфат хініну та сульфат хінідину.

Цей метод був розроблений на ВЕРХ, система, що складається з насоса, автоматичного контролера, градієнта моделі 680, впорскування клапана. Ця система повинна бути підключена до модельного спектрофлуорометра на частотах випромінювання 425 нм і збудження 340 нм. Розділення проводять на зворотно-фазовій пластиковій колонці і поміщають в Z-модуль. Вихід детектора підключений до реєстратора. Рухома фаза складалася з 6,5% ацетонітрилу та 93,5%

води, що містила 0,05 М NH<sub>4</sub>COOH, забуференого до рН 2,0 за допомогою H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, і швидкість потоку повинна становити 4 мл/хв. Проводять екстракцію.

Порівнюють співвідношень площі піку (хініну або хінідину та внутрішнього стандарту) між прямим введенням хініну (або хінідину) і тими, що отримано шляхом екстракції (хініну або такої ж кількості хінідину при прямому введенні). Відновлення розраховують таким чином:

$$\% \text{ відновлення} = (\text{співвідношення площі піку з екстрагованого зразка} \div \text{коефіцієнт площі піку від прямого вприскування}) \times 100 \text{ [23].}$$

### **1.7 Види тонізуючих напоїв та їх склад**

Основним напоєм, в якому може бути присутній хінін, є тонік. Тонік - це безалкогольний напій, містить хінінові солі, які надають йому характерний гіркий смак. Напій використовується як інгредієнт у коктейлях або п'ється самостійно, часто з додаванням льоду і лимону. Тонік отримав свою назву через свою властивість "тонізувати" або оживляти смакові рецептори від своєї гіркоти.

Деякі тонізуючі напої містять настої та екстракти рослин з тонізуючими речовинами, такими як кофеїн, теобромін, теофілін та іншими алкалоїдами. Асортимент тоніків з кожним роком зростає за рахунок введення синтетичного кофеїну, цукрозамінників, колеру та ортофосфорної кислоти [18].

Тонік вважається "тонізуючим" через його характеристику гіркового смаку. Гіркий смак тоніку спричинює реакцію в смакових рецепторах нашої ротової порожнини, що може стимулювати і підвищувати активність нервової системи. Однак, вплив тоніку на енергію або настрій людини в основному залежить від індивідуальної реакції кожної людини.

Науково доведено, що гіркі смаки активують гіркорецептори на нашому язичку, які зв'язані зі шляхами сигналів в мозку. Ці сигнали можуть викликати відповідь, що сприяє бадьорості, підвищенню уваги та стимуляції енергії.

Хоча тонік може мати стимулюючий ефект на організм, цей ефект є індивідуальним і може варіюватися в залежності від людини. Багато людей

споживають тонік заради його освіжаючого смаку, але вплив на енергію та настрій може бути суб'єктивним.

На ринку існує кілька відомих брендів тоніку з хініном, які користуються популярністю серед споживачів. Ось декілька найпопулярніших брендів:

1) Scherppes. Ця компанія одним з найвідоміших брендів тоніку. Вони пропонують широкий асортимент смаків, включаючи класичний Indian Tonic Water. Крім того це найпопулярніший тонік в Україні, у порівнянні з іншими.

2) Fever-Tree. Вони пропонують широкий вибір тоніків, включаючи класичний Indian Tonic Water, Aromatic Tonic Water, Mediterranean Tonic Water та багато інших.

3) Fentimans. Це британський бренд і на жаль мало відомий в нашій країні.

4) Q Tonic. Вони пропонують класичний Q Tonic Water, Q Indian Tonic Water та інші варіації.

5) Thomas Henry. Це німецький бренд, який також мало відомий українцям.

#### **Висновки за розділом 1:**

Хінін – досить розповсюджена харчова добавка, яку використовують у харчовій промисловості, крім того його використовують і в фармацевтичній практиці. Основними напоями, що містять хінін, є тоніки.

Хінін, має досить високу біологічну активність, а отже кількість цієї добавки та їх вплив на біологічні процеси мають пильно контролюватися.




Хінін випромінює світло з певною довжиною хвилі, яку можна виміряти та використати для визначення концентрації речовини у аналізованому зразку.





## РОЗДІЛ 2 «ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ»

### 2.1 Об'єкти дослідження

В якості об'єктів для проведення експертизи відібрано 9 комерційних зразків напоїв безалкогольних сильногазованих «Schweppes» у жерстяних банках. Об'єкти представлені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Об'єкти дослідження

Назва напою	Зображення	Склад	Харчова та енергетична цінність на 100 грам продукту
1) «Schweppes» смак «Класичний Мохіто»		Вода питна, цукор, сік лайма з концентрованого соку 3%, діоксид карбону, натуральні ароматизатори, лимонна кислота, регулятор кислотності, цитрат натрію, стабілізатори: гуміарабік та гліциринові ефіри з деревної смоли.	Білки - 0 г Жири - 0 г Вуглеводи - 10,6 г Калорійність - 44 ккал Сіль - 0,02 г
2) «Schweppes» смак «Біттер Лемон»		Вода питна, цукор, сік лимонний з концентрованого соку 1,5%, діоксид карбону, лимонна кислота, ароматизатори натуральні, консервант: сорбат калію, антиоксидант: аскорбінова кислота, стабілізатори: крохмаль натрійоктеніл сукцинат та гліцериновий ефір з деревної смоли; <b>ароматизатор натуральний хінін</b> , підсолоджувач сахаринат натрію.	Білки - 0 г Жири - 0 г Вуглеводи - 9.4 г Калорійність - 38.5 ккал
3) «Schweppes» смак «Індіан тонік»		Вода питна, цукор, діоксид карбону, кислота: лимонна кислота, натуральні ароматизатори, включаючи <b>хінін</b> .	Білки - 0 г Жири - 0 г Вуглеводи - 8,9 г Калорійність - 37 ккал Сіль - 0 г

<p><b>4) «Schweppes»</b> смак «Грейфрут»</p>		<p>Вода питна, цукор,соки з концентрованого соку: сік апельсиновий 2,5%, та сік грейфрутовий 0,1%, діоксид карбону, лимонна та яблучна кислота. натуральний ароматизатор, консервант сорбіт калію. антиоксидант: аскорбінова кислота, стабілізатори: гуміарабік та гліцеринові ефіри з деревинної смоли, підсолоджувач:стевіол глікозиди, барвник: каротин.</p>	<p>Білки - 0 г Жири - 0 г Вуглеводи - 5.4 г Калорійність -23 ккал Сіль - 0</p>
<p><b>5) «Schweppes»</b> смак «Гранат»</p>		<p>Вода питна, цукор, діоксид карбону, кислота лимонна, екстракт моркви і сафлору, барвник, цукровий колер VI, концерванти: сорбат калію та бензонат натрію, натуральні ароматизатори, стабілізатори: гуміарабік, гліцеринові ефіри з деревинної смоли та ізобутират ацетат цукрози, підсолоджувач: стевіол глікозиди.</p>	<p>Білки - 0 г Жири -0 г Вуглеводи - 10,1 г Калорійність - 41 ккал Сіль - 0,02 г Натрій - 0,01 г</p>
<p><b>6) «Schweppes»</b> смак «Піна Колада</p>		<p>Вода питна, цукор, сік лимонний з концентрацією соку 2%, діоксид карбону, кислота: лимонна кислота, ароматизатори, регулятор кислотності: цитрат натрію, стабілізатори: гуміарабік, гліцеринові ефіри з деревинної смоли та ізобутират ацетат цукрози, консервант: сорбат калію, антиоксидант: аскорбінова кислота, барвник каротин, підсолоджувачі: ацетильсульфат калію та сукралоза.</p>	<p>Білки- 0 г Жири- 0 г Вуглеводи - 7,9 г Калорійність - 33 ккал Сіль - 0,03 г</p>
<p><b>7) «Schweppes»</b> Прозорий лимонад</p>		<p>Вода питна, цукор, сік лимонний з концентрацією соку 2%, діоксид карбону, лимонна кислота, ароматизатори, регулятор кислотності: цитрати натрію, підсолоджувачі: аспартам та сахаринат натрію, консервант: сорбіт калію, антиоксидант: аскорбінова кислота.</p>	<p>Білки - 0 г Жири - 0 г Вуглеводи - 10,1 г Калорійність - 41 ккал Сіль - 0,02 г Натрій - 0,01</p>

8) «Schweppes» смак «Апероль Шприц»		Вода питна, цукор, діоксид карбону, натуральні ароматизатори, кислоти: лимонна, яблучна, винна, регулятор кислотності цитрат натрію, консерванти: сорбат калію, бензоат натрію, підсолоджувачі: ацесульфам калію, сахарин натрію, барвники: жовтий "Сонячний захід», понсо 4R.	Білки – 0 Жири – 0 Вуглеводи – 5,6 г Калорійність - 26 ккал.
9) «Schweppes» смак «Мандарин»		Вода питна, цукор, мандариновий сік з концентрованого соку (2%), діоксид карбону, лимонна кислота, ароматизатори, стабілізатори: гуміарабік і гліцеринові ефіри з деревної смоли, антиоксидант: аскорбінова кислота, консервант: сорбат калію, підсолоджувач сукралоза, барвник: каротини.	Білки - 0 г Жири - 0 г Вуглеводи - 6.7 Калорійність 26 ккал

Строк придатності напоїв - 183 днів. Температура зберігання від 0 до +20°C.

Щоб уникнути випуску неякісної продукції, безалкогольні напої повинні бути виготовлені відповідно вимог ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови» за рецептурами і технологічними інструкціями з дотриманням санітарних норм і правил, затверджених в установленому порядку.

## 2.2 Методи дослідження

### 2.2.1 Органолептичний аналіз

Виробництво безалкогольних напоїв характеризується надзвичайно широким розмаїттям сировини. Використання соків, концентратів, настоїв і екстрактів рослинної сировини, матеріалів, ароматизаторів, емульсій, ароматичних основ, харчових кислот, вітамінів, барвників, стабілізаторів, консервантів, освітлювачів, замутнювачів, підсолоджувачів та іншої сировини та матеріалів, які

відповідають вимогам чинних нормативних документів і мають дозвіл Міністерства охорони здоров'я. При органолептичній оцінці спочатку оцінюють зовнішній вигляд, колір, блиск, прозорість, насиченість CO<sub>2</sub>.

**Зовнішній вигляд** характеризує загальне зорове враження про напій, а колір - враження, яке визначається відображеннями світловими променями видимого спектра.

**Блиск** характеризується властивістю напою відбивати більшу густину променів.

**Прозорість** напою буває: з осадом, розшарований, каламутний, без зависів, дуже опалесцюючий, слабо опалесцюючий, прозорий, з блиском.

**Аромат** визначається органами нюху і враженням, що виникає при збудженні відповідних рецепторів, розташованих в самій верхній частині носових порожнин. Оскільки ротова порожнина зв'язана з носовою, то нюхове враження часто зливається зі смаком.

Аромат буває: округлений, сильний, слабкий, нехарактерний, характерний, невиразний, чистий, з провідною нотою, пікантний, пряний, нав'язливий, легкий, чистий, сторонній, смоляний, характерний для відповідних фруктів, плодів, ягід, трав та іншої рослинної сировини.

**Смак і запах** визначають у напої температурою 10-14 °С одразу ж після наповнення дегустаційного келиху. Оцінюють смак і запах відповідно до вимог нормативно-технічної документації.

**Смак** - це відчуття, що виникає при збудженні смакових рецепторів, розташованих на смакових сосочках слизової оболонки язика. Існує чотири основних смаки: гіркий, солодкий, кислий, солоний. До солодкого і солоного смаків найбільш чутливий кінчик язика, до гіркого - його основа, до кислого - краї задньої частини

Смак безалкогольних напоїв буває: чистий, повний, гармонійний, характерний, округлий, пікантний, кисло-солодкий, без смаку, неприємний, пустий, медовий, пряний, з металевим тоном, з карамельним тоном, солонуватий,

кисло-солодкий, характерний відповідним фруктам, плодам, ягодам, травам та ін., виражений (яскраво, слабо).

Смак та смакове відчуття залежить від температури продукту. Солодкий смак найкраще сприймається при температурі 37 °С, солоний - при 18 °С, гіркий - при 10 °С. При температурі 0 °С смакові відчуття різко послаблюються або зникають, з підвищенням температури від 10 до 20 °С зростають майже вдвічі, при 20-30 °С залишаються стійкими і зменшуються при подальшому підвищенні температури до 30-40 °С.

Смакові відчуття проявляються з різною швидкістю. Солоний смак сприймається майже миттєво, реакція на солодкий та кислий смаки - менш швидка, а на гіркий - уповільнюється.

Насиченість діоксидом вуглецю і піна, наявність «гри» бульбашок газу буває: з нестійкою піною, дуже насичений, насичений, слабо насичений, не- насичений, пінотворний, з стійкою піною.

Органолептичний аналіз безалкогольних напоїв проводиться відповідно до ДСТУ. Результати експертизи представлені в розділі 2.3.1.

## **2.2.2 Визначення масової частки сухих речовин рефрактометричним методом**

*Принцип методу.* Метод базується на визначенні масової частки сухих речовин у безалкогольних напоях, сиропах, соках, концентратах і екстрактах квасів за шкалою рефрактометра при температурі 20 °С після проведення в пробі повної інверсії.

*Прилади та реактиви:*

- рефрактометр лабораторний типу Пульфріха Па або типу Аббе Пб за НТД;
- ваги лабораторні загального призначення з найбільшою межею зважування 1 кг і похибкою  $\pm 0,01$  г;
- термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0-100 °С з ціною поділки шкали 0,1 °С;

- годинники механічні із сигнальним пристроєм або годинник наручний механічний або секундомір;
- палички скляні;
- вода дистильована.

*Підготовка до аналізу:*

Перед випробуванням рефрактометр юстують згідно інструкції.

За умови визначення масової частки сухих речовин газованих напоїв потрібне попереднє звільнення газованих напоїв від двоокису вуглецю

*Хід роботи.* На нижню призму рефрактометра наносять скляною паличкою 2-3 краплі випробуваної рідини. Верхню частину призми опускають, щільно прикладають до нижньої нерухомої частини призми і проводять відлік за шкалою рефрактометра.

При відліку показань приладу необхідно відзначати температуру, при якій проводять випробування. Якщо температура відрізняється від 20 °С вносять відповідну поправку у відповідності з таблицею 2.3.

Проводять не менше двох паралельних визначень.

*Обробка результатів.*

За результат випробування приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень. Результат округлюють до першого десяткового знака. Абсолютна розбіжність, що допускається між результатами двох паралельних визначень при довірчій ймовірності  $P = 0,95$  не повинно перевищувати 0,1%. Абсолютна розбіжність, що допускається між результатами двох визначень, отриманими в різних лабораторіях для однієї і тієї ж партії, при довірчій ймовірності  $P = 0.95$  не повинна перевищувати 0,2%.

Результати проведення експертизи представлені в таблиці 2.5. Відповідно до ДСТУ 4069:2016 масова частка сухих речовин % повинна бути від 0 до 20,0 включно. Результати експертизи представлені в розділі 2.3.2.

### 2.2.3 Визначення кислотності

*Принцип методу.* Метод базується на титруванні розчином лугу всіх речовин кислого характеру після повного звільнення напою від двоокису вуглецю. Кислотність виражають в кубічних сантиметрах розчину гідроксиду натрію концентрацією 1 моль/дм<sup>3</sup>, витраченого на титрування 100 см<sup>3</sup> напою, тощо.

*Прилади та реактиви:*

- ваги лабораторні загального призначення з найбільшою межею зважування 500 г четвертого класу точності;
- рН-метр або універсальний іономер ціною поділки до 0,05 рН;
- електрод вимірювальний скляний для рН-метрії;
- електрод порівняння або електрод скляний комбінований, що заміняє скляний електрод і електрод порівняння;
- мішалки магнітні з плавним регулюванням частоти обертання;
- піпетки 1-го класу точності, місткістю 25 см<sup>3</sup>;
- бюретка 2-го класу точності, місткістю 25 см<sup>3</sup>, з ціною поділки 0.05 см<sup>3</sup>;
- стакан низький місткістю 150 см<sup>3</sup>;
- колби конічні місткістю 300 см<sup>3</sup>;
- вода для лабораторного аналізу не нижче третьої категорії якості;
- натрію гідроксид (гідроксид), стандартний титрований розчин (NaOH) = 0,25 моль/дм<sup>3</sup>;
- розчини буферні рН 4,01 і 9,18.

*Підготовка до аналізу.*

Продукти розбавляють водою до заданого значення відносної густини відповідно за стандартами і технічними умовами на конкретний вид продукту.

Градування рН-метра: буферні розчини рН 4,01 і 9,18 готують згідно з інструкцією до рН-метра і перевіряють правильність показань рН-метра при температурі 20 °С.

*Хід роботи.* Проводять два паралельних визначення.

У склянку вносять піпеткою 25 см<sup>3</sup> напою так, щоб на подальше титрування витрачалось не менше 8 см<sup>3</sup> титранту. Для аналізу продуктів з високою в'язкістю і (або) з високим вмістом часток м'якоті беруть відповідну наважку проби і розбавляють водою так, щоб дотримувалися вищевказана умова. Пробу в склянці при температурі 20 °С починають перемішувати магнітною мішалкою і титрують з бюретки розчином гідроксиду натрію до значення рН 8.1. Вимірюють обсяг розчину, який пішов на титрування. Якщо рН-метр забезпечений температурною компенсацією, випробування допускається виконувати при температурі в інтервалі 10-30 °С.

*Обробка результатів.*

Титрована кислотність  $C_{H^+}$  мілімоль Н<sup>+</sup>/дм<sup>3</sup> продукту, обчислюють за формулою:

$$C_{H^+} = \frac{1000 \cdot V_1 \cdot c}{V_0}$$

де  $V_1$  – об'єм розчину гідроксиду натрію, що пішов на титрування, см<sup>3</sup>;

$c$  – точна концентрація розчину гідроксиду натрію, моль/дм<sup>3</sup>;

$V_0$  - обсяг проби зразка, узятий на титрування (як правило, 25 см<sup>3</sup>), см<sup>3</sup>.

При  $V_0 = 25$  см<sup>3</sup>,  $c = 0,25$  моль/дм<sup>3</sup> титровану кислотність  $C_{H^+}$ , мілімоль Н<sup>+</sup>/дм<sup>3</sup>, обчислюють за формулою:

$$C_{H^+} = 10 \cdot V_1$$

Обчислення проводять до першого десяткового знака. Результат округлюють до цілого числа.

Масову концентрацію титрованих кислот  $X$ , г/дм<sup>3</sup>, в розрахунку на винну, яблучну або лимонну кислоту обчислюють за формулою:

$$X = \frac{V_1 \cdot c \cdot M}{V_0}$$

де  $M$  - молярна маса, г/моль, рівна для:

винної кислоти  $M(1/2C_4H_6O_6) = 75,0$ ;

яблучної кислоти  $M(1/2C_4H_6O_5) = 67,0$ ;

безводної лимонної кислоти  $M (1/3C_6H_5O_7) = 64,0$ .

При  $V_0=25 \text{ см}^3$ ,  $c=0,25 \text{ моль/дм}^3$ , масову концентрацію  $X$ ,  $\text{г/дм}^3$ , в розрахунку на винну, яблучну або лимонну кислоту обчислюють за формулою:

Масову частку титрованих кислот  $X_1$ , у %, в розрахунку на винну, яблучну або лимонну кислоту обчислюють за формулою

$$X_1 = \frac{V_1 \cdot V_2 \cdot c \cdot M}{m \cdot V_0}$$

де  $V_2$  - об'єм, до якого доведена наважка,  $\text{см}^3$ ;

$m$  - маса наважки проби продукту, г.

Обчислення проводять до другого десяткового знака. Результат округлюють до першого десятого знака.

Відносна розбіжність між результатами двох визначень, отриманими при аналізі однієї і тієї ж проби продукту одним оператором з використанням одного і того ж обладнання за можливо мінімальний інтервал часу, не повинно перевищувати нормативу оперативного контролю збіжності 1% ( $P = 0,95$ ). При дотриманні цієї умови за остаточний результат вимірювань приймають середньоарифметичне результатів двох паралельних визначень титрованої кислотності.

Відносна розбіжність між результатами двох визначень, отриманими при аналізі однієї і тієї ж проби продукту в двох різних лабораторіях, не повинно перевищувати нормативу оперативного контролю відтворюваності 2% ( $P = 0,95$ ).

Межі відносної похибки визначення змісту титрованої кислотності при дотриманні умов, що регламентуються цим стандартом, не перевищують  $\pm 1,5\%$  ( $P = 0,95$ ) [24].

Результати проведення експертизи представлені в таблиці 2.5. Відповідно до ДСТУ 4069:2016 кислотність,  $\text{см}^3$  повинна бути в межах 1,0-15,0. Результати експертизи представлені в розділі 2.3.2.

## 2.2.4 Визначення концентрації діоксиду вуглецю

### *Принцип методу.*

Метод заснований на вимірюванні тиску в газовому середовищі над напоєм в закритій пляшці і розрахунком масової частини двоокису вуглецю  $\text{CO}_2$  в залежності від виміряного тиску і температури напою.

Концентрацію вуглекислого газу визначають шляхом вимірювання тиску в газовому просторі пляшки, закритої кроненкорком, за температури  $25\text{ }^\circ\text{C}$  за допомогою спеціального приладу (ГОСТ 6687.3–87). Вуглекислого газу не повинно бути менш як 0,4 %.



**Рисунок 2.1 -Афрометр**

### *Хід роботи.*

- 1) З'єднати кран для заправки пляшки газованою водою з краном подачі води з сатуратора за допомогою трубки і затискачів.
- 2) Відкрити краник випуску повітря з пляшки і заповнити пляшку газованою водою до певного рівня. Закрити кран подачі газованої води і краник випуску повітря з пляшки.
- 3) Визначити тиск вуглекислого газу над напоєм в пляшці за манометром пристосування.
- 4) Послабити натиснення траверси пристрою на пляшку і знизити тиск на манометрі до нуля. Зняти пляшку з пристрою.
- 5) За визначеним тиском і температурі напою визначити масову частку двоокису вуглецю в газованій воді.

б) Привести установку у вихідне положення, прибрати робоче місце.

Відповідно до ДСТУ 4069:2016 масова частка діоксиду вуглецю% повинна бути понад 0,40. Результати експертизи представлені в розділі 2.3.2.

#### *Аналіз герметичності упаковки та повноти наливу*

У попередньо прокип'ячену впродовж 15 хв. і охолоджену до 40-50 °С воду повністю занурюють закупорені пляшки з мінеральною водою. При герметичній закупорці через 10 хвилин після занурення не повинно бути виділення із води пухирців газу.

Повноту наливу визначають у циліндрі по нижньому меніску після попередньої витримки закупореної пляшки з напоєм впродовж 1 години в бані з водою при температурі 20 °С [25].

### **2.2.5 Визначення стійкості напоїв**

#### *Принцип методу.*

Метод визначення стійкості напоїв полягає у визначенні часу до появи каламуті або осаду.

#### *Хід роботи.*

Дві пляшки з продукцією, відібрані з партії поміщають в термостатну шафу. Термостатування зразків проводять при температурі 20<sup>0</sup>С.

Для початку реєстрації зміни споживчих властивостей прозорих напоїв пляшки з продукцією щодня перевіряють при денному світлі або люмінесцентній лампі, на відстані 40-50 см від очей і візуально визначають утворення помутніння або осаду.

### **2.2.6 Визначення природи барвника**

Введення штучного барвника можна виявити наступним методом, заснованим на зміні рН-середовища шляхом додавання будь-якого лужного розчину (аміаку, соди і навіть мильного розчину) в обсязі, що перевищує обсяг напою. При зміні рН-середовища натуральні барвники червоного, синього,

фіолетового кольорів (антоціани) змінюють забарвлення: червоний - на брудно-синій, синій і фіолетовий - на червоний і бурий. Напої жовтого, оранжевого і зеленого кольорів після додавання лужного розчину необхідно прокип'ятити. Натуральні барвники (каротин, каротиноїди, хлорофіл) руйнуються, і колір напою змінюється: жовтий і оранжевий знебарвлюються; зелений стає буро- або темно-зелений. У той же час забарвлення синтетичних барвників в лужному середовищі не змінюється.

### 2.2.7 Визначення біологічної активності зразків напоїв

Разом з їжею людина отримує більшість біологічно активних речовин, які необхідні йому для нормальної життєдіяльності; серед них - алкалоїди, гормони і гормоноподобні сполуки, вітаміни, мікроелементи. Біологічно активні речовини мають вкрай різноманітні фізіологічні функції. Наприклад, деякі речовини можуть затримувати ріст злоякісних пухлин або повністю пригнічувати їх розвиток.

#### *Принцип методу.*

Спосіб визначення біологічної активності об'єктів природного походження, передбачає визначення зміни оптичної густини контрольного і дослідного зразків, яке відбувається за рахунок зміни швидкості окислювання  $NAD \cdot H_2 / NAD$  в контрольному та дослідному зразках із урахуванням розведення, а швидкість окиснення визначають, вимірюючи оптичну густину розчинів дослідного та контрольного зразків за довжиною хвилі 325 нм і товщини поглинаючого шару 10 мм (за  $t=120$  °C).

Критерієм оцінки біологічної цінності рослинної сировини є каталіз перенесення електрона продуктом в електронно - транспортної системі «відновлений нікотинамідаденіндинуклеотид - ферроціанід калію» [83].

Основою методу оцінки біологічної активності продукту прийнята електронно-транспортна модель -  $NAD \cdot H_2 - K_3[Fe(CN)_6]$



**Рисунок 2.2 - Електронно-транспортна модель  $NAD \cdot H_2 - K_3[Fe(CN)_6]$**

*Прилади та реактиви:* спектрофотометр КФК-2; циліндри на 50 мл; палички скляні; лійки; папір фільтрувальний; 3 мл фериціаніду калію; 5 мл буферного розчину рН = 7; 1 мл NAD H<sub>2</sub>; 1 мл досліджуваного матеріалу. Експериментальні дослідження по визначенню оптичної густини проводили на приладі: спектрофотометр КФК- 2,  $\lambda = 315\text{Нм}$ .

*Контрольний дослід:* в суху пробірку поміщають 3 мл розчину ферроціаніду калію; 6 мл буферного розчину з рН = 7; і 1 мл розчину NAD· H<sub>2</sub>. Суміш швидко перемішують і знімають оптичну густину АК<sub>1</sub>. Через 180 с. знімають оптичну густину у кінці реакції АК<sub>2</sub>. Розчином порівняння служить дистильована вода.

Розраховують величину за формулою:

$$\Delta AK = AK_2 - AK_1$$

де:

$\Delta AK$  - зміна оптичної густини контрольної системи в результаті прямого окислення НАД · H<sub>2</sub> фериціаніду калію

AK<sub>1</sub> - вихідна оптична густина;

AK<sub>2</sub> - оптична густина через 180 с.

*Хід роботи*

*Дослідження зразків напою.*

У суху пробірку вміщують 3 мл фериціаніду калію; 5 мл буферного розчину рН = 7; 1 мл NAD · H<sub>2</sub>; 1 мл досліджуваного напою. Суміш швидко перемішують і знімають оптичну густину. Розчином порівняння служить суміш 9 мл дистильованої води і 1 мл досліджуваного матеріалу. Розраховують величину за формулою:

$$\Delta AN = AN_2 - AN_1$$

Де:

$\Delta AN$  - зміна оптичної густини системи в присутності напою.

AN<sub>1</sub> - вихідна оптична густина;

AN<sub>2</sub>- оптична густина через 180 с.

*Обробка результатів.*

Біологічну активність БА обчислюють за формулою:

$$BA = \frac{\Delta AN \times V_{\text{розв}}}{\Delta AK \times m_{\text{зраз}}}$$

де,  $V_{\text{розв}}$  - об'єм розведення досліджуваного зразку;

$m_{\text{зраз}}$  - маса досліджуваного зразку.

$\Delta AM$  - зміна оптичної густини системи в присутності напою;

$\Delta AK$  - зміна оптичної густини контрольної системи в результаті прямого окислення НАД · Н<sub>2</sub> фериціаниду калію.

Результати експертизи представлені в розділі 2.3.2.

## **2.3 Результати експертизи напоїв «Schweppes»**

### **2.3.1 Органолептичний аналіз**

#### ***Готування до випробування***

Перед визначенням смаку й аромату продукцію витримують у водяній бані за температури  $(10 \pm 2) ^\circ\text{C}$  упродовж однієї години або в інший спосіб за умови дотримання цієї температури.

#### ***Випробування***

Під час оцінювання зовнішнього оформлення пляшок візуально перевіряють правильність наклеювання етикетки (фольги, полімерної етикетки), чіткість і правильність маркування, а також чистоту пляшки та пакета. Під час оцінювання металевих банок візуально перевіряють відсутність деформувань, цілісність ключа для відкриття, чіткість нанесення маркування та чистоту зовнішньої поверхні банки.

Зовнішній вигляд рідких безалкогольних напоїв визначають візуально на відповідність вимогам нормативних документів на готову продукцію. Прозорість і наявність сторонніх включень у рідких безалкогольних напоях у пляшках і скляних банках місткістю не більше ніж 3000 см<sup>3</sup> визначають, розглядаючи закупорені пляшки та банки у прохідному світлі, перевертаючи їх при цьому. Визначають також відсутність помутніння та сторонніх включень.

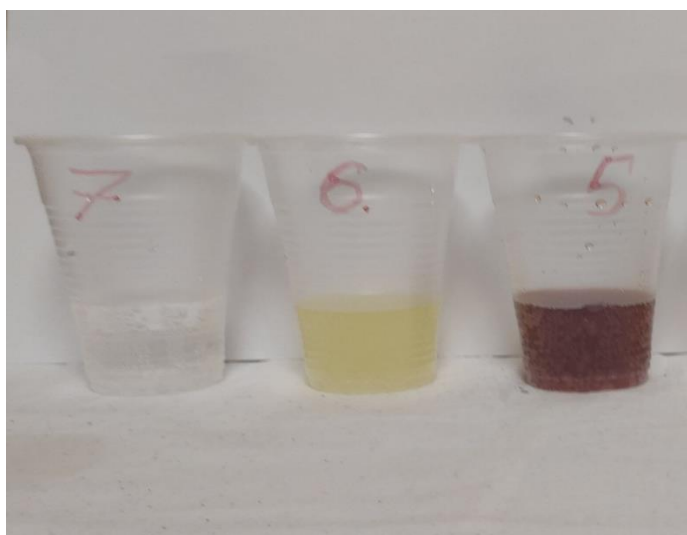
Зовнішній вигляд, прозорість і колір рідких безалкогольних напоїв, фасованих у металеві банки, пакети та бочки (кеги) визначають візуально у склянці, в яку їх попередньо переливають і розглядають у прохідному світлі. Під час визначення кольору, для більшої чіткості, склянку із напоєм розглядають на тлі білого паперу.

Аромат і смак рідких безалкогольних напоїв визначають органолептично, одразу після наливу проби за температури у дегустаційній келих. Оцінюють відповідність аромату й смаку вимогам нормативного документа на готову продукцію.

***Органолептична оцінка якості газованих безалкогольних напоїв «Schweppes»***



**Рисунок 2.3 –Фото досліджуваних зразків 1-4**



**Рисунок 2.4 –Фото досліджуваних зразків 5-7**



**Рисунок 2.5 – Фото досліджуваних зразків 8-9**

Зразок 1- «Schweppes» смак «Класичний Мохіто»;

Зразок 2- «Schweppes» смак «Бітер лимон»;

Зразок 3- «Schweppes» смак «Індіан тонік»;

Зразок 4- «Schweppes» смак «Грейфрут»;

Зразок 5 - «Schweppes» смак «Гранат»;

Зразок 6 - «Schweppes» смак «Піна Колада»;

Зразок 7 - «Schweppes» смак «Класичний лимонад»;

Зразок 8 - «Schweppes» смак «Шприц Аперитиво»;

Зразок 9 - «Schweppes» смак «Мандарин».

**Таблиця 2.3 – Результати органолептичного аналізу**

Зразок	Зовнішній вигляд	Смак і аромат	Колір
1	Прозорий без осаду і сторонніх включень.	Характерний присмак та запах лайму та м'яти.	Прозорий з жовто-зеленим відтінком.
2	Напівпрозорий, присутні осад, часточки та зависини які характерні м'якоті лимону.	Характерний смак та аромат лимону з гірчинкою.	Мутна біло-жовта рідина.
3	Прозора рідина без осаду і сторонніх включень.	Характерний смак тоніку з гірчинкою.	Без кольору.
4	Прозора рідина жовтогарячого кольору без осаду.	Характерний запах та смак апельсину та грейфруту.	Характерний жовтогарячий колір апельсину та грейфруту.
5	Прозорий, без осаду.	Характерний смак гранату.	Темного кольору, характерний колір гранату.

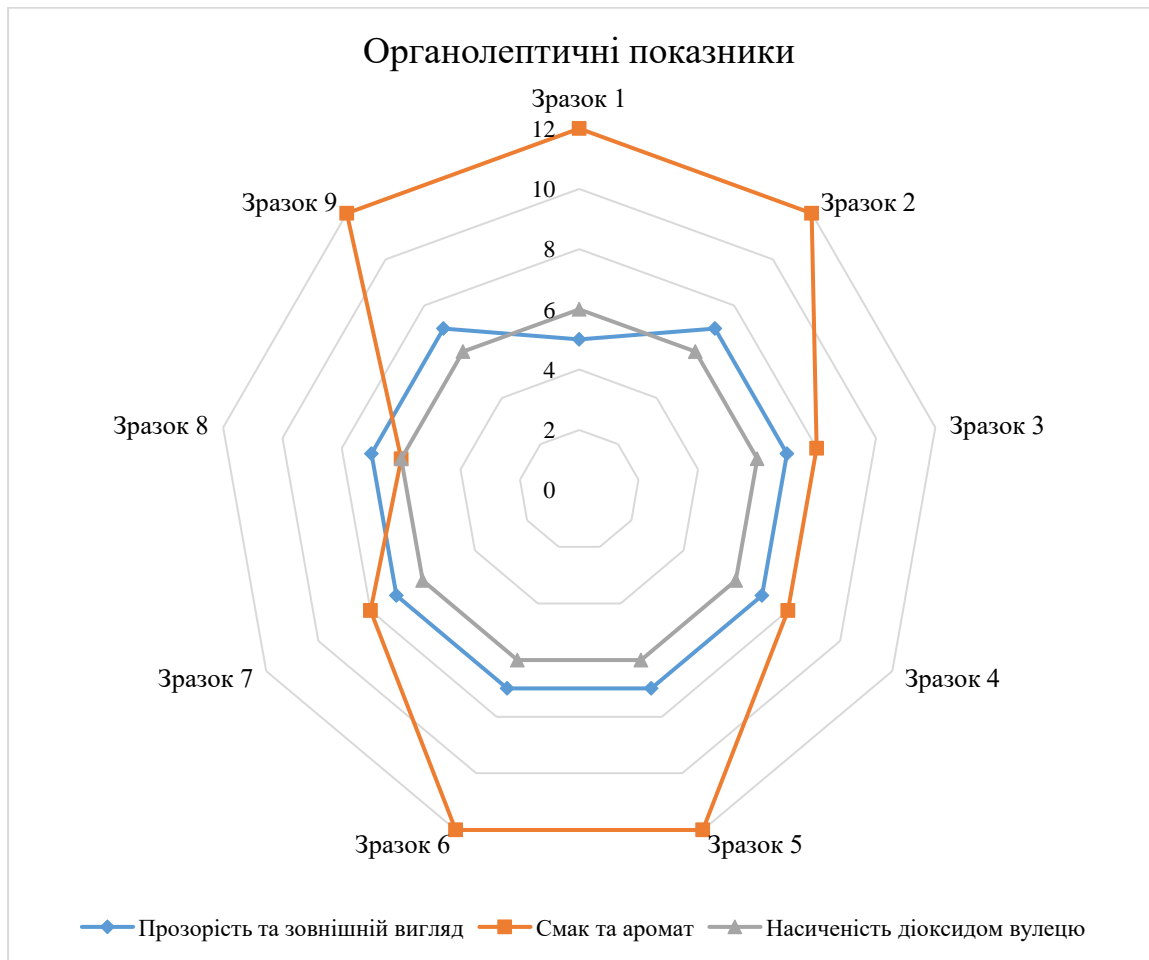
## Продовження таблиці 2.3

6	Прозора рідина, без осаду і сторонніх включень.	Характерний і добре виражений смак ананасу.	Прозора рідина жовтого кольору.
7	Прозора рідина.	Характерний та добре виражений смак лимону без гіркоти.	Без кольору.
8	Прозора рідина.	Солодко-гіркуватий присмак, добре виражений аромат ванілі.	Насиченого коралового кольору.
9	Не прозора рідина без осаду та сторонніх включень.	Характерний смак та аромат мандарину, добре виражений.	Насиченого помаранчевого кольору.
<b>Показник за ДСТУ 4069:2016</b>	<b>Для прозорих:</b> Прозора рідина без осаду і сторонніх включень. Допускається опалесценція обумовлена особливостями плодова-ягідної продукції. <b>Для непрозорих:</b> Непрозора рідина. Допускають наявність осаду, часток та зависів, характерних для використаної сировини, без сторонніх включень, невластивих продукту.	Обумовлені особливостями використаної сировини.	Обумовлений особливостями використаної сировини.

Таблиця 2.4 – Балова оцінка показників

Зразок	Прозорість, колір, зовнішній вигляд	Смак і аромат	Насиченість діоксидом вуглецю	Загальний бал
1	Прозорий, без блиску, з яскраво вираженим біло-жовтим кольором.	Добрий і легкий смак і аромат лайму та м'яти які відповідають даному напою.	Рясне і тривале виділення діоксиду вуглецю.	23

	Оцінка - 5 (добре)	Оцінка - 12 (відмінно)	Оцінка - 6 (відмінно)	
2	Непрозорий напій з м'якоттю лимонного кольору. Оцінка-7 (відмінно)	Добрий смак і аромат, які відповідають даному напою. Трохи виражена гірчинка. Оцінка - 12 (відмінно)	Рясне і тривале виділення діоксиду вуглецю. Оцінка - 6 (відмінно)	25
3	Прозорий, безбарвний напій Оцінка - 7 (відмінно)	Сильно виражена гірчинка. Оцінка - 8 (добре)	Рясне і тривале виділення діоксиду вуглецю. Оцінка - 6 (відмінно)	21
4	Прозорий з вираженим кольором напій. Оцінка - 7 (відмінно)	Недостатньо виражений смак і слабкий аромат, але такий, що відповідає даному напою. Оцінка - 8 (добре)	Рясне і тривале виділення діоксиду вуглецю. Оцінка - 6 (відмінно)	21
5	Напій з вираженим кольором. Оцінка - 7 (відмінно)	Виражений смак та аромат гранату. Оцінка - 12 (відмінно)	Рясне і тривале виділення діоксиду вуглецю. Оцінка - 6 (відмінно)	25
6	Напій з добре вираженим приємним кольором. Оцінка - 7 (відмінно)	Виражений смак ананасу та інших тропічних фруктів. Без гіркоти та неприємних присмаків. Оцінка - 10 (відмінно)	Рясне і тривале виділення діоксиду вуглецю. Оцінка - 6 (відмінно)	23
7	Безбарвний напій. Оцінка - 5 (добре)	Виражений і приємний смак та аромат лимону. Оцінка - 12 (відмінно)	Рясне і тривале виділення діоксиду вуглецю. Оцінка - 6 (відмінно)	23
8	Прозорий напій з червоним відтінком. Оцінка - 7 (відмінно)	Виражений смак та ванілі. Присутня гірчинка. Оцінка - 6 (задовільно)	Рясне і тривале виділення діоксиду вуглецю. Оцінка - 6 (відмінно)	19
9	Не прозорий з добре вираженим кольором напій, без включень. Оцінка - 7 (відмінно)	Добре виражений приємний смак та аромат мандарину. Оцінка - 12 (відмінно)	Рясне і тривале виділення діоксиду вуглецю. Оцінка - 6 (відмінно)	25



**Рисунок 2.6 – Результати органолептичного аналізу**

### 2.3.2 Результати проведення експертизи досліджуваних зразків фізико-хімічними методами

**Таблиця 2.5 – Результати експертизи зразків напоїв «Schweppes»**

№ зразка	Кислотність титрована, см <sup>3</sup> ДСТУ (1-15 см <sup>3</sup> )	Кислотність активна рН	Вміст сухих речовин, % ДСТУ (0-20 %)	Вміст CO <sub>2</sub> , % ДСТУ (> 0,4%)	БА у.о.
1	6,0±0,2	4,1±0,1	8,1±0,2	0,39±0,05	16,1
2	7,7±0,2	3,4±0,1	10,3±0,2	0,44±0,05	19,4
3	10,2±0,2	4,4±0,1	8,2±0,2	0,41±0,05	21,1
4	8,5±0,2	3,5±0,1	7,4±0,2	0,40±0,05	12,6
5	7,5±0,2	3,7±0,1	9,2±0,2	0,41±0,05	7,14
6	9,0±0,2	3,5±0,1	10,1±0,2	0,42±0,05	10,5
7	9,5±0,2	2,9±0,1	8,7±0,2	0,40±0,05	12,8
8	8,8±0,2	3,4±0,1	9,3±0,2	0,41±0,05	17,4
9	7,1±0,2	3,6±0,1	7,5±0,2	0,42±0,05	11,5

## Висновки за розділом 2:

Було проаналізовано 9 зразків безалкогольних напоїв «Schweppes».

За органолептичними показниками та станом упаковки напої відповідають вимогам чинної нормативної документації.

Органолептичну оцінку якості обраних зразків безалкогольних напоїв в даній роботі здійснювали за 25-бальною шкалою, за такими показниками: зовнішній вигляд, чистота пляшки, правильність наклеювання етикетки, наявність розривів та деформації; прозорість; аромат та смак; колір; насиченість діоксидом вуглецю; повнота наливу пляшки.

Таким чином, керуючись загальними результатами органолептичного аналізу дев'яти обраних зразків газованих безалкогольних напоїв було встановлено, що лідерами серед обраних зразків за органолептичним аналізом є зразок 2 - «Schweppes» смак «Бітер лимон», зразок 5 - «Schweppes» смак «Гранат» та зразок 9 - «Schweppes» смак «Мандарин». Однак, зовнішній вигляд та смак, як критерій ідентифікації, не мають достатнього ступеня надійності, оскільки фальсифікація безалкогольних напоїв здійснюється підробкою зовнішніх ознак [18].

За результатами фізико-хімічних досліджень: як видно з таблиці 2.5, титрована кислотність досліджуваних зразків змінюється від 6,0 до 10,2 см<sup>3</sup> 1 моль/дм<sup>3</sup> розчину NaOH на 100 см<sup>3</sup> напою, масова частка діоксиду вуглецю у зразках складає від 0,39 до 0,44 %, активна кислотність максимальна у зразку 3 – «Schweppes» смак «Індіан тонік», біологічна активність досліджуваних зразків максимальна у зразках 2 - «Schweppes» смак «Бітер лимон» і 3 – «Schweppes» смак «Індіан тонік» та 8 - «Schweppes» смак «Шприц Аперитиво». За рахунок присутності натуральних інгредієнтів, таких як хінін, соки лайма, лимона і апельсина.

## РОЗДІЛ 3 «ЕКСПЕРТИЗА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА НАПОЮ ТОНІЗУЮЧОГО «SCHWEPPE»

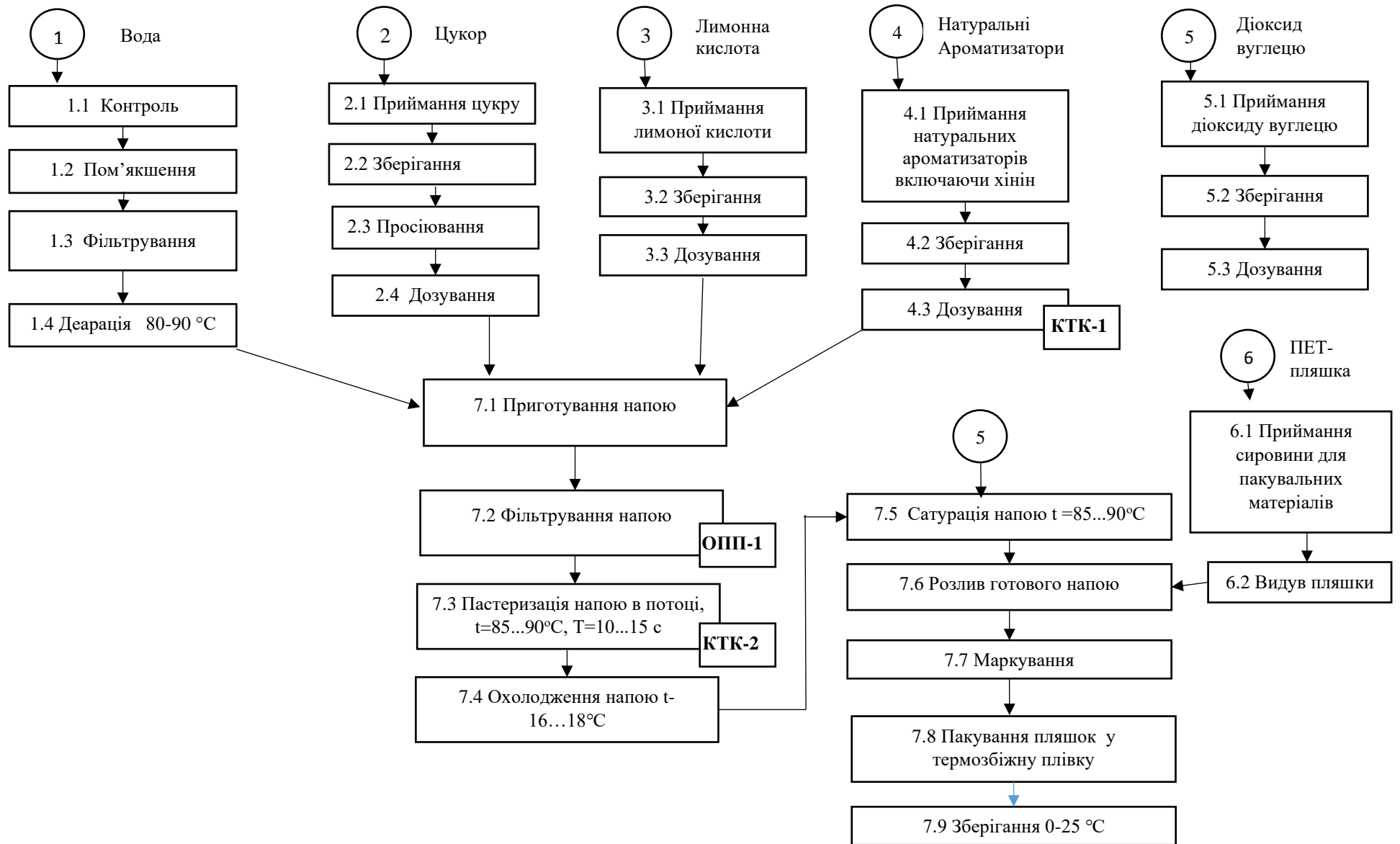
### 3.1 Технологія виробництва тонізуючого напою «Schweppes» Індіан Тонік

Обраний напій для індивідуального завдання, «Schweppes» Індіан Тонік, входить до категорії купажованих напоїв. Купажовані напої – це напої, що отримані в результаті змішування (купажування) складових напою і основної кількості підготовленої води. Вони є найбільш розповсюдженими в Україні серед загальної кількості безалкогольних напоїв. Технологічна схема виробництва наведена на рис. 3.1.

Підготовка води для приготування таких напоїв включає в себе її лабораторний контроль, зменшення жорсткості та фільтрування. Всі інгредієнти змішуються у пропорціях, що передбачені рецептурою. Характерна особливість таких напоїв – штучне насичення діоксидом вуглецю, який створює освіжаючий ефект та є консервуючим чинником під час зберігання. Консервуюча дія діоксиду вуглецю полягає у зниженні рН та безпосередній дії на мікроорганізми. Газовані безалкогольні напої найбільш повно виявляють свої освіжаючі та смакові властивості, якщо їх температура при споживанні становить 10...12 °С.

Розливають безалкогольний напій у пластикову та металеву тару. Частка розливої у пластикові пляшки газованої продукції становить більше 50% від виготовленої в Україні загалом. Споживчі властивості безалкогольних напоїв значною мірою залежать від якості використовуваної води, цукрів та цукрозамінників, барвників, ароматизаторів, консервантів та інших компонентів [26].

Рисунок 3.1– Блок - схема технологічного процесу напою «Schweppes» Індіан Тонік



## Опис технологічної схеми

Технологія виготовлення газованих безалкогольних напоїв складається з таких основних технологічних стадій: приготування напою (шляхом змішування компонентів за рецептурою), фільтрування напою, пастеризація, сатурація, розлив, маркування та зберігання.

### Пом'якшення води

**Карбонат натрію ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), також відомий як кальцинована сода,** є поширеним реагентом, який використовується в процесі пом'якшення води у виробництві безалкогольних напоїв. Процес використання карбонату натрію для пом'якшення води відомий як «обробка кальцинованою содою».

Карбонат натрію реагує з розчиненими у жорсткій воді мінералами, такими як кальцій і магній, утворюючи нерозчинні сполуки, які можна видалити за допомогою фільтрації або відстоювання.

Під час виробництва карбонат натрію зазвичай додають у воду в очисному баку, де він реагує з мінералами з утворенням карбонату кальцію ( $\text{CaCO}_3$ ) та інших нерозчинних сполук. Потім пом'якшену воду перекачують на наступний етап виробничого процесу.

Кількість карбонату натрію, необхідного для ефективного пом'якшення води, залежатиме від рівня жорсткості води та бажаного рівня пом'якшення. Жорсткість води зазвичай вимірюється в гранах на галон (gpg) або частках на мільйон (ppm) розчинених мінералів, і кількість необхідного карбонату натрію зростатиме з вищими рівнями жорсткості.

Важливо відзначити, що використання карбонату натрію для пом'якшення води також може підвищити рН води, що може вплинути на смак і якість безалкогольного напою. З цієї причини важливо ретельно контролювати та регулювати рН води, якщо це необхідно, щоб забезпечити бажану якість продукту. Жорсткість води для приготування безалкогольних напоїв не повинна перевищувати **2,0 мг-екв/л.**

### *Деаерація води*

При виробництві газованих напоїв воду деаерують для видалення з неї розчинених газів, зокрема кисню. Це важливо, оскільки розчинений кисень може перешкоджати процесу карбонізації та спричиняти швидку втрату газованого напою.

Деаерація зазвичай виконується шляхом нагрівання води до температури приблизно **80-90°C** під вакуумом, що дозволяє розчиненим газам вийти з води. Потім воду охолоджують і зберігають у закритому резервуарі, поки вона не буде готова до газування.

Окрім покращення процесу карбонізації, деаерація також може допомогти покращити смак і стабільність газованого напою, зменшивши ймовірність окислення та інших хімічних реакцій, які можуть вплинути на смак і якість продукту.

### *Приготування напою*

Напій готується шляхом змішуванням цукру, води, лимонної кислоти та ароматизаторів натуральних, включаючи хінін.

**Пастеризація.** Приготований напій піддають пастеризації за температури  $t=85...90\text{ }^{\circ}\text{C}$  протягом 10..15 с, після чого його охолоджують.

### *Сатурація*

Сатурація це - процес штучного насичення води діоксидом вуглецю.

Присутність у безалкогольних напоях діоксиду вуглецю надає їм ігристості, гостроти смаку, підвищує біологічну стійкість. Ступінь сатурації води повинен забезпечити нормативний вміст діоксиду вуглецю в готовому напої. Оскільки розчинене в воді повітря утруднює процес розчинення діоксиду вуглецю, насиченню води діоксидом вуглецю передуює деаерація.

Процес сатурації проводять у спеціальних сатураторах різної конструкції. [27].

### *Маркування, пакування в термоусадочну плівку*

Після розливу, пляшки йдуть по транспортеру і на них в автоматичних машинах закручуються ковпачки, наклеюється етикетка. Потім обгортають в термоусадочну плівку в пакувальній машині і пляшки відправляються на склад для зберігання.

### 3.1.1 Вимоги до готового продукту

За органолептичними показниками напій повинен відповідати вимогам ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови» зазначеними у таблиці 3.1.

**Таблиця 3.1– Органолептичні показники**

Назва показника	Значення	Метод контролювання
Зовнішній вигляд	Прозора рідина без осаду і сторонніх включень.	Згідно з ДСТУ 7099.
Смак і аромат	Обумовлені особливостями використаної сировини.	
Колір	Обумовлений особливостями використаної сировини.	

За фізико-хімічними показниками напій повинен відповідати вимогам ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови», зазначеним у таблиці 3.2.

**Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники**

Назва показника	Значення	Метод контролювання
Масова частка сухих речовин, %.	від 0 до 20,0 включно	Згідно з ДСТУ 4855
Масова частка діоксиду вуглецю.	понад 0,4 %	Згідно з ДСТУ 7138
Кислотність, см <sup>3</sup> 1 моль/дм <sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію на 100 см <sup>3</sup> напою.	1,0 - 15,0	Згідно з ДСТУ 7102
Стійкість, діб.	90	Згідно з ДСТУ 7100

За показниками безпеки напій повинен відповідати вимогам ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови» зазначеним у таблиці 3.3.

**Таблиця 3.3 – Показники безпеки**

Назва показника	Значення
<b>Токсичні елементи</b>	
Кадмій	0,03 мг/кг
Свинець	0,3 мг/кг
Миш'як	0,1 мг/кг
Ртуть	0,005 мкг/кг
<b>Радіонукліди</b>	
Cs137-150 Бк/л	
Sr90- 50 Бк/л	
<b>Мікробіологічні показники:</b>	
Бактерії групи кишкових паличок (колі-форми), об'єм чи маса продукту (см <sup>3</sup> ) в яких вони не допускаються.	1000
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО /см <sup>3</sup> .	Не більше ніж 5,0-10 <sup>1</sup>
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella, об'єм чи маса продукту (см <sup>3</sup> ,г) в яких вони недопускаються	100
Дріжджі та плісняві гриби (сума), КУО в 1 г	Не допускається.
Кількість молочнокислих бактерій, КУО/ см <sup>3</sup> , не більше	Не допускається.

### 3.1.2. Дефекти безалкогольних продуктів

Основні дефекти безалкогольних напоїв пов'язані з виникненням у них осадів. Порушення стійкості викликається причинами біологічного і небіологічного характеру. Біологічні помутніння з'являються в результаті розвитку різних видів мікроорганізмів, що у напоях можуть споживати цукор, органічні кислоти, інші розчинні речовини.

Безалкогольні напої являють собою добре живильне середовище для дріжджів, бактерій, цвілевих грибів, у них присутні у невеликих концентраціях азотисті речовини, вітаміни; рН напоїв приблизно - 2,5-5.

#### Ознаками мікробіологічного псування напоїв є:

- зовнішні зміни: поява муті, слизу осаду, поява на поверхні кілець плівок;
  - підвищення тиску в пляшці через нагромадження вуглекислого газу.
- При відкриванні утворюється велика кількість піни, спостерігається викид напою, маслянистий присмак (ознака розвитку лейконостоку), смак цвілі та ін.

Найчастіше у напоях розвиваються дріжджі. Вони розмножуються за наявності хоча б невеликої кількості кисню. Викликають шумування в основному напої на фруктових соках. Осмофільні, стійкі до високих концентрацій цукру дріжджі викликають псування сиропів, концентратів. Інфікують напої також молочнокислі та оцтовокислі бактерії. Оцтовокислі бактерії потребують присутності кисню, віддають перевагу рН не нижче 4, частіше розмножуються у негазованих напоях і квасі, зброджуваному у відкритих ємностях, з утворенням плівок на поверхні.

Молочнокислі бактерії утворюють стійку муть і призводять до збільшення кислотності у продукті. До них відносять і слизоутворюючі бактерії - лейконосток, що перетворюють сахарозу в слизуватий продукт - декстран. Вони потрапляють у напій в основному з цукром [27].

Особливе місце серед бактерій-шкідників виробництва займає кишкова паличка, її присутність звичайно безпосередньо не впливає негативно на продукт,

але підвищені концентрації цих бактерій свідчать про забруднення напоїв, недотримання санітарно-гігієнічного режиму на підприємстві.

Запобігти мікробіологічному псуванню напоїв можна шляхом забезпечення належного санітарно-гігієнічного стану підприємства, устаткування, трубопроводів, якісної водопідготовки для виробництва напоїв, якісного миття та дезінфекції устаткування, а також застосування термічної обробки цукрових, купажних сиропів, створення необхідної кислотності та ступеня насичення діоксидом вуглецю готового продукту.

Зі спеціальних методів підвищення біологічної стійкості використовують пастеризацію напоїв та застосування консервантів, в основному бензойної та сорбінової кислот, а також їхніх солей.

Крім біологічних помутнінь, у напоях можуть утворюватися осади колоїдної природи. Вони пов'язані з порушенням стабільності колоїдної системи напоїв: дубильних, пектинових речовин та ін., а також з хімічними реакціями між складовими частинами продукту. При взаємодії карбонату кальцію, що міститься у воді, з лимонною кислотою утворюється осад лимоннокислого кальцію або з'являється опалесценція напою [28].

### **3.1.3. Фальсифікація безалкогольних газованих напоїв**

Можуть бути наступні види фальсифікації:

**Якісна фальсифікація** безалкогольних напоїв (введення добавок, не передбачених рецептурою; розбавлення водою; заміна одного типу напою іншим) дуже широко застосовується як в процесі їх виробництва, так і в процесі реалізації. Найбільш небезпечна якісна фальсифікація напоїв пов'язана з заміною цукру на цукрозамінники без відповідного напису на етикетці. Наприклад, хворий на цукровий діабет, знаючи, що в напої повинний бути цукор, перед його вживанням уколює собі додаткову дозу інсуліну. У той же час в напої цукор відсутній, і хворий відповідно передозує інсулін, що призводить до гіпоглікемії його організму.

**Кількісна фальсифікація** безалкогольних напоїв (недолив, обмір) - це обман споживача за рахунок значних відхилень параметрів товару (маси, об'єму і т.д.), що

перевищують гранично допустимі норми відхилень. Наприклад, вага нетто упаковки або її обсяг знижені. Виявити таку фальсифікацію досить просто, виміривши попередньо масу або обсяг засобами вимірювання.

**Інформаційна фальсифікація** безалкогольних напоїв - це обман споживача за допомогою неточної або спотвореної інформації про товар. Цей вид фальсифікації здійснюється шляхом спотворення інформації в товарно-супровідних документах, маркуванні та рекламі. При фальсифікації інформації досить часто спотворюються або вказуються неточно наступні дані:

- Найменування товару;
- Фірма-виробник товару;
- Кількість товару;

До інформаційної фальсифікації відноситься також підробка сертифікату якості, митних документів, штрихового коду, дати вироблення продукту та ін. Викривається така фальсифікація проведенням спеціальної експертизи, яка дозволяє виявити:

- Яким способом виготовлені друковані документи;
- Чи є виправлення в документі;
- Чи є штриховий код на товарі підробленим і чи відповідає в ньому

інформація заявленому товару і його виробника, і ін. Проведення експертизи з метою встановлення терміну зберігання даного товару практично неможливо, оскільки до теперішнього часу такі дослідження в широкому масштабі не проводились і до сих пір не виявлена залежність того чи іншого показника від тривалості зберігання безалкогольних напоїв. Крім того, тривале зберігання напоїв в пляшках з поліетилентерефталату призводить до часткового розчинення упаковки і появи на внутрішній стороні матовості, по якій і можна судити про тривалість їх зберігання.

### 3.2. Аналіз небезпечних чинників виробництва

#### 3.2.1. Формування групи НАССР

Таблиця 3.4– Члени групи НАССР та їхні бов'язки

Посада	Досвід/освіта	Обов'язки	Графік роботи
Романчук В. А. Начальник відділу контролю якості / керівник робочої групи з НАССР.	15 років роботи на підприємстві / вища освіта магістр.	Призначає та проводить збори робочої групи, відповідає за закріплення всіх заходів НАССР за окремими членами робочої групи з НАССР та їхнє виконання відповідно до графіку роботи робочої групи, звітується перед начальником заводу, супроводжує зовнішніх перевіряючих з НАССР та перевіряючих регулюючих органів.	Пн-Пт.
Подольська О. В. Завідувач лабораторії\ заступник керівника робочої групи з НАССР.	10 років роботи в мікробіологічних лабораторіях /вища освіта бакалавр.	Розробка попередніх записів щодо якості сировини, записи з випробування продукції, перевірка всіх інших попередніх записів.	Пн-Пт
Романов І. О. Начальник виробництва, перша зміна.	13 років роботи нв підприємстві / вища освіта бакалавр.	Навчання персоналу, розробка необхідних попередніх систем записів у своїй галузі, контролює технологічний процес.	Пн-Вт Пт-Сб
Калина О. В. Лаборант/ секретар групи НАССР.	10 років у лабораторії підприємства / вища освіта бакалавр.	Організовує засідання групи; реєструє членів групи на засіданнях, веде протоколи рішень прийнятих робочою групою.	Пн.-Пт.

#### 3.2.2 Опис готового продукту

Таблиця 3.5 – Опис готового продукту «Schweppes» смак Індіан Тонік.

Офіційна назва продукту	Напій безалкогольний сильногазований на ароматизаторах «Schweppes» смак Індіан Тонік.
Нормативний документ, за яким виробляється продукт	Напої безалкогольні Загальні технічні умови ДСТУ 4069:2016

Перелік сировини, матеріалів, що використовуються під час виробництва	Вода питна, цукор, діоксид вуглецю, лимонна кислота, ароматизатори натуральні, включаючи хінін
Органолептичні характеристики	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Зовнішній вигляд: прозора рідина без осаду і сторонніх включень.</li> <li>- Смак і аромат: обумовлені особливостями використаної сировини</li> <li>- Колір: обумовлений особливостями використаної сировини</li> </ul>
Фізико-хімічні характеристики	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Масова частка сухих речовин від 0 до 20,0 включно %</li> <li>- Кислотність, 1 моль/дм<sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію на 100 см<sup>3</sup> напою - від 1,0 до 15,0 см<sup>3</sup></li> <li>- Масова частка діоксиду вуглецю – понад 0,4 %</li> <li>- Стійкість – 90 діб</li> </ul>
Вимоги до безпечності	<p>Токсичні елементи:  Свинець – 0,3 мг/кг  Кадмій – 0,03 мг/кг  Миш'як – 0,1 мг/кг  Ртуть – 0,005 мг/кг  Cs137-150 Бк/л  Sr90- 50 Бк/л</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Бактерії групи кишкових паличок (колі-форми), об'єм чи маса продукту (см<sup>3</sup>,г) в яких недопускається 1,0.</li> <li>- Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО/ см<sup>3</sup>, не більше ніж 5*10<sup>1</sup>.</li> <li>- Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella, (см<sup>3</sup>,г) в 100 не допускається.</li> <li>- Дріжджі та плісняві гриби (сума), КУО в 1 г- не допускається.</li> </ul> <p>Кількість молочнокислих бактерій, КУО/ см<sup>3</sup>, не допускається.</p>
Споживче пакування	Безалкогольні рідкі напої фасують в: полімерні пляшки марки ПЕТ або металевих банках різної місткості згідно з чинними нормативними документами або дозволені центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я.
Транспортне пакування	Пляшки пакують у термоусадну плівку для подальшого транспортування. На кожен одиницю транспортної тари наносять маркування, яке містить інформацію кількості одиниць спожиткової тари в одиниці транспортної тари (пакуванні) та місткість одиниці спожиткової тари, а також маніпуляційні знаки.

Вимоги до маркування	<p>Пляшки з напоєм маркують наклеюванням на кожну пляшку етикетки, виготовленої згідно з чинними нормативними документами, в якій зазначають:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Назву безалкогольного напою;</li> <li>2) Тип, групу безалкогольних напоїв;</li> <li>3) Склад безалкогольного напою у порядку переваги вмісту інгредієнтів, зокрема харчових добавок та ароматизаторів, які використовують під час виробництва безалкогольних напоїв. Перед переліком інгредієнтів наводять заголовок: «Склад»;</li> <li>4) Об'єм безалкогольного напою у дециметрах кубічних (дм<sup>3</sup>) або літрах (л) ;</li> <li>5) Кінцеву дату споживання безалкогольного напою «Вжити до (дата)» або «Придатний до (дата)»</li> <li>6) Умови зберігання;</li> <li>7) Найменування та місцезнаходження і номер телефону виробника або гарячої лінії, фактичну адресу потужностей (об'єкта) виробництва;</li> <li>8) Номер партії виробництва;</li> <li>9) Інформацію про генетично модифіковані організми в складі харчового продукту відповідно до чинного законодавства;</li> <li>10) Поживну (харчову) цінність;</li> <li>11) Енергетичну цінність;</li> <li>12) Означення нормативного документа, згідно з яким виготовлено напій;</li> <li>13) Штрихові коди наносять на етикетку або контретикетку.</li> </ol>
Умови зберігання та строк придатності	<p>Напої в пляшках, металевих банках зберігають в складських приміщеннях за температури: від 0 °С до 20 °С, та не допускаючи попадання прямих сонячних променів.</p> <p>Відносна вологість у складських приміщеннях для зберігання концентратів безалкогольних напоїв не повинна бути більше ніж 75 %.</p> <p>Строк придатності 6 місяців (183 дні).</p>
Транспортування та реалізація	<p>Безалкогольні напої транспортують усіма видами транспорту згідно з правилами перевезення вантажів, чинними на відповідних видах транспорту.</p> <p>Під час перевезення безалкогольні напої повинні бути захищені від дії світла та морозу. Вантажні місця пактують згідно з ГОСТ 23285.</p>
Дані про передбачуваного споживача та специфічну групу споживачів	<p>Не рекомендується людям чутливим до компонентів напою. Не рекомендовано дітям менше 6 років.</p>
Потенційно можливе використання не за призначенням	<p>Небезпечно для здоров'я людини споживання продукту після закінчення строку придатності.</p>

Спосіб вживання	Продукт готовий до споживання, та може входити до рецептури деяких коктейлей .
-----------------	--

### 3.2.3. Опис основної сировини, інгредієнтів і матеріалів, які контактують з продукцією

Таблиця 3.6 – Вода питна

Вид та назва компоненту	Вода питна
Позначення та назва НД, які встановлюють вимоги до безпечності	ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною
Біологічні характеристики, які стосуються безпечності продукту	<p>-Загальне мікробне число при <math>t = 37^{\circ}\text{C}</math> – 24 години - <math>\leq 20</math> КУО/см<sup>3</sup>.</p> <p>Загальне мікробне число при <math>t = 22^{\circ}\text{C}</math> - 72 год <math>\leq 100</math> КУО/см<sup>3</sup>.</p> <p>-Загальні коліформи КУО/ 100 см<sup>3</sup>.</p> <p>-<i>E.coli</i> КУО/ 100 см<sup>3</sup>.</p> <p>-Ентерококи відсутність КУО/ 100 см<sup>3</sup>.</p> <p>-Синьогнійна паличка (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>) відсутність КУО/ 100 см<sup>3</sup>.</p> <p>-Патогенні ентеробактерії наявність в 1 дм<sup>3</sup> недопускається.</p> <p>-Коліфаги БУО/дм<sup>3</sup> не допускається.</p> <p>-Ентеровіруси, аденовіруси, антигени ротавірусів, реовірусів, вірусу гепатиту А та інші відсутня наявність в 10 дм<sup>3</sup>.</p> <p>-Патогенні кишкові найпростіші: ооцисти криптоспоридій, ізоспор, цисти лямблій, дизентерійних амєб, балантидія кишкового та інші – відсутність клітини, цисти в 50 дм<sup>3</sup>.</p> <p>-Кишкові гельмінти - відсутність клітини, яйця, личинки в 50 дм<sup>3</sup>.</p>
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	<p>Неорганічні компоненти:</p> <p>Кобальт <math>\leq 0,1</math> мг/дм<sup>3</sup></p> <p>Нікель <math>\leq 0,02</math> мг/дм<sup>3</sup></p> <p>Селен <math>\leq 0,01</math> мг/дм<sup>3</sup></p> <p>Хром загальний <math>\leq 0,05</math> мг/дм<sup>3</sup></p> <p>Алюміній <math>\leq 0,1</math> мг/л</p> <p>Амоній <math>\leq 0,1</math> мг/л</p> <p>Кадмій <math>\leq 0,001</math> мг/л</p> <p>Кремній <math>\leq 10</math> мг/л</p>

	<p>Миш'як <math>\leq 0,01</math> мг/л  Молібден <math>\leq 0,07</math> мг/л  Натрій <math>\leq 200</math> мг/л  Нітрати (за <math>\text{NO}_3</math>) <math>\leq 10</math> мг/л  Нітриди <math>\leq 0,5</math> мг/л  Ртуть <math>\leq 0,005</math> мг/л  Свинець <math>\leq 0,01</math> мг/л  Срібло <math>\leq 0,025</math> мг/л  Фториди <math>\leq 1,5</math> мг/л  Для кліматичних зон:  IV <math>\leq 0,7</math>  III <math>\leq 1,2</math>  II <math>\leq 1,5</math>  Органічні компоненти:  Бензапірен <math>\leq 0,002</math> мкг/дм<sup>-3</sup>;  Дибромхлорметан <math>\leq 1</math> мкг/дм<sup>-3</sup>;  Пестициди<sup>1,2</sup> <math>\leq 0,0001</math> мг/дм<sup>-3</sup>;  Пестициди(сума)<sup>1,3</sup> <math>\leq 0,005</math> мг/дм<sup>-3</sup>;  Тригалогенметани (сума)<sup>4</sup> <math>\leq 10^2</math> мкг/дм<sup>-3</sup>.</p>
Фізико –хімічні характеристики інгредієнту	<p>1) Неорганічні компоненти:  Водневий показник- 6,5-8,5 (<math>\leq 4,5</math>)<sup>4</sup>  рН  Загальне залізо <math>\leq 0,2</math> мг/л;  Загальна жорсткість <math>\leq 7,0</math> ммоль/л;  Загальна лужність <math>\leq 6,5</math> ммоль/л;  Йод <math>\leq 50</math> мкг/л;  Кальцій <math>\leq 130</math> мг/л;  Магній <math>\leq 80</math> мг/л;  Марганець <math>\leq 0,05</math> мг/л;  Мідь <math>\leq 1,0</math> мг/л;  Поліфосфати (за <math>\text{PO}_4^{3-}</math>) <math>\leq 0,6</math> (3,5)<sup>3</sup>  мг/л;  Сульфати <math>\leq 250</math> мг/л;  Сухий залишок <math>\leq 1000</math> мг/л;  Хлор залишкою <math>\leq 0,05</math> мг/л;  Хлориди <math>\leq 250</math> мг/л;  Цинк – 1,0 мг/л;  2) Органічні компоненти:  Хлор залишковий зв'язаний <math>&lt; 0,05</math>  мг/л;  Нафтопродукти <math>&lt; 0,01</math> мг/дм<sup>-3</sup>;  Поверхнево активні речовини аніонні  <math>&lt; 0,05</math> мг/дм<sup>-3</sup>.</p>
Склад багатокomпонентних інгредієнтів, включаючи добавки та допоміжні матеріали	–
Походження	Мінеральне
Спосіб виробництва	-

Методи пакування та постачання	Централізоване водопостачання
Умови зберігання	Термін зберігання питної води не повинен перевищувати 24 години за умови її зберігання у чистій закритій тарі при температурі від 5 °С до 20 °С в місцях, захищених від попадання прямих сонячних променів.

1 – Пестициди включають органічні інсектициди, органічні гербіциди, органічні фунгіциди, органічні нематоциди, органічні акарициди, органічні альгіциди, органічні родентициди, органічні слімициди, споріднені продукти (серед них регулятори росту) та їх метаболіти, продукти реакції та розпаду. Перелік пестицидів, що визначаються у питній воді, встановлюється в кожному конкретному випадку та повинен включати тільки ті пестициди, що можуть знаходитись в джерелі питного водопостачання.

2 – Норматив для кожного окремого пестициду. У разі наявності в джерелі питного водопостачання алдрину, діелдрину, гептахлориду та гептахлорепоксиду їх вміст у питній воді повинен становити не більше ніж 0,03 мкг/дм<sup>3</sup> для кожної з цих речовин.

3 – Сума пестицидів визначається як сума концентрацій кожного окремого пестициду.

4 – Сума тригалогенметанів визначається як сума концентрацій хлороформу, бромформу, дибромхлорметану та бромдихлорметану.

### Таблиця 3.7 Цукор білий

Вид та назва компоненту	Цукор білий
Позначення та назва НД, які встановлюють вимоги до безпечності	ДСТУ 4623:2008 «Цукор білий. Технічні умови»
Біологічні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів не більше $1,0 \cdot 10^3$ КУО на 1 г. Плісеневі гриби не більше ніж $1,0 \cdot 10$ КУО в 1 г. Дріжджі не більше ніж $1,0 \cdot 10$ КУО в 1 г. БГКП (коліформи) в 1 г. не допускають.

	Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г не допускають.
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Ртуть не більше ніж 0,01 мг/кг; Миш'як не більше ніж 1,0 мг/кг; Свинець не більше ніж 0,5 мг/кг; Кадмій не більше ніж 0,05 мг/кг.
Фізико – хімічні характеристики інгредієнту	Масова частка сахарози не менше ніж 99,7 %. Масова частка редукувальних речовин не більше ніж 0,04 %. Масова частка вологи не більше ніж 0,1%. Масова частка золи не більше ніж 0,04%. Кольоровість в розчині не більше 8 балів. Масова частка феродомішок не більше ніж 0,0003%. Величина окремих часток феродомішок в нвйбільшому лінійному вимірі, не більше ніж 0,5 мм.
Склад багатокомпонентних інгредієнтів, включаючи добавки та допоміжні матеріали	Цукрові буряки.
Походження	Рослинне.
Спосіб виробництва	Цукрові буряки очищують та потрібнюють, отримують сік. Потім отриманий сік випаровують. Концентрований сироп проходить подальшу обробку через низку стадій кип'ятіння та охолодження для утворення кристалів цукру. Кристали відокремлюються від рідкого сиропу за допомогою процесу центрифугування та висушуються для отримання цукру-сирцю. Потім цукор-сирець проходить процес рафінування для видалення будь-яких залишкових домішок, включаючи патоку та мінерали. Рафінований цукор пакують і відправляють на реалізацію.
Методи пакування та постачання	Кристалічний цукор фасують масою нетто від 0,25 кг до 2,0 кг в паперові, поліетиленові і поліпропіленові пакети або пакети з комбінованого матеріалу (папір з поліетиленовим або мікровосковим покриттям). Дозволено фасувати кристалічний цукор в пакети іншої маси нетто із значенням допустимих відхилів маси нетто від номінального значення згідно з Р 50-056.. Кристалічний цукор другої та третьої категорій фасують масою нетто від 2,0 г до 100,0 г в художньо оформлені пакетики (порційне фасування), виготовлені з поліетилену, поліпропілену або комбінованого матеріалу, що забезпечують міцність пакетиків і дозволеного до використання центральним органом виконавчої влади в сфері охорони здоров'я.

Умови зберігання	<p>Склади для зберігання цукру повинні відповідати санітарним вимогам, затвердженим у встановленому порядку. Перед укладанням цукру на зберігання склади повинні бути ретельно очищені, провітрені та просушені. Заборонено зберігати цукор разом з іншими матеріалами і продуктами з різким, специфічним запахом.</p> <p>Температурний режим зберігання цукру контролюють за допомогою термометрів або термографів, за відносною вологістю повітря — за допомогою гігрографів або психрометрів. Мішки, ящики і пакети з цукром на складах з цементною або асфальтованою підлогою треба укладати на піддони, покриті чистим брезентом, рогожею, мішковиною або папером. Дозволено укладати мішки, ящики і групове пакування на асфальтовану або цементну підлогу без піддонів на поліетиленову плівку, яку після укладання штабеля загортають на два нижні ряди. На багатоповерхових складах, починаючи з другого поверху і вище, цукор укладають безпосередньо на підлогу, яку застеляють мішковиною, брезентом, поліетиленовою плівкою або папером в один шар.</p> <p>На складах з дерев'яною підлогою брезент, рогожу, мішковину або поліетиленову плівку підстеляють безпосередньо на підлогу, завертаючи підстилки на два укладених нижніх ряди для запобігання забруднення і зволоження.</p> <p>Упакований цукор треба зберігати в складах, без упаковки — в силосах. Температура зберігання не вище 40 °С. Відносна вологість повітря на складі повинна бути: — не вище 70 % на рівні поверхні нижнього ряду упакованого цукру; — не вище 60 % під час зберігання без пакування в силосах.</p>
------------------	---

Таблиця 3.8 – Діоксид вуглецю

Вид та назва компоненту	Діоксид вуглецю
Позначення та назва НД, які встановлюють вимоги до безпеки	ДСТУ 4817:2007 «Діоксид вуглецю газоподібний та скраплений. Технічні умови.»
Органолептичні показники	Злегка кислуватий присмак без сторонніх запахів
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпеки продукту	Наявність мінеральних масил і механічних домішок – повинен витримувати випробування за п. 10.5 ДСТУ 4817:2007. Наявність оксиду вуглецю (СО)- Нижче чутливості методу за п. 10.6 ДСТУ 4817:2007.

Продовження таблиці 3.8

	<p>Масова концентрація сірчистого ангідриду (SO<sub>2</sub>), г/м<sup>3</sup>, не більше ніж 0,004.</p> <p>Температура насичення діоксиду вуглецю водяною парою, яка відповідає тиску 101,3 кПа (760 мм рт. ст.) і температурі, 20 0С, 0 С, не вище ніж – мінус 42.</p> <p>Масова концентрація оксидів ванадію (у перерахунку на V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) для скрапленого діоксиду вуглецю мг/кг, не більше ніж 0,1.</p>
Фізико –хімічні характеристики інгредієнту	<p>Об'ємна частка двоокису вуглецю (CO<sub>2</sub>), не менш 99,5 %.</p> <p>Масова концентрація водяних парів при температурі 20° С і тиску 101,3 кПа (760 мм.рт.ст), , не більше 0,184 г/см<sup>3</sup>.</p>
Склад багатокomпонентних інгредієнтів, включаючи добавки та допоміжні матеріали	-
Походження	Органічне
Спосіб виробництва	<p>Щоб отримати вуглекислий газ для газованих напоїв, цукор змішують з водою та дріжджами та дають бродити. Коли дріжджі споживають цукор, вони виробляють вуглекислий газ, який уловлюється та очищається для використання в газованих напоях.</p> <p>Після утворення вуглекислого газу його стискають і зберігають у резервуарах, поки він не буде готовий до використання. Коли настає час газувати напій, в рідину впорскують вуглекислий газ під високим тиском, що змушує його розчинятися та створювати бульбашки, що надає напою характерного шипіння.</p>
Методи пакування та постачання	<p>Рідкий двоокис вуглецю високого тиску поставляється в балонах місткістю до 50 дм<sup>3</sup> і робочим тиском 200 * 10<sup>2</sup> кПа (200 кгс/см<sup>2</sup>).</p> <p>Транспортується всіма видами транспорту.</p>
Умови зберігання	Термін придатності 2 роки від дня виготовлення.
Підготування та/абооброблення перед Використанням або переробленням	-
Специфікації закуплених компонентів, які пов'язані з Їх використанням за призначеністю.	Товарно Транспортна Накладна

**Таблиця 3.9 – Лимонна кислота**

Вид та назва компоненту	Лимонна кислота
Позначення та назва НД, які встановлюють вимоги до безпечності	ДСТУ ГОСТ 908:2006 «Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови»
Біологічні характеристики, які стосуються безпечності продукту	-
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Свинець - не більше 0,5 мг / кг Миш'як - не більше 0,7 мг / кг
Фізико –хімічні характеристики інгредієнту	Масова частка, лимонної кислоти моногідрату (С6Н8О7 · Н2О): не менше 99, 5 %, не більше 100, 5 %. Масова частка води, не менше 7,5%, не більше 8,8 %. Масова частка сульфатної золи, не більше 0,05%. Масова частка сульфатів, не більше 0,015%. Масова частка оксалатів, не більше 0,01%.
Склад багатокомпонентних інгредієнтів, включаючи добавки та допоміжні матеріали	-
Походження	Органічне
Спосіб виробництва	Моногідрат лимонної кислоти виробляється в процесі ферментації за допомогою бактерій, які перетворюють вуглеводи в лимонну кислоту. Ферментаційний бульйон фільтрують, очищують, висушують і потім упаковують для розповсюдження.
Методи пакування та постачання	Лимонну кислоту відповідно за стандартом можна упаковувати декількома способами, зокрема: -Упакування в паперові пакети з поліетиленовим вкладишем. Мішки повинні витримувати вагу до 25 кг і бути герметичними для запобігання проникненню вологи. -Упакування в мішки з поліпропілену. Ці мішки можуть вміщувати до 1000 кг лимонної кислоти і повинні бути запечатані, щоб запобігти забрудненню. -Упакування в пластикову тару з поліетилену високої щільності. Ці контейнери зазвичай вміщують від 1 кг до 25 кг лимонної кислоти і повинні бути герметичними, щоб запобігти проникненню вологи. -Упакування в металеві бочки ємністю до 200 кг. Бочки повинні бути вистелені поліетиленовим мішком для запобігання забрудненню та повинні бути герметично закриті для запобігання проникненню вологи.

Умови зберігання	<p>Лимонну кислоту слід зберігати в сухому та добре провітрюваному приміщенні, подалі від джерел тепла та вогню. Приміщення для зберігання повинно бути чистим, очищеним від пилу та шкідників і мати температурний діапазон 10-25°C.</p> <p>Лимонна кислота повинна зберігатися в оригінальній упаковці або у відповідних контейнерах, які герметично закриваються для запобігання проникненню вологи. На упаковці має бути чітко написано назву продукту, номер партії, дату виробництва та термін придатності.</p> <p>Якщо лимонна кислота зберігається протягом тривалого періоду, вона може поглинати вологу з повітря, що може вплинути на її якість і придатність до використання. Щоб запобігти цьому, рекомендується використовувати осушувачі, такі як пакети силікагелю, у зоні зберігання для поглинання надлишкової вологи.</p> <p>Також важливо тримати лимонну кислоту подалі від несумісних матеріалів, таких як окислювачі, луки та метали, оскільки вони можуть реагувати з лимонною кислотою та спричинити небезпечну ситуацію.</p>
------------------	--

Таблиця 3.10 – ПЕТ- пляшка для харчових продуктів

Вид та назва компоненту	ПЕТ-пляшка
Позначення та назва НД, які встановлюють вимоги до безпеки	ДСТУ 4260:2003 «Національний стандарт України Тара і пакування спожиткові. Маркування. Загальні вимоги»
Біологічні характеристики, які стосуються безпеки продукту	-
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпеки продукту	<p>Стійкість до гарячої води та пару: пляшки повинні зберігати зовнішній вигляд та не деформуватися і не розтріскуватися при температурі <math>(70 \pm 5)^\circ\text{C}</math> протягом 10-15 хв.</p> <p>Хімічна стійкість -пляшки: повинні бути стійкими до впливу розчинів. Розчин не повинен фарбуватися, а виріб не повинен деформуватися.</p> <p>Міцність на удар при вільному падінні: пляшки повинні витримувати не менше двох падінь без руйнування і течі.</p> <p>Опір зусиллю стиснення: пляшки повинні витримувати зусилля на тиск в осьовому напрямку, значення якого встановлюють в стандартах або технічній документації для конкретних видів продукції і розраховують.</p>

	Формальдегід -0,05 мг/л; Бор-4,0 мг/л; Хром-0,1 мг/л.; Цинк -1,0 мг/л; Ртуть-0,005мг/л.
Склад багатокомпонентних інгредієнтів, включаючи добавки та допоміжні матеріали	Полістирол, поліетилен
Походження	Мінеральне
Спосіб виробництва	Видування заготовок, зрізання горлечка перед розливом в асептичних умовах.
Методи пакування та постачання	Постачають у коробках або пакетах.
Умови зберігання	Зберігають у сухих приміщеннях.
Строк придатності до споживання / використання	2 роки
Маркування	Маркування повинна містити цифровий код і / або буквене позначення (абрєвіатуру) матеріалу, з якого виготовлені пляшки, і містити символи і знаки. Маркування повинно бути нанесена безпосередньо на пляшку і / або пакувальний ярлик. На дно або нижню частину корпусу пляшки наносять маркування, що містить: - товарний знак підприємства-виробника (за наявності); - цифровий код і / або буквене позначення матеріалу; - номінальну місткість пляшки (л); - символ для пакування харчових продуктів; - знак можливості утилізації ( «Петлю Мебіуса»). Маркування може містити додаткову інформацію.
Підготування та/або оброблення перед використанням або переробленням	Оброблення внутрішньої поверхні пляшки: парою, перекисом водню
Специфікації закуплених компонентів, які пов'язані з їх використанням за призначеністю	Сертифікат якості

Таблиця 3.11 – Ароматизатор натуральний - хінін

Вид та назва компоненту	Хінін
Позначення та назва НД, які встановлюють вимоги до безпечності	CAS Number: 6119-70-6 Certificat of analysis thermo scientific 25.01.2022
Органолептичні характеристики	Білий порошок, з явно вираженим гірким присмаком
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Важкі метали =<10ppm.

Фізико –хімічні характеристики інгредієнту	Масова частка води від 4,0 до 5,5% Залишок після спалювання =<0,1% Дигідрохініну сульфат =<10 %
Склад багатокомпонентних інгредієнтів, включаючи добавки та допоміжні матеріали	-
Походження	Рослинне.
Спосіб виробництва	Хінін отримують з кори хінного дерева. Кору подрібнюють і розмішують із сумішшю Са(ОН)2 та NaOH. Алкалоїди переходять в основи, їх екстрагують при 60–65 °С органічними розчинниками.
Методи пакування та постачання	Пакують у політиленові пакети
Умови зберігання	Зберігають у політиленовому пакеті у темному та сухому приміщенні.
Строк придатності до споживання / використання	2 роки
Маркування	На упаковку наносять номер партію та дату виробництва.
Підготування та/або оброблення перед використанням або переробленням	-
Специфікації закуплених компонентів, які пов'язані з їх використанням за призначеністю	Certificat of analysis thermo scientific

**Кількість харчових добавок регламентується таким документом:** Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 23.07.96 № 222 «Про затвердження Санітарних правил і норм по застосуванню харчових добавок», зареєстрований в Міністерстві юстиції України 16 грудня 1996 р. за № 715/1740; Регламент Європейського Парламенту і Ради (ЄС) № 1333/2008 від 16 грудня 2008 року про харчові добавки. Норма додавання хініну – 100 мг/л.

### 3.2.4. Ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників (нч)

Порядок проведення аналізу небезпечних факторів наступний:

А). визначають потенційно негативний вплив конкретного НЧ на споживачів за трьома категоріями:

- 1 – мінімальний негативний вплив на споживача;
- 2 – госпіталізація, короткотермінове ушкодження;

3 – смертельний випадок, захворювання, що може призвести до смертельного випадку, втрата працездатності.

Б). визначають ймовірність виникнення конкретного НЧ протягом життєвого циклу харчового продукту за наступними категоріями:

- 1 – низька ймовірність появи (теоретична);
- 2 – можлива поява (ймовірне виникнення, але немає достовірних доказів);
- 3 – реальна ймовірність появи (випадки у минулому, загроза появи на даному етапі).

За допомогою табл. 3.12 визначають значущість НЧ «К», якщо коефіцієнт  $K > 0,6$ , то НЧ – значимий(суттєвий).

**Таблиця 3.12 - Визначення суттєвості безпечного чинника**

$K = B \times C$		Серйозність шкідливого впливу – С		
		Невисока(С = 1)	Середня(С = 2)	Висока(С = 3)
Ймовірність виникнення небезпечного чинника – В	Невисока(В = 0,1)	К = 0,1	К = 0,2	К = 0,3
	Середня(В=0,2)	К = 0,2	К = 0,4	К = 0,6
	Висока (В = 0,3)	К = 0,3	К = 0,6	К = 0,9

### 3.2.5 Розроблення процедур плану НАССР та ОПП

У сучасну епоху якість та безпека харчових продуктів є обов'язковими для кожної галузі, і НАССР досягла прогресу в тому, щоб стати синонімом безпечності харчових продуктів. НАССР - це інструмент, який можна використовувати для зменшення ризиків порушення безпеки харчових продуктів. Усі види можливих небезпечних чинників розглядаються як частина системи НАССР, до них відносяться біологічні, фізичні та хімічні . Програма НАССР гарантує безпеку продукції, оскільки потенційні небезпечні фактори, які можуть виникнути на будь-якій стадії виробництва, передбачаються, оцінюються контролюються та запобігаються. Підприємства харчової галузі зобов'язані мати план НАССР для кожного продукту. Система НАССР вимагає високих початкових інвестицій лише для того, щоб її впровадити (додаткових ресурсів на навчання персоналу,

обладнання та додаткового забезпечення, а також технічної підтримки). Розберемо по кроково небезпечні чинники виробництва безалкогольних напоїв.

Наслідками мікробіологічного зараження напоїв можуть бути:

- 1) Псування продукту мікроорганізмами;
- 2) Харчові отруєння, спричинені патогенними мікроорганізмами.

В основному склад безалкогольних напоїв складається з води, ароматизаторів, діоксиду вуглецю, цукру та інших компонентів. Взагалі, безалкогольних напоїв можуть бути присутні велика кількість мікроорганізмів, але лише деякі з них можуть вижити в кислому середовищі з низьким вмістом кисню.

Дріжджі є важливою групою мікроорганізмів, пов'язаною з псуванням безалкогольних напоїв. Псування може відбуватися в міру зростання побічних продуктів метаболізму, наприклад,  $\text{CO}_2$  кислоти та сполук, що викликають псування. Тому етап пастеризації, як етап на якому потенційно може виникнути біологічний небезпечний фактор потрібно винести, як суттєвий.

Ще одна з важливих небезпек безалкогольних газованих напоїв криється саме у складі цього продукту тобто у харчових добавках (їх недопустима концентрація)

Хінін - використовується, як ароматизатор, він як і будь-який алкалоїд, має досить високу біологічну активність, а отже кількість цієї добавки та її вплив на біологічні процеси мають пильно контролюватися. Згідно стандартів управління продовольства та медикаментів США УПМ (англ. Food and Drug Administration, FDA), кількість хініну в газованих напоїв не повинна перевищувати 83 мг/л. Летальна доза хініну складає 10 г [12]. Для порівняння можна розглянути грецьке законодавство, що встановило обмеження в 100 мг/л, як максимальну концентрацію хініну в безалкогольних напоїв і 45 мг/л. в напоїв, що містять фруктові соки. Слід зазначити, що за законодавством нашої країни також була поставлена норма 100 мг/л. для безалкогольних напоїв. Однак термін «Тонік» на етикетці напоїв має бути зазначений, якщо кількість хініну перевищує 40 мг/л. В

наукових джерелах хінін описують, як типову протиплазматичну отруту адже він блокує ферментативні та біохімічні процеси клітини. У токсичних дозах пригнічує кору головного мозку викликаючи запаморочення та нудоту. Навіть малі його дози можуть викликати еритему, кровотечі, підвищення температури тіла та гемоглобіну лихоманку [12]. На мою думку ця харчова добавка є небезпечною та потребує жорсткого контролю.

Також одним із небезпечних факторів можна виділити етап фільтрування напою, якщо фільтри зламані, до продукту може потрапити сторонні речовини, частки металу або пісок і т. д., що є великою небезпекою для споживачів.

**Таблиця 3.13 - Протокол ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників**

Аналізуючи технологічну схему технологічного процесу, можемо провести аналіз небезпечних чинників.

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б-біологічні, Х – хімічні, Ф –фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятого рівня	Заходи керування та їхні комбінації	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1.1 Контроль води	Б: Загальне мікробне число: -Загальні коліформи: -Ентерококи: -Синьогнійна паличка ( <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ) -Патогенні ентеробактерії наявність в 1 дм <sup>-3</sup> : -Коліфаги : Ентеровіруси, аденовіруси, антигени	Забруднення води у водоканалі, можливе потрапляння стічних вод у водопровід.	≤ 20 КУО/см <sup>3</sup> КУО/100 см <sup>-3</sup> . - <i>E.coli</i> КУО/ 100 см <sup>-3</sup> відсутність КУО/100 см <sup>-3</sup> . відсутність КУО/100 см <sup>-3</sup>  відсутність  відсутність БУО/дм <sup>-3</sup> . відсутня наявність в 10 дм <sup>-3</sup> .	ДСанПі Н 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.	Лабораторний контроль. Програми передумови щодо специфікації (вимоги) до сировини та контроль за постачальниками.	2	0,2	0,4	Несуттєвий

<p>ротавірусів, реовірусів, вірусу гепатиту А та інші -Патогенні кишкові найпростіші: ооцисти криптоспорид ій, ізоспор, цисти лямблій, дизентерійних амеб, балантидія кишкового та інші -Кишкові гельмінти:</p>			<p>відсутність клітини, цисти в 50 дм<sup>-3</sup></p> <p>відсутність клітини, яйця, личинки в 50 дм<sup>-3</sup></p>						
<p>Х: Кобальт Нікель Селен Хром загальний Алюміній Амоній Кадмій Кремній Миш'як Молібден Натрій</p>	<p>Забруднення води у водопроводі, потрапляння хімічно небезпечних речовин. Некондиційні трубопроводи.</p>	<p>≤ 0,1 мг/дм<sup>3</sup> ≤ 0,02 мг/дм<sup>-3</sup> ≤ 0,01 мг/дм<sup>-3</sup> ≤ 0,05 мг/дм<sup>-3</sup> ≤ 0,1 мг/л ≤ 0,1 мг/л ≤ 0,001 мг/л ≤ 10 мг/л ≤ 0,01 мг/л ≤ 0,07 мг/л ≤ 200 мг/л ≤ 10мг/л</p>	<p>ДСанПіН 2.2.4-171- 10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначен ої для споживан ня людиною</p>	<p>Лабораторний контроль. Контроль за постачальникам и.</p>	<p>2</p>	<p>0,2</p>	<p>0,4</p>	<p>Несуттєвий</p>	

	Нітрати(за NO <sub>3</sub> ) Нітрити Ртуть Свинець Срібло Фториди: Бензапірен Дибромхлорметан Пестициди Пестициди (сума) Тригалогенметани (сума.)		$\leq 0,5$ мг/л $\leq 0,005$ мг/л $\leq 0,01$ мг/л $\leq 0,025$ мг/л $\leq 1,5$ мг/л  $\leq 0,002$ мкг/дм <sup>-3</sup> $\leq 1$ мкг/дм <sup>-3</sup> $\leq 0,0001$ мг/дм <sup>-3</sup> $\leq 0,005$ мг/дм <sup>-3</sup> $\leq 10^2$ мкг/дм <sup>-3</sup>						
	Ф: Сторонні речовини: уламки фільтрів або металу.	Може виникати при порушенні цілісності фільтру.	Не допускається	ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.	Лабораторний контроль. Контроль за постачальниками.	2	0,2	0,4	Несуттєвий
1.2 Пом'якшення води	Б: Відсутні Х: Передозування карбонату натрію	Недотримання вимог до технологічного процесу.	Не допускається	ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні	Лабораторний контроль.	2	0,2	0,4	Несуттєвий

	(Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ).			вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.					
	Ф: Відсутні								
1.3 Фільтрування води	Б: Відсутні								
	Х: Нерозчинні сполуки утворенні з карбонатом кальцію та магнію (осад).	Осад може виникнути після пом'якшення води.	Не допускається	ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною	Лабораторний контроль. Контроль справності фільтрів.	2	0,2	0,4	Несуттєвий
	Ф: Сторонні речовини: уламки фільтру.	Порушення цілісності фільтру.	Не допускається	ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.	Лабораторний контроль. Візуальний контроль цілісності та справності фільтрів.	2	0,2	0,4	Несуттєвий

1.4 Деаерація води	Б: Відсутні								
	Х: Відсутні								
	Ф: Відсутні								
2.1 Прийманн я цукру	Б: Кількість мезофільних і аеробних і факультативн о-анаеробних мікроорганізм ів: Плісневі гриби: Дріжджі БГКП (коліформи) в 1 г: Патогенні мікроорганізм и, в тому числі бактерії роду Salmonella, в 25 г.	Не дотримання вимог до технологічного процесу, зберігання та транспортуван ня.	не більше 1,0 *10 <sup>3</sup> КУО на 1 г.  не більше ніж 1,0 *10 КУО в 1 г. не більше ніж 1,0 *10 КУО в 1 г. Не допускають.	Цукор білий технічні умови ДСТУ 4623:2008.	Перевірка супровідної документації, належний вхідний контроль.	3	0,1	0,3	Несуттєвий
	Х: Ртуть Миш'як Свинець Кадмій	Не дотримання вимог до технологічного процесу, зберігання та транспортуван ня.	не більше ніж: 0,01 мг/кг 1,0 мг/кг 0,5 мг/кг 0,05 мг/кг	Цукор білий технічні умови ДСТУ 4623:2008.	Перевірка супровідної документації.	3	0,1	0,3	Несуттєвий

## Продовження таблиці 3.13

	Ф: Сторонні речовини, уламки металу, пісок ітд.	Не дотримання вимог до технологічного процесу, зберігання та транспортування.	Не допускається	Цукор білий технічні умови ДСТУ 4623:2008.	Перевірка супровідної документації.	1	0,3	0,3	Несуттєвий
2.2 Зберігання цукру	Б: Відсутні								
	Х: Відсутні								
	Ф: Сторонні речовини, уламки металу, пісок ітд.	Не дотримання рекомендацій щодо зберігання, порушення цілісності упакування.	Не допускається	Цукор білий технічні умови ДСТУ 4623:2008	Контроль за умовами зберігання.	1	0,3	0,3	Несуттєвий
2.3 Просіювання цукру	Б: Відсутні								
	Х: Відсутні								
	Ф- Сторонні домішки, пісок, уламки сита, шматки одягу персоналу.	Недотримання санітарних вимог при виконанні технологічного процесу робітниками.	Не допускається	Цукор білий технічні умови ДСТУ 4623:2008	Контроль за виконанням технологічного процесу.	3	0,1	0,3	Несуттєвий
2.4 Дозування цукру	Б: Відсутні								
	Х: Відсутні								

Продовження таблиці 3.13

	Ф: Сторонні домішки, пісок, уламки сита, шматки одягу персоналу.	Недотримання умов при виконанні технологічного процесу робітниками.	Не допускається	Цукор білий технічні умови ДСТУ 4623:2008	Контроль за виконанням технологічного процесу.	3	0,1	0,3	Несуттєвий
3.1 Прийманн я лимонної кислоти	Б:-					3	0,1	0,3	Несуттєвий
	Х: Свинець Миш'як - Масов а частка води, - Масов а частка сульфатної золи - Масов а частка сульфатів - Масов а частка оксалатів	Не дотримання вимог до технологічного процесу та умов зберігання.	- не більше 0,5 мг / кг -не більше 0,7 мг / кг -не менше 7,5%: не більше 8,8 %:  -не більше 0,05%  -не більше 0,015% -не більше 0,01%	ДСТУ ГОСТ 908:2006 Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови.	Перевірка супровідної документації, періодичний лабораторний контроль важких металів.	2	0,2	0,4	Несуттєвий
	Ф: Стороні включення (пісок, частки одягу персоналу і т д)	Не дотримання умов зберігання та транспортування.	Не допускається.	ДСТУ ГОСТ 908:2006 Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови	Перевірка супровідної документації, лабораторний контроль.	2	0,2	0,4	Несуттєвий

## Продовження таблиці 3.13

3.2 Зберігання лимонної кислоти	Б: Відсутні								
	Х: Відсутні								
	Ф: Сторонні домішки (пісок, пил, комахи)	Не дотримання умов зберігання, порушення цілісності упакування.	Не допускається	ДСТУ ГОСТ 908:2006 Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови	Контроль за умовами зберігання.	2	0,2	0,4	Несуттєвий
3.3 Дозування лимонної кислоти	Б: Відсутні								
	Х: Надлишок концентрації	Не дотримання рецептури	Не більше 5000 мг/л	Наказ № 222 від 23.07.96 Про затвердженн я санітарних правил і норм по застосуванн ю харчових добавок.	Контроль за дотриманням технологічного процесу	4	0,1	0,4	Несуттєвий
	Ф: Сторонні домішки (пісок, пил, комахи).	Не дотримання умов зберігання та не дотримання санітарних вимог виконання технологічного процесу.	Не допускається	ДСТУ ГОСТ 908:2006 Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови.	Контроль за умовами зберігання. Контроль за технологічним процесом.	4	0,1	0,4	Несуттєвий

4.1 Прийманн я натуральн их ароматизат орів, включаюч и хінін	Б: Відсутні	-	-		-				
	Х: Відсутні								
	Ф: Сторонні домішки (пісок, пил, комахи).	Не дотримання умов зберігання, порушення цілісності упаковки.	Не допускається	Регламент (ЄС) N 1334/2008 Європейськог о Парламенту та Ради "Про ароматизатор и та деякі харчові інгредієнти із ароматизован ими властивостям и, що застосовуєтьс я в та на продуктах харчування» від 16 грудня 2008 року.	Перевірка супровідної документації.	4	0,1	0,4	Несуттєвий
4.2 Зберігання натуральни х ароматизат орів, включаючи хінін	Б: Відсутні								
	Х: Відсутні								

## Продовження таблиці 3.13

	Ф: Сторонні домішки (пісок, пил, комахи).	Не дотримання умов зберігання, порушення цілісності упакування.	Не допускається.	Регламент (ЄС) N 1334/2008 Європейського Парламенту та Ради "Про ароматизатори та деякі харчові інгредієнти із ароматизованими властивостями, що застосовується в та на продуктах харчування» від 16 грудня 2008 року.	Контроль за умовами зберігання.	2	0,2	0,4	Несуттєвий
4.3	Б: Відсутні								
Дозування натуральних ароматизаторів, включаючи хінін	Х: Надлишок концентрації харчової добавки.	При не дотримання рецептури.	Не більше: 100 мг/л.	Наказ № 222 від 23.07.96 Про затвердження санітарних правил і норм по застосуванню харчових добавок.	Контроль за дотриманням технологічного процесу.	4	0,2	0,8	Суттєвий

КРМ.ХХЕтаБ.1. 926-03.1.10

	Ф: Відсутні								
5.1	Б: Відсутні								
Приймання діоксиду вуглецю	Х: Масова концентрація оксидів ванадію (у перерахунку на V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) для скрапленого діоксиду вуглецю мг/кг, не більше ніж: Наявність аміаку та етанол амінів: Масова концентрація сірчистого ангідриду (SO <sub>2</sub> ), г/м <sup>3</sup> , не більше ніж:	При недотриманні вимог до технологічного поцесу.	0,1	ДСТУ 4817:2007 Діоксид вуглецю газоподібний та скраплений. Технічні умови.	Перевірка супровідної документації.	4	0,1	0,4	Несуттєвий
	Ф: Відсутні		Не допускається  0,004						
5.2 Зберігання діоксиду вуглецю	Б: Відсутні								
	Х: Відсутні								
	Ф: Відсутні								
5.3 Дозування діоксиду вуглецю	Б: Відсутні								
	Х: Відсутні								
	Ф: Відсутні								

## Продовження таблиці 3.13

6.1 Приймання сировини для пакувальних матеріалів	Б: Відсутні								
	Х: Формальдегі: Бор: Хром: Цинк: Ртуть:	Не дотримання технології виробництва, використання недоброякісної сировини.	0,05 мг/л. 4,0 мг/л 0,1 мг/л. 1,0 мг/л, 0,005мг/л.	СанПіН 42-123-4240-86 «Допустима кількість міграції (ДМК) хімічних речовин, що виділяються з полімерних матеріалів, що контактують з харчовими продуктами. Методи визначення.»	Перевірка супровідної документації.	2	0,2	0,4	Несуттєвий
	Ф: Наявність сторонніх речовин.	При недотриманні умов виробництва та зберігання.	Не допускається	Державні санітарні правила для підприємств, що виробляють солод, пиво та безалкогольні напої (45226) 11.12.2007 N 811	Перевірка супровідної документації.	3	0,1	0,3	Несуттєвий
6.2 Видув пляшки	Б: Відсутні								
	Х: Ацетальдегід Терефталієва кислота,	При не дотриманні технології та використання не якісної	ГДК 5,0 мг/м <sup>3</sup> 0,1 мг/м <sup>3</sup>	ДСТУ 4260:2003 «Національний стандарт України	Програми-передумови щодо контролю за технологічним	2	0,2	0,4	Несуттєвий

## Продовження таблиці 3.13

	Оксид вуглецю	сировини.	20,0 мг/м <sup>3</sup>	Тара і пакування спожиткові. Маркування. Загальні вимоги»	и процесами.				
	Ф: Потрапляння сторонніх домішок.	Через пошкодження пляшок.	Не допускається	ДСТУ 4260:2003 «Національний стандарт України Тара і пакування спожиткові. Маркування. Загальні вимоги»	Контроль за виконанням санітарних вимог.	3	0,1	0,3	Несуттєвий
7.1 Приготування напою	Б: МАФАНМ: Патогенні мікроорганізми включаючи <i>Sallmonela</i> у 100 см <sup>3</sup> БГКП БГКП (коліформи) у 1000 см <sup>3</sup> продукту, Дріжджі, КУО/ см <sup>3</sup>	За умов потрапляння зараженої води.	5·10 <sup>1</sup> КУО/см <sup>3</sup> . Не допускається  Не допускається  Не допускаються Не допускаються	ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Технічні умови».	Контролювання параметрів оброблення, а саме тривалість та температура.	2	0,2	0,4	Несуттєвий

Продовження таблиці 3.13

	X: Залишки мийно-дезенфікуючих засобів.	За умов порушення технологічного процесу.	Не допускається	ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Технічні умови»	Контроль санітарного стану обладнання.	2	0,2	0,4	Несуттєвий
	Ф: Відсутні								
7.2 Фільтрування напою	Б: МАФАНМ Патогенні мікроорганізми включаючи <i>Sallmonela</i> у 100 см <sup>3</sup> БГКП БГКП (коліформи) у 1000 см <sup>3</sup> продукту, Дріжджі, КУО/ см <sup>3</sup>	За умов потрапляння зараженої води.	5·10 <sup>1</sup> КУО/см <sup>3</sup> . Не допускається  Не допускається  Не допускаються	ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Технічні умови»	Контроль за технологічним процесом. Лабораторний контроль.				
	X: Відсутні								
	Ф: Сторони речовини: уламки фільтру.	За умов порушення цілісності фільтру.	Не допускається	ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Технічні умови».	Контроль за виконанням технологічного процесу.	4	0,2	0,8	Суттєвий

Продовження таблиці 3.13

7.3 Пастеризація напою в потоці	Б: МАФАНМ: Патогенні мікроорганізми включаючи <i>Sallmonela</i> у 100 см <sup>3</sup> : БГКП БГКП (коліформи) у 1000 см <sup>3</sup> продукту, Дріжджі, КУО/ см <sup>3</sup> :	Не дотримання температурних режимів та тривалості пастеризації.	5·10 <sup>1</sup> КУО/см <sup>3</sup> .  Не допускається  Не допускається  Не допускаються	ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Технічні умови»	Контролювання параметрів оброблення, а саме тривалість та температура.	4	0,2	0,6	Суттєвий
	Х: Залишки миючих та дезінфікуючих засобів.	Не дотримання санітарних вимог обладнання.	Не допускаються	ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Технічні умови».	Контроль санітарного стану обладнання та роботи персоналу.	3	0,1	0,3	Несуттєвий
	Ф: Потрапляння сторонніх речовин: шматки одягу персоналу.	Не дотримання санітарних вимог.	Не допускаються	ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Технічні умови».	Контроль за технологічним процесом. Контроль за персоналом.	2	0,2	0,4	Несуттєвий
7.4 Охолодження напою	Б: Відсутні								
	Х: Залишки мийно-дезінфікуючих засобів.	Недотримання санітарних умов при виконанні технологічного процесу.	Не допускається	ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Технічні умови».	Контроль за виконанням технологічного процесу.	3	0,1	0,3	Несуттєвий

## Продовження таблиці 3.13

	Ф: Сторонні речовини	Недотримання санітарних умов при виконанні технологічного процесу	Не допускаються	ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Технічні умови»	Контроль за виконанням технологічного процесу.	3	0,1	0,3	Несуттєвий
7.5 Сатурація напою	Б:								
	Х: Залишки мийно-дезінфікуючих засобів.	Порушення періодичності режимів миття і дезінфекції обладнання.	Не допускається	ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Технічні умови».	Контроль за виконанням технологічного процесу, контроль санітарного стану обладнання.	3	0,1	0,3	Несуттєвий
	Ф: Сторонні речовини, шматки одягу персоналу і.т.д.	Недотримання санітарних умов при виконанні технологічного процесу	Не допускається	ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Технічні умови».	Контроль за виконанням технологічного процесу.	3	0,1	0,3	Несуттєвий
7.6 Розлив готового напою	Б: Відсутні								
	Х: Відсутні								
	Ф: Сторонні речовини.	Недотримання санітарних умов при виконанні технологічного процесу.	Не допускається.	ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Технічні умови»	Контроль за виконанням технологічного процесу.	4	0,1	0,4	Несуттєвий

7.7 Маркування	Б:- МАФАНМ Патогенні мікроорганіз ми включаючі <i>Sallmonela</i> у $100 \text{ см}^3$ БГКП БГКП (коліформи) у $1000 \text{ см}^3$ продукту, Дріжджі, КУО/ $\text{см}^3$	Порушення відповідності дати розливу та терміну придатності до споживання	$5 \cdot 10^1$ КУО/ $\text{см}^3$ .  Не допускається  Не допускається  Не допускаються	ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Технічні умови».	Контроль за виконанням технологічного процесу.	4	0,1	0,4	Несуттєвий
	Х: Відсутні								
	Ф: Відсутні								
7.8 Пакування у термозбіжн у плівку	Б: Відсутні								
	Х: Відсутні								
	Ф: Відсутні								
7.9 Зберігання	Б:МАФАНМ: Патогенні мікроорганіз ми включаючі <i>Sallmonela</i> у $100 \text{ см}^3$ : БГКП БГКП (коліформи) у $1000 \text{ см}^3$ продукту:	Може виникнути при негерметичном у пакуванні та не дотримання умов зберігання.	$5 \cdot 10^1$ КУО/ $\text{см}^3$ .  Не допускається  Не допускається	ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Технічні умови»	Контроль за умовами зберігання	2	0,2	0,4	Несуттєвий

## Продовження таблиці 3.13

	Дріжджі, КУО/ см <sup>3</sup> :		Не допускаються						
	X: Відсутні								
	Ф: Сторонні речовини	Не дотримання умов зберігання.	Не допускається	ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Технічні умови»	Контроль за умовами зберігання.	3	0,1	0,3	Несуттєвий

КРМ.ХХЕтаБ.1. 926-03.1.10

**Таблиця 3.14 - Протокол розподілу заходів керування за категоріями**

Номер та назва стадії (операції) процесу	Суттєві небезпечні чинники	Заходи керування та їхні комбінації	Питання 1: Чи існують на цій стадії процесу заходи керування, здатні запобігти небезпечним чинникам, або усунути чи зменшити їх до прийнятного рівня? НІ- змінити процес, ТАК – перейти до питання 2	Питання 2: Чи є на подальших стадіях процесу заходи керування, здатні запобігти небезпечному чиннику, або усунути чи зменшити їх до прийнятного рівня? ТАК – віднести до ОПП, НІ – перейти до питання 3	Питання 3: Чи можливо установити показник і його критичні межі для здійснення моніторингу? НІ – віднести до ОПП, ТАК – перейти до питання 4	Питання 4: Чи можливо установлення адекватних програм моніторингу, щоб своєчасно виконувати коригування та коригувальні дії? НІ – віднести до ОПП, ТАК – віднести до плану НАССР	Розподілення за категоріями	
							ОПП	КТК
4.3 Дозування натуральних ароматизаторів, включаючи хінін	Х: Надлишок концентрації.	Контроль за дотриманням Технологічного процесу.	Так	Ні	Так	Так	-	КТК-1
7.2 Фільтрування напою	Ф: Стороні речовини	Контроль щодо справності фільтрів.	Так	Так	-	-	ОПП-1	-

7.3 Пастеризація напою в потоці	Б: МАФАНМ Патогенні мікроорганізми включаючи <i>Sallmonela</i> у 100 см <sup>3</sup> БГКП БГКП (коліформи) у 1000 см <sup>3</sup> продукту, Дріжджі, КУО/ см <sup>3</sup>	Контролювання параметрів оброблення, а саме тривалість та температура.	Так	Ні	Так	Так	-	КТК-2
---------------------------------------	--	--	-----	----	-----	-----	---	-------

**Таблиця 3.15 – План НАССР**

КТК №_ /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у КТК	Захід (-оди) керування	Критична межа	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
				Вимірювання або спостереження	Прилади, використ для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/оцінює результати		
КТК №1/ 4.3 Дозування натуральних ароматизаторів включаючи хінін.	Х: Надлишок концентрації.	Контроль дотримання рецептури, перевірка справності обладнання для дозування.	100 мг/л.	Вага харчової добавки.	Обладнання для дозування (ваги).	Кожну партію.	Технолог	Журнал контролю технологічного процесу Журнал невідповідностей.	Проводять контроль справності обладнання. Контроль складу напою, при невідповідності змінюють концентрацію харчових добавок. Також проводиться калібрування вагів в періодичності згідно протоколів.
КТК №2/ 7.3 Пастеризація напою в потоці.	Б: МАФАНМ Патогенні мікроорганізми	Контролювання параметрів оброблення, а саме	t= 85...90°C, T=10...15 с.	Температура, час, пастеризації.	Візуально.	Протягом всього процесу.	Оператор лінії.	Журнал контролю технологічних процесів. Журнал	Проводиться позапланова технічна інспекція, виявлення

КРМ.ХХЕтаб.1. 926-03.1.10

	включаючи <i>Sallmonela</i> у 100 см <sup>3</sup> БГКП БГКП (коліформи) у 1000 см <sup>3</sup> продукту, Дріжджі, КУО/ см <sup>3</sup>	тривалість та температура.						контролю невідповідностей Журнал контролю роботи обладнання. Журнал коригувальних дій.	причини відхилення. Напій направляється у резервуари для відбору проб з метою лабораторних досліджень, при необхідності проводиться перепастеризація.
--	---	----------------------------	--	--	--	--	--	--	---

**Таблиця 3.16 - Операційні програми-передумови**

ОПП № /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у ОПП	Захід (-оди) керування	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
			Вимірюва ння або спостереження	Прилади, використані для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/о цінює результат		
ОПП № 1 7.2 Фільтрування напою.	Ф: Сторонні домішки, уламки фільтру.	Контроль щодо справності фільтрів.	Спостереження щодо цілісності фільтрів.	Візуально.	Кожна партія .	Оператор лінії.	Журнал перевірки обладнання, технологічн ий журнал.	В разі не відповідності, напій повертається на повторне фільтрування. У разі поломки фільтру, негайно його замінити.

**Висновки за розділом 3:**

Системи контролю якості і безпечності продукції, НАССР передбачає заходи, що забезпечують необхідний рівень показників безпечності продукції в процесі її виробництва, причому саме в тих критичних точках технологічного процесу, де може виникнути загроза появи небезпечних чинників.

Проведено аналіз технології виробництва напою тонізуючого «Schweppes» смак «Індіан Тонік» і визначено дві критичні контрольні точки та одну ОПП: ККТ № 1 – Дозування натуральних ароматизаторів, включаючи хінін. Небезпечний чинник: хімічний – надлишок концентрації. Критичні межі (КМ): концентрація хініну – 100 мг/л. ККТ № 2 – пастеризація напою в потоці. Небезпечний чинник: біологічний – МАФАНМ, патогенні мікроорганізми включаючи *Sallmonela* у 25 см<sup>3</sup> БГКП та дріжджі. КМ: температура і тривалість пастеризації – t = 85...90 С°,

$T = 10 \dots 15$  с. Прийнятний рівень складає: МАФАНМ  $5 \cdot 10^1$ , патогенні мікроорганізми включаючи *Sallmonela* у  $100 \text{ см}^3$  – не допускається, БГКП (коліформи) у  $1000 \text{ см}^3$  продукту – не допускається, дріжджі, КУО/  $\text{см}^3$  – не допускається. ОПП № 1 – Фільтрування напою. небезпечний чинник: фізичний – сторонні домішки. Заходи керування: контроль щодо справності фільтрів.

КРМ.ХХЕтаб.1. 926-03.1.10

Арк.

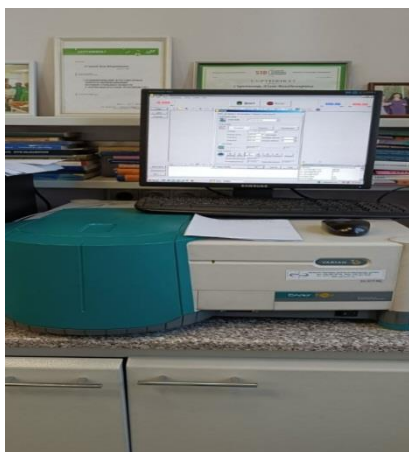
91

## РОЗДІЛ 4 «ВДОСКОНАЛЕННЯ ОПТИЧНОГО МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ» ХІНІНУ

### 4.1 Вивчення люмінесцентних властивостей хініну

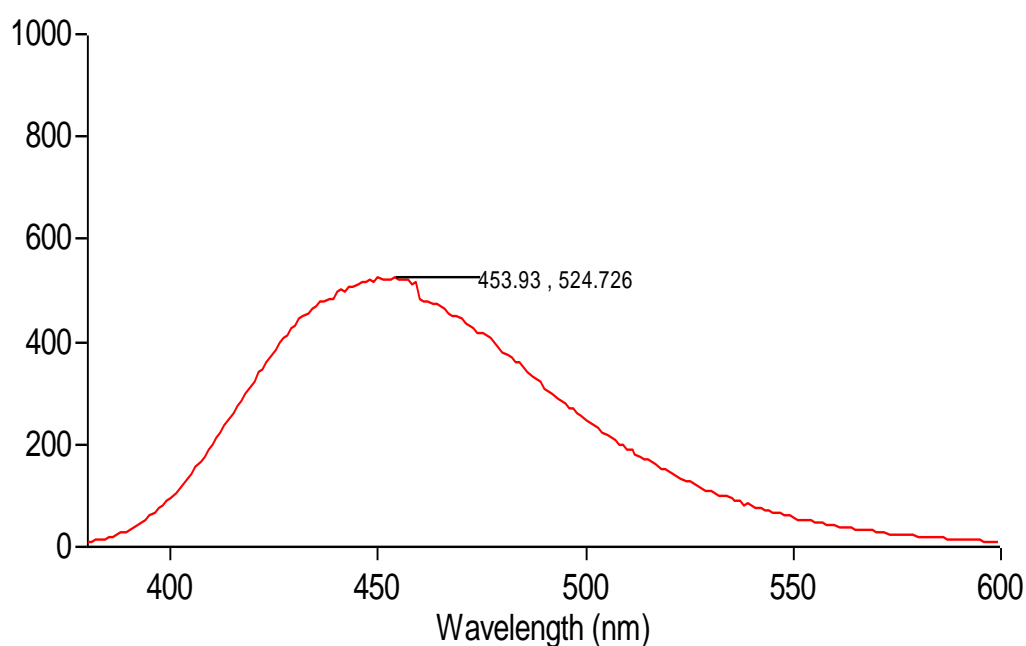
Відомо [29], що хінін володіє люмінесцентними властивостями завдяки тому що має у своїй структурі систему спряжених  $\pi$  - зв'язків, тобто ароматичній гетероциклічній структурі. Здатність атомів і молекул поглинати енергію, що надходить до них ззовні, викликає їх перехід у новий енергетичний стан, який називається збудженим, і в якому перебувають дуже обмежений час ( $\sim 10^{-8}$  с). Надлишкова енергія атомів чи молекул, отримана при збудженні, може бути витрачена на відрив електронів – йонізацію речовини, фотохімічні реакції, нагрівання речовини – перехід надлишкової енергії в теплову. Крім того, збуджені атоми чи молекули здатні віддавати всю надлишкову енергію або частину її у вигляді світла. У деяких речовин спостерігається світіння і без нагрівання – при кімнатній температурі, яке називається холодним світінням або люмінесценцією. Для того, щоб викликати люмінесценцію речовини, до нього необхідно підвести ззовні певну кількість енергії. Джерела збудження люмінесціюючої речовини можуть бути різними. У нашому випадку джерело збудження: світловий потік (УФ-світло) [30, 31].

Спектри люмінесценції і збудження реєстрували за допомогою спектрофлуориметра Cary Eclipse (Varian, Австралія) з ксеноновою лампою 150 W, який представлений на рисунку 4.1.



**Рисунок 4.1 – Спектрофлуориметр Cary Eclipse (Varian, Австралія)**

На рисунку 4.2 представлений спектр люмінесценції сульфат хініну. Спектри люмінесценції хініну сульфату зумовлені електронними переходами з збудженого стану в основний. Вони мають вигляд залежності інтенсивності люмінесценції від частоти (довжини хвилі) випромінювання, що випускається. Форма спектра люмінесценції визначається природою молекули та внутрішніми взаємодіями в ній і практично не залежить від міжмолекулярної взаємодії [31].

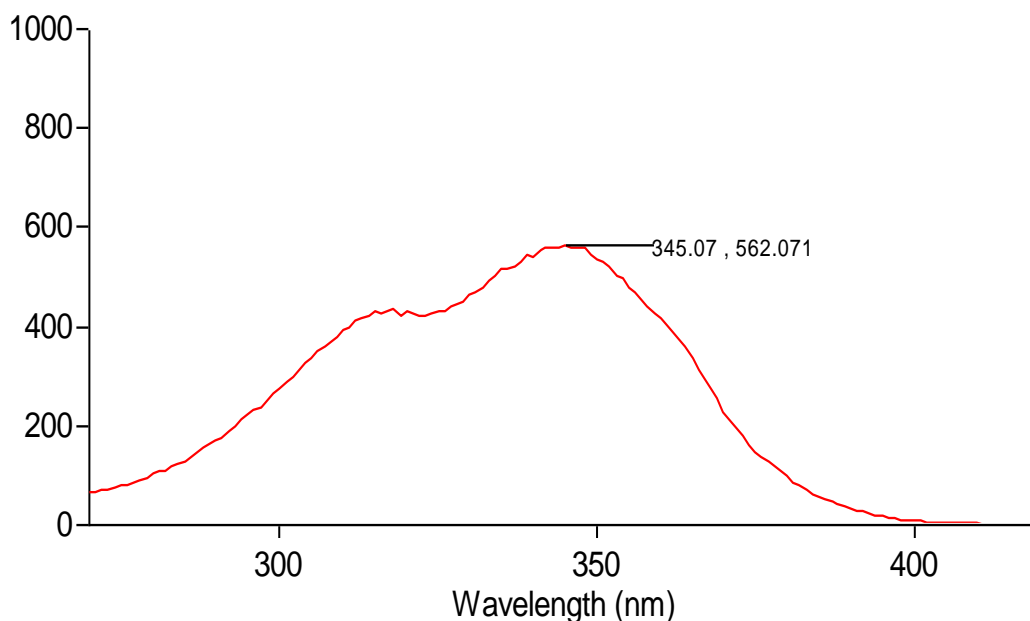


**Рисунок 4.2 – Спектр люмінесценції стандартного розчину хінін сульфату  $\rho = 1 \text{ мкг/мл}$  в  $0,1 \text{ М H}_2\text{SO}_4$  ( $\lambda_{\text{люм}} = 453 \text{ нм}$ )**

Інтенсивна люмінесценція хініну зберігається на твердій матриці, зокрема, у шарі сорбенту на хроматографічній пластинці. Тонкошарова хроматографія являє собою метод розділення, в якому нерухома фаза складається з придатного матеріалу, нанесеного у вигляді однорідного тонкого шару і зафіксованого на основі (пластинці) зі скла, металу або пластмаси. Перед хроматографуванням розчини речовин, що аналізуються, наносять на пластинку. Розділення базується на процесах адсорбції, розподілу, іонного обміну або на їх комбінації і здійснюється за допомогою міграції (елюювання) в тонкому шарі (нерухомій фазі) випробовуваних речовин, розчинених у розчиннику або у підхожій суміші розчинників (рухомій фазі) [31].

З метою вибору оптимальних умов та режимів хроматографування досліджено ряд нерухомих фаз, що відрізняються за своїми властивостями (Silufol, Sorbfil, СТХ-1А). Найкращим виявилось застосування хроматографічних пластинок марки Silufol, на яких зображення плям хініну було більш чітким та придатним для кількісного аналізу. В якості оптимальної системи елюювання обрана система: метанол : гідроксид амонію = 40 : 1, рухомість хініну в цих умовах становить 0,63. Вивчення впливу об'єму проби від 0,5 до 5 мкл, що наноситься на платівку, показало, що найкращий результат досягається при нанесенні проби об'ємом 2 мкл. При менших і більших кількостях плями на платівці набувають витягнутої форми.

Для того щоб підвищити чутливість і вибірковість методу записували спектр збудження хінін сульфату (рис. 4.3).



**Рисунок 4.3 – Спектр збудження люмінесценції стандартного розчину хінін сульфату  $\rho = 1 \text{ мкг/мл}$  в  $0,1 \text{ М H}_2\text{SO}_4$  ( $\lambda_{\text{зб}}=345 \text{ нм}$ )**

Спектр збудження люмінесценції хінін сульфату (рис. 4.3) характеризує активне поглинання, що викликає люмінесценцію молекул речовини. Ці спектри мають вигляд залежності інтенсивності люмінесценції від частоти (довжини хвилі) випромінювання, що збуджує люмінесценцію [29, 30]. Максимум довжини хвилі збудження люмінесценції складає 345 нм, тому саме при цій довжині і записували спектри люмінесценції або випромінювання стандартних і робочих розчинів хініну.

На підставі проведених досліджень розроблено методику визначення хініну у напої «Schweppes» смак «Індіан тонік», яка заснована на реєстрації аналітичного сигналу на хроматографічній пластинці.

#### **4.2 Розробка методу визначення хініну у напої «Schweppes» смак «Індіан Тонік»**

**Сутність методу:** Метод заснований на вимірюванні власної люмінесценції хінін сульфату після відділення його від сторонніх домішок у шарі сорбенту на хроматографічній платівці.

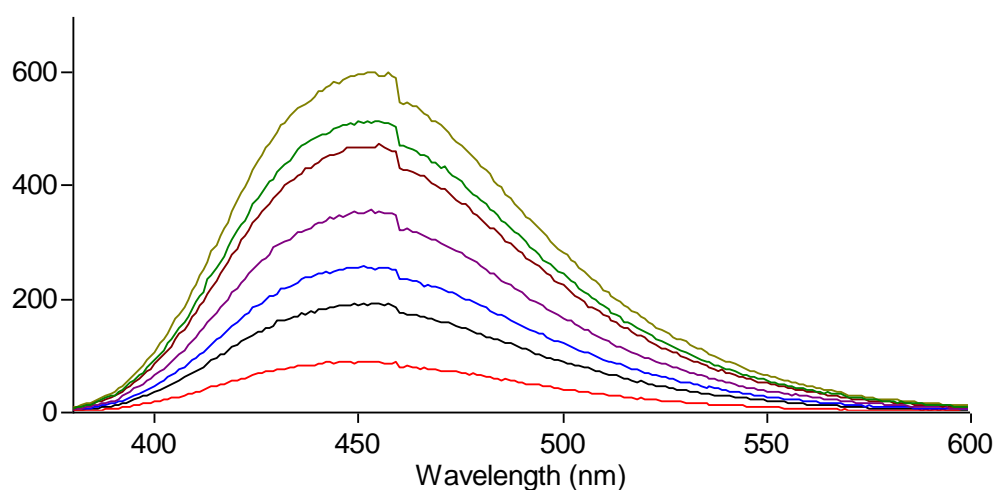
**Приготування розчинів.**

*Приготування стандартного розчину хінін сульфату (виробництва Merck) 1 мг/мл:* 10 мг хінін сульфату розчиняли у 10 мл розчину сульфатної кислоти (0,1 моль/л). Розводили його до 1мкг/мл.

*Приготування робочих розчинів хінін сульфату:* в колбу об'ємом 10 мл відбирали 0,2; 0,5; 0,7; 1,0; 1,3; 1,5; 1,8 мл стандартного розчину хінін сульфату (1 мкг/мл) і доводили об'єм до 10 мл розчином сульфатної кислоти (0,1 моль/л).

*Приготування проби.* 1 мл напою відбирали у колбу об'ємом 50 мл і доводили до 50 мл розчином сульфатної кислоти (0,1 моль/л).

**Реєстрація спектрів люмінесценції.** Спектри люмінесценції робочих розчинів записували при довжині збудження 345 нм. Щілі 5-5, посилення 600. На рисунку 4.4 представлені спектри люмінесценції. Як видно з рисунку при зростанні концентрації хініну пропорційно зростає інтенсивність люмінесценції ( $I_{\text{люм.}}$ ).



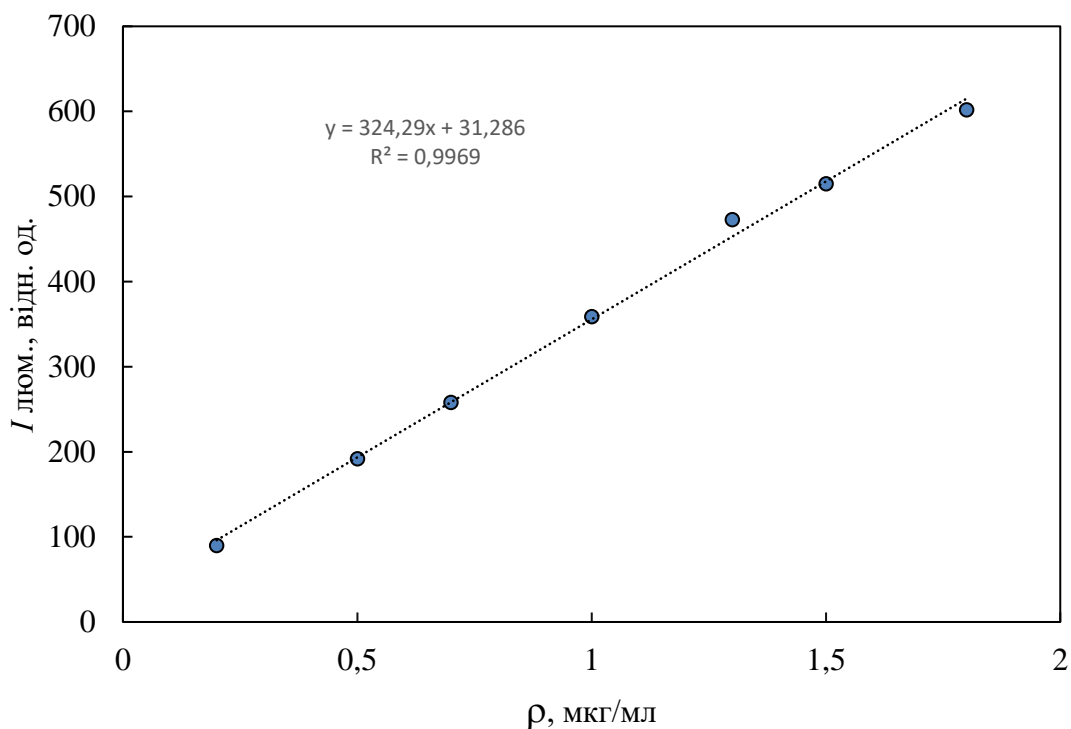
**Рисунок 4.4 – Спектри люмінесценції хінін сульфату  $\rho = 0,2; 0,5; 0,7; 1,0; 1,3; 1,5; 1,8$  мкг/мл в 0,1 М  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\lambda_{\text{зб}}=345$  нм,  $\lambda_{\text{люм}}= 453$  нм)**

Дані занесені у таблицю (табл. 4.1)

**Таблиця 4.1.- Залежність  $I_{\text{люм}}$  хініну від його концентрації**

$C_{\text{хініну}}$ , МКГ/МЛ	0,2	0,5	0,7	1,0	1,3	1,5	1,8
$I_{\text{люм}}$ , ВІД. ОД.	90	192	258	359	473	515	602

За результатами вимірювань будемо калібрувальний графік (рис. 4.5).



**Рисунок 4.5 – Калібрувальний графік для визначення хінін сульфату**

#### ***Методика визначення***

Платівки Silufol активували при 100°C у сушильній шафі протягом 1 години. Аналізовану пробу напою у кількості 2 мкл наносили шприцом на лінію старту пластинки розміром 40x80 мм, паралельно на пластинку наносили стандартний розчин хініну сульфату. Як стандартний використовували розчин хініну в 0,1 М сульфатній кислоті (1мг/мл). Пластинку підсушували і поміщали в хроматографічну камеру з рухомою фазою (суміш метанолу і гідроксиду амонію = 40:1). Коли фронт розчинника досягав висоти 70 мм, платівку витягали з камери та відзначали положення фронту розчинника. Отриману хроматограму висушували. Ідентифікацію хініну на платівці проводили за появою зелено-блакитної люмінесценції хініну при опроміненні УФ – світлом, візуально порівнюючи  $I_{\text{люом}}$  проби та стандарту. Кількісне визначення хініну проводили за калібрувальним графіком.

Результати визначення хініну наведено в таблиці 4.2.

**Таблиця 4.2 - Результати визначення хініну у напої «Schweppes» смак «Індіан тонік»**

№ зразка	Знайдено хініну, мкг/мл
1	75,20 ± 1,1
2	72,42 ± 1,1
3	75,97 ± 1,1
4	75,54 ± 1,1
5	75,70 ± 1,1

### 4.3 Статистичні методи обробки експериментальних даних

При виконанні експериментальної роботи, величину аналітичного сигналу кожного (*i*-того) зразка вимірюють декілька разів в ідентичних умовах, тобто є *n* паралельних вимірювань. Усі ці дані обробляють з використанням методу математичної статистики, за допомогою якої розраховують основні характеристики вибіркової сукупності за формулами в таблиці 4.3.

**Таблиця 4.3 – Формули для статистичної обробки**

Середнє для вибірки з <i>n</i> результатів	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$
Дисперсія, що характеризує розсіювання результатів відносно середнього	$V = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$
Стандартне відхилення	$S = \sqrt{V} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$
Відносне стандартне відхилення	$S_r = \frac{S}{\bar{x}}$
Величина довірчого інтервалу	$x - x_{icm.} = \pm \frac{t_{p,fs}}{\sqrt{n}}$

де  $t_{p,fs}$  – розподіл Стюдента; *S* – стандартне відхилення вимірюваної величини, яке розраховано для вибіркової сукупності з *n* значень (*f* = *n* – 1); *P* –

довірча вірогідність (звичайно приймають рівної 0,95);  $x_{ист.}$  – істинне значення величини, що визначається.

**Таблиця 4.4 – Значення  $f$  для різних довірчих інтервалів вірогідності**

Довірча вірогідність	Число ступенів свободи									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>0,90</b>	6,31	2,92	2,35	2,13	2,02	1,94	1,90	1,86	1,83	1,81
<b>0,95</b>	12,7	4,30	3,18	2,78	2,57	2,45	2,37	2,31	2,26	2,23
<b>0,99</b>	63,6	9,93	5,84	4,60	4,03	3,71	3,50	3,36	3,25	3,17
<b>0,999</b>	636	31,6	12,9	8,61	6,86	5,96	5,41	5,04	4,78	4,59

**Таблиця 4.5 – Статистична обробка результатів визначення хініну в напої Schveppes «Індіан Тонік»**

Знайдено хініну, мкг/мл	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$	$V = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$	$S = \sqrt{V}$	$S_r = \frac{S}{\bar{x}}$	$x - x_{ист.} = \pm \frac{t_{p,fS}}{\sqrt{n}}$
75,20	74,96	2,1033	1,4502	0,0193	±1,6667
72,42					
75,97					
75,54					
75,70					

$$\bar{x} = \frac{75,20 + 72,42 + 75,97 + 75,54 + 75,70}{5} = 74,96$$

$$V = \frac{(75,20 - 74,96)^2 + (72,42 - 74,96)^2 + (75,97 - 74,96)^2 + (75,54 - 74,96)^2 + (75,70 - 74,96)^2}{5 - 1} = \frac{0,0576 + 6,4516 + 1,0201 + 0,3364 + 0,5476}{4} = 2,1033$$

Стандартне відхилення:

$$S = \sqrt{2,1033} = 1,4502$$

Відносне стандартне відхилення:

$$S_r = \frac{1,4502}{74,96} = 0,0193$$

Величина довірчого інтервалу:

$$x - x_{icm.} = \pm \frac{2,57 * 1,4502}{\sqrt{5}} = \pm 1,6667$$

Таким чином, за  $n = 5$ ,  $P = 0,95$  величина відносного стандартного відхилення  $S_r$  становить 1,9 %.

#### **Висновки за розділом 4:**

Проаналізовано спектрально-люмінесцентні властивості розчину хініну сульфату і метод визначення хініну у напої «Schweppes» смак «Індіан тонік». Розроблено методику, яка заснована на методі тонкошарової хроматографії з оптичним детектуванням.

Встановлений вміст хініну в напої «Schweppes» смак «Індіан тонік». Введення попереднього розділення в тонкому шарі сорбенту аналізованих компонентів досліджуваних зразків дозволило отримати результати з меншою величиною відносного стандартного відхилення.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

### 5.1 Охорона праці при виробництві напоїв

17 червня 2015 року в Кабінеті Міністрів України затверджено постанову №423. В ній встановлені і затверджені правила охорони праці для працівників виробництва солоду, пива та безалкогольних напоїв відповідно до статті 28 Закону України «Про охорону праці». Ці правила передбачають гарантовану безпеку працівника на його робочому місці та при роботі на устаткуванні ділянки, на якій він працює, забезпечують здоров'я та працездатність працюючих.

Охорона праці і техніка безпеки – це основні поняття нормальної діяльності на будь-якому підприємстві. У цеху з виробництва безалкогольних напоїв та квасу має бути наступний перелік основних документів з охорони праці, які повинні бути розроблені в організації:

- Вимоги до виробничого обладнання;
- Вимоги до розміщення та організації робочих місць;
- Вимоги безпеки, що пред'являються до організації виробничих процесів і спрямовані на попередження виробничого травматизму, закріплюються в правилах по техніці безпеки.

Здійснення даного завдання затверджено відповідною системою законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних засобів, що забезпечують безпеку і збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

За проведенням практичної роботи з охорони праці в цілому відповідає головний інженер з безпеки життєдіяльності. Основними обов'язками посадових осіб є: полегшення умов праці, впровадження комплексної механізації і сучасних засобів техніки безпеки, своєчасне забезпечення працюючих спецодягом, спецвзуттям, санітарним одягом, організація періодичних медичних оглядів, проведення інструктажів з навчання безпечним методом праці, безпеки та виробничої санітарії, правил внутрішнього розпорядку.

При влаштуванні на роботу інженер з техніки безпеки проводить вступний інструктаж з записом в особистій книжці по техніці безпеки. Для кожного апарату і установки є відповідна інструкція з технічного обслуговування.

Місця, що знаходяться під електричним напруженням найбільш небезпечні і ці місця огорожені. Під час роботи апарату підходити до нього забороняється. Протипожежні правила, узгоджені з Інспекцією пожежного нагляду, повинні бути вивішені на підприємстві. На заводах промисловості повинні бути вогнегасники. Обов'язково треба вміти користуватися ними. Евакуацію людей при виникненні пожежі проводять відповідно до плану евакуації, наявними на підприємстві.

В коридорі і на сходовому майданчику на 1,35 м від рівня підлоги розташовуються внутрішні пожежні крани з викидати рукавами і стволами для гасіння пожежі водою. На всіх ділянках є план евакуації при пожежі. Повідомлення про пожежу здійснюється автоматичними датчиками, що спрацьовують при підвищенні температури.

Освітлення виробничих приміщень повинно відповідати вимогам СНіП «Природне і штучне освітлення. Норми проектування». У виробничих приміщеннях найбільш підходить природне освітлення. При недостатньому природному освітленні слід застосовувати штучне освітлення – переважно люмінесцентними лампами. При виконанні виробничих операцій, які потребують особливої зорової напруги, слід використовувати комбіноване або місцеве освітлення залежно від обсягу і характеру роботи. У приміщеннях, які потребують особливого санітарного режиму (заквасок, лабораторних приміщеннях та ін.), слід передбачати установку бактерицидних ламп для знезараження повітря. Підприємства повинні бути забезпечені крім основного освітлення ще і аварійним. При фільтруванні квасу для подовження термінів його придатності також слід дотримуватись знезаражуючого освітлення бактерицидними лампами.

У виробничих і допоміжних будівлях, приміщеннях повинна бути передбачена природна, механічна, змішана вентиляція або кондиціонування повітря відповідно до вимог «санітарних норм проектування промислових підприємств», глави БНіП «Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря». У

виробничих і побутових приміщеннях, мийних, лабораторіях і деяких інших приміщеннях слід передбачати припливно-витяжну загальнообмінну механічну вентиляцію (або кондиціонування) в поєднанні, при необхідності з місцевою витяжною вентиляцією. Для попередження розвитку цвілевих грибів у виробництві безалкогольних напоїв та квасу треба регулярно дезінфікувати, очищати, білити і фарбувати виробничі приміщення, користуючись фарбою і побілкою, в яку додані фунгіциди. Необхідна регулярна чистка, мийка та дезінфекція обладнання і трубопроводів. Приміщення повинні добре вентилуватися чистим, бажано беззараженим, повітрям.

Кожен працівник підприємства промисловості несе відповідальність за виконання правил особистої гігієни, стан свого робочого місця, суворе виконання технологічних і санітарних вимог на своїй ділянці. Особи, які приймаються на роботу і працюють на підприємстві проходять попередні та періодичні медичні обстеження. На кожного працівника оформлена медична книжка, в яку вносять результати обстежень, відомості про перенесені інфекційні захворювання. Особи, які не пройшли своєчасно медичний огляд, можуть бути відсторонені від роботи відповідно до чинного законодавства. Працівники виробничих цехів перед початком роботи надягають санітарний одяг, щоб повністю закрити особистий одяг, підбирають волосся під косинку, миють руки в теплій воді, обробляють хлораміном 0,2%, чистоту рук контролюють 1 раз в зміну крохмальною пробою працівники лабораторії. При виході з будівлі на територію і відвідуванні невиробничих приміщень (їдальні, туалету, медпункту тощо) санітарний одяг необхідно знімати: 209 забороняється надягати на санітарний одяг верхній одяг. Категорично забороняється приносити в цех сторонні предмети (годинник, сірники, сигарети, сумки і т.д.) і носити ювелірні вироби. Особливо ретельно працівники повинні стежити за чистотою рук. Мити руки потрібно перед початком роботи і після кожної операції при переході на іншу і перервах. Інструктажі з питань охорони праці Інструктажі з питань охорони праці проводяться на всіх підприємствах, установах та організаціях незалежно від характеру їх трудової діяльності, підлеглості і форми власності.

**Мета інструктажу** – навчити працівника правильно і безпечно для себе і оточуючого середовища виконувати свої трудові обов’язки. Інструктажі за часом і характером проведення бувають вступними, первинними, повторними, позаплановими та цільовими. Вступний інструктаж проводиться з усіма працівниками, щойно прийнятими на роботу (на постійну або тимчасову), незалежно від їх освіти, стажу роботи за фахом і спрямованістю робіт та посади. Також даний вид інструктажу здійснюють для працівників, які знаходяться у відрядженні на підприємстві і беруть безпосередню участь у виробничому процесі (монтаж нового обладнання фірмами-виробниками, ремонтні роботи існуючого обладнання запрошеними спеціалістами, впровадження та поставлення технологічного процесу запрошеними спеціалістами тощо); з водіями транспортних засобів, які вперше в’їжджають на територію підприємства; учнями, вихованцями та студентами навчально-виховних закладів перед початком трудового і професійного навчання в лабораторіях, майстернях, виробничих цехах тощо. Вступний інструктаж проводить спеціаліст з охорони праці або людина, призначена наказом для проведення цієї роботи. Місце для проведення вступного інструктажу – кабінет охорони праці або обладнане наочними матеріалами інше приміщення. Програма вступного інструктажу розробляється відділом охорони праці згідно із встановленим переліком питань. Програму та тривалість інструктажу затверджує керівник підприємства. Запис про проведення вступного інструктажу робиться в спеціальному журналі, а також в документі про прийняття працівника на роботу, де розписуються інструктуючий та проінструктований працівники. Первинний інструктаж проводиться на робочому місці до початку роботи з новоприйнятим працівником або працівником, який буде виконувати нову для нього роботу. Первинний інструктаж проводиться індивідуально або з групою осіб спільного фаху за програмою, складеною з урахуванням вимог відповідних інструкцій з охорони праці, інших нормативних актів про охорону праці, технічної документації та орієнтованого переліку питань первинного інструктажу. Програма первинного інструктажу розробляється керівником цеху або дільниці, узгоджується зі службою охорони праці і затверджується керівником підприємства.

Усі робітники або випускники професійних навчальних закладів після первинного інструктажу на робочому місці повинні пройти стажування протягом 2...15 робочих змін під керівництвом досвідчених кваліфікованих робітників або спеціалістів, що призначаються наказом (розпорядженням) по підприємству, цеху, дільниці. В окремих випадках стажування може не призначатися, якщо робітник має стаж роботи за своєю професією не менше трьох років, а робота, яку він виконуватиме, для нього знайома з попереднього місця роботи. Повторний інструктаж проводять на робочому місці з усіма працівниками: на роботах із підвищеною небезпекою – один раз на квартал, на інших роботах – один раз на півріччя. Проводиться індивідуально або з групою працівників, що виконують однотипні роботи, за програмою первинного інструктажу в повному обсязі. Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці в таких випадках:

- При введенні в дію нових або змінених нормативних актів про охорону праці;

- При зміні технологічного процесу, заміні або модернізації устаткування, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, що впливають на охорону праці;

- При порушенні працівником нормативних актів, що може призвести до травми, отруєння або аварії;

- На вимогу працівника органу державного нагляду або вищої державної чи господарської організації при виявленні недостатнього знання працівником безпечних прийомів праці і нормативних актів про охорону праці;

- При перерві в роботі виконавця робіт більше ніж 30 календарних днів (для робіт з підвищеним рівнем небезпеки), а для решти робіт – понад 60 календарних днів. Позаплановий інструктаж проводиться індивідуально або з групою працівників спільного фаху. Обсяг і зміст інструктажу визначається в кожному окремому випадку залежно від обставин, що спричинили необхідність його проведення.

Цільовий інструктаж проводять із працівниками у таких випадках:

- При виконанні разових робіт, що не пов'язані безпосередньо з основними роботами працівника;
- При ліквідації наслідків аварії та стихійного лиха;
- При виконанні робіт, що оформлюються нарядом-допуском, письмовим дозволом та іншими документами;
- У разі екскурсій або організації масових заходів з учнями, студентами Цільовий інструктаж фіксується нарядом-допуском або іншою документацією, що дозволяє проведення робіт. Всі види інструктажів проводить безпосередньо керівник робіт (начальник виробництва, цеху, дільниці, майстер, інструктор виробничого навчання, викладач тощо). Перевірка знань здійснюється усним опитуванням або за допомогою технічних засобів навчання, а також перевіркою навичок виконання робіт відповідно до вимог безпеки. Оформляються первинний, повторний та позаплановий інструктажі, стажування та допуск до роботи реєстрацією в спеціальному журналі. При цьому обов'язкові підписи як інструктованого, так і інструктуючого. Журнали інструктажів повинні бути пронумеровані, прошнуровані і скріплені печаткою. Деякі працівники, що не пов'язані з обслуговуванням обладнання, використанням інструменту, збереженням сировини, матеріалів, можуть бути звільнені від первинного, повторного та позапланового інструктажів наказом (розпорядженням) керівника підприємства за узгодженням з державним інспектором Держнаглядохоронпраці, Керівник підприємства зобов'язаний видати працівнику примірник інструкції з охорони праці за його професією або вивісити її на робочому місці [33].

## **5.2 Охорона навколишнього середовища**

Охорона навколишнього природного середовища, це система міжнародних, державних, санітарно-гігієнічних, технічних і громадських заходів, спрямованих на раціональне використання, охорону та відтворення природних ресурсів, на захист природного середовища від забруднення і руйнування в інтересах задоволення матеріальних і культурних потреб.

Організація збору та утилізація виробничих відходів це одне з економічно вигідних виробництв на підприємстві, так як при цьому різко знижується

можливість забруднення водойм і ґрунтів. Джерелами забруднення водойм є в основному промислові і частково побутові стічні води. При виробництві напоїв начальник цеху керується нормативними документами, в якому розписані вимоги і ступінь шкідливого впливу на природу визначаються за параметрами: ГДК, ГДВ, ХПК. ГДК – гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі, в водоймах, ґрунті, що встановлюються органами санітарно-епідеміологічного нагляду стосовно охорони здоров'я людини, іншими органами з метою охорони рослинного і тваринного світу. ГДВ – гранично допустимі викиди (скиди) шкідливих речовин в атмосферу, водойми, ґрунт, які надають фізичного впливу на навколишнє середовище, здоров'я людини, рослинний тваринний світ, які встановлюють державні органи охорони навколишнього середовища по кожному стаціонарному або пересувному, або іншого шкідливого впливу. ХПК – хімічна потреба в кисні – параметр характеризує наявність речовин, що важко руйнуються мікроорганізмами. Величина ХПК дає також уявлення про насиченості стоків відходами. Вимірювання останньої дозволяє швидко виявити небезпеку, що виникла в результаті скидів, будь-якого підприємства, або погану роботу очисних споруд до того, як це можна виявити шляхом визначення БВК.

Характерною особливістю для безалкогольного виробництва є значне виділення в повітря робочих зон надлишкової теплоти, вологи і діоксиду вуглецю.

Гігієнічні умови в виробництві безалкогольних напоїв характеризуються впливом на працюючих несприятливого мікроклімату (на ділянці отримання суслу і його бродіння, на ділянці отримання цукрового сиропу при виконанні операцій розчинення, стерилізації та фільтрування розчинів, купажування цукрового сиропу) підвищеною температурою і відносною вологістю повітря, а на етапах охолодження, сатурації – низької температури повітря і підвищеної його вологості, тобто охолоджуючого мікроклімату. Процеси сатурації, операції очищення обладнання, супроводжуються виділенням діоксиду вуглецю.

Купажні ємності і апарати для приготування робочих розчинів повинні бути обладнані механічними мішалками і закриті кришками. Розлив безалкогольних

напоїв в бочки і автоцистерни повинен проводитися в окремому приміщенні, обладнаному припливно-витяжною вентиляцією [32].

Стічні води з технологічного цеху виводяться у каналізацію, звідки насосом направляються на очисні споруди заводу. Склад стічних вод:

- лужні розчини (після дезінфекції обладнання, сировинного майданчика);
- брудна вода (після миття сировини і обладнання).

Санітарна класифікація виробництва і об'єктів з технологічними процесами, які є джерелами викидів шкідливих речовин в навколишнє середовище, а також розміри санітарно - захисної зони для них встановлюються у відповідності з діючими нормативними документами .

Джерелами викидів шкідливих речовин у атмосферу є:

- котельня (забезпечення парою при технологічних процесах і побутових потребах) - оксиди азоту, вуглецю, сірчистий ангідрид, зола;
- ділянка зарядки акумуляторів (автомобільний парк) - сірчана кислота.

**Екологія води.** Для очищення стічних вод на території заводу потрібно передбачити спеціальні очисні споруди-відстійники, принцип роботи яких заснований на процесі відстоювання. В них вода попередньо очищається від грубих органічних домішок і направляється на подальшу, очистку за межі заводу [33].

Стічні води скидаються в міську каналізацію. Контроль за стічними водами ведеться лабораторією заводу. Контролюється вміст завислих речовин, хімічне споживання кисню, нафтопродуктів. Стічні води, що надходять у міські каналізації, не повинні містити речовини у концентраціях, які негативно впливають на їх біологічне очищення, небезпечних бактеріальних і токсичних забруднень, смол, мазуту і бензину [34].

Перед спуском у міські каналізаційні системи стічні води проходять механічне очищення через сита. Нарівні із забрудненням атмосфери і водного середовища, внаслідок виробничої діяльності забруднюються ґрунти. Джерелом забруднення ґрунтів токсичними речовинами є викиди в атмосферу, пестициди, відходи промислового виробництва. З метою запобігання забруднення ґрунтів на

заводі своєчасно повинні збиратися, вивозитися і знешкоджуватися рідкі та тверді відходи виробничої діяльності [33].

Виробничий цех є джерелом відходів виробництва IV класу (склобій, побутові відходи). Відходи виробництва збираються в сміттєзбірниках і пісковловлювачах, потім їх направляють у каналізаційну мережу [34].

Нормативні документи щодо охорони навколишнього середовища при виробництві безалкогольних напоїв:

- 1) Охорону атмосферного повітря здійснюють згідно з Законом України «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.1992 року № 2707-ХІІ.
- 2) Охорону поверхневих вод та очищення зворотних вод - згідно з Правилами охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами від 25.03.1999 № 465.
- 3) Охорону поверхневих вод - згідно з СанПіН 4630.
- 4) Охорону ґрунту - згідно з Державними санітарними норми та правилами утримання територій населених місць.
- 5) Утилізуванню неякісної та небезпечної продукції - згідно з вимогами Закону України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції» від 14.01.2000 року № 1393-ХІV та ДСанПіН 2.2.7.029 [35].

Всі норми і правила екологічної та робочої безпеки повинні бути визначені і зафіксовані в певному документі.

Щодо утилізації сировини, тари для неї, викоростаного упакування та небезпечних речовин, найпопулярнішим рішенням для заводів є підписання договорів з екологічними компаніями, які в свою чергу займаються утилізацією та переробкою даних речовин і матеріалів.

Екологічний паспорт містить загальні відомості про підприємство, використовувану сировину, опис технологічних схем вироблення основних видів продукції, схем очищення стічних вод і викидів у повітря, їх характеристики після очищення; дані про тверді й інші відходи, а також відомості про наявність у світі

технологій, що забезпечують досягнення найкращих показників з охорони природи [33].

Працівники служби екологічного контролю беруть участь у заповненні і оформленні всіх граф екологічного паспорта, враховуючи сумарний вплив шкідливих викидів у навколишнє середовище. При цьому враховуються допустимі концентраційні рівні шкідливих речовин на прилеглих до підприємства територіях, повітрі, поверхневих шарах ґрунту і водойм. Базовим законодавчим актом у цій галузі є Закон України «Про охорону природного навколишнього середовища». Він гарантує екологічно безпечні умови життєдіяльності населення, визначає принципи охорони природи, формування економічного механізму природокористування, передбачає різні форми відповідальності за порушення екологічного законодавства, визначає міжнародні аспекти взаємодії в галузі охорони довкілля [36].

## РОЗДІЛ 6 ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НАССР НА ПІДПРИЄМСТВО

Система НАССР є єдиною системою управління безпекою харчової продукції, яка довела свою ефективність і прийнята міжнародними організаціями. НАССР – це інструмент управління, що забезпечує більш структурований підхід до контролю ідентифікованих небезпечних чинників, у порівнянні з традиційними методами, такими як інспектування або контроль якості. Використання системи НАССР дозволяє перейти від випробування кінцевого продукту до розробки превентивних методів.

Впровадження системи НАССР спонукає виробників досліджувати не тільки їх власний продукт, а й методи його виготовлення. В ідеалі вимоги системи НАССР повинні бути застосовані і на підприємствах-постачальниках сировини та допоміжних матеріалів, і в системах обігу та роздрібної торгівлі – вздовж усього агрохарчового ланцюга. Діяльність виробників у тому, що стосується безпеки харчових продуктів, повинна спиратись на усвідомлення інтегрованого підходу, що передбачає нерозривність та взаємопов'язаність всіх етапів агрохарчового ланцюга. Даний підхід до застосування системи НАССР забезпечить виробникам отримання певних переваг, серед яких можна виділити наступні:

- впровадження системи НАССР є підтвердженням виконання виробником законодавчих і нормативних вимог;
- система НАССР засвідчує високий рівень свідомості та відповідальності виробника перед споживачем;
- використання системи НАССР є систематичним підходом, що охоплює всі аспекти безпеки харчових продуктів, починаючи від вирощування, збору врожаю, закупівлі сировини і закінчуючи використанням кінцевими споживачами;
- НАССР дозволяє виробнику забезпечити стабільно високий рівень безпеки харчових продуктів, і завдяки довірі споживачів та замовників в умовах зростаючої конкуренції зберегти та розширити свою частку на внутрішньому ринку;

- запровадження НАССР дозволяє здійснити розширення експортних ринків, адже в багатьох країнах світу НАССР є обов'язковою законодавчо встановленою вимогою;

- правильно проведений аналіз небезпечних чинників дозволяє виявити приховані небезпеки і направити відповідні ресурси в критичні точки процесу;

- застосування НАССР переносить акценти з випробування кінцевого продукту на використання превентивних методів забезпечення безпечності під час виробництва та реалізації продукції, сприяючи зменшенню необхідності у великій кількості перевірок кінцевого продукту;

- система НАССР дозволяє оптимізувати контроль виробничих процесів та використання ресурсів – як фінансових, так і людських та часових;

- НАССР дозволяє скоротити витрати за рахунок зменшення обсягу бракованої продукції, а в деяких випадках – за рахунок підвищення стабільності кінцевого продукту та збільшення термінів його придатності;

- впровадження даної системи управління якістю сприяє зменшенню втрат, пов'язаних із негативними наслідками повернень продукції, харчових отруєнь та інших проблем безпечності харчових продуктів;

- система НАССР може інтегруватися в загальну систему управління, достатньо органічно поєднуючись з іншими управлінськими концепціями - управління якістю (стандарти ISO серії 9000), управління довкіллям (стандарти ISO серії 14000) тощо.

Реформування традиційної системи управління безпечністю харчовими продуктами є нагальною проблемою і в Україні. Наявні підходи не можуть вважатись достатньо ефективними оскільки вони не визначають і адекватно не вирішують багатьох існуючих проблем, не можуть забезпечити ефективне реагування на швидкий розвиток і зміни, що привносять ймовірні ризики, не завжди враховують під час прийняття рішень найновіші наукові дані та наслідки для суспільства, не охоплюють та не розповсюджуються на весь харчовий ланцюг. Тому застосування системи НАССР у виробничій діяльності вітчизняних підприємств стане важливим кроком на шляху забезпечення населення нашої

країни безпечними продуктами харчування, а також дозволить підвищити рівень ефективності функціонування харчової та переробної промисловості України.

Світовою організацією охорони здоров'я (WHO) та FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) було розроблено систему НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point), в основі якої – визначення критичних контрольних точок та аналіз ризиків, пов'язаних з гігієною та безпекою харчових продуктів.

Найбільш важливе очікування споживачів – це якість та безпека харчових продуктів.

Процеси виробництва харчових продуктів повинні бути під постійним спостереженням та контролем, для чого на підприємствах повинна бути впроваджено систему менеджменту безпеки харчових продуктів, що розглядає всі аспекти якості та безпеки на всіх етапах виробництва.

НАССР – це перший міжнародний стандарт, на підставі якого можна впровадити та сертифікувати систему менеджменту безпеки харчової продукції. У ньому розглянуті питання інформування, управління системою та контроль ризиків [37].

#### **Впровадження плану НАССР призведе до наступних переваг:**

- Зменшення ризику спалахів харчових захворювань, що може призвести до економії коштів, за рахунок уникнення відкликання продукції та потенційної юридичної відповідальності.
- Покращена якість і сталість продукції, що може призвести до підвищення задоволеності клієнтів і лояльності до бренду.
- Дотримання правил безпеки харчових продуктів, що може допомогти фабриці уникнути штрафів і пені за їх недотримання.

#### **Оцінка економічної ефективності впровадження проекту**

Оцінку ефективності впровадження проекту рекомендується проводити за наступними етапами:

1 – розрахунок інвестиційних (єдиноразових) витрат, які необхідно здійснити в процесі розробки та впровадження системи управління якістю продукції НАССР;

2 – розрахунок поточних витрат, які необхідно періодично здійснювати відповідно до вимог впровадженої системи управління якістю продукції НАССР;

3 – визначення економічного ефекту від впровадження системи управління якістю продукції НАССР;

4 – розрахунок показників економічної ефективності впровадження проекту.

**Інвестиційні (єдиноразові) витрати** визначаються індивідуально для кожного проекту відповідно до фактично здійснених або планових видатків та можуть виключати наступні витрати:

- Оплата праці членів групи розробки проекту НАССР;
- Відрахування на соціальні заходи від оплати праці членів групи розробки проекту НАССР;
- Оренда приміщення;
- Витрати на забезпечення розробки проекту технічними засобами та меблями;
- Канцелярські витрати;
- Витрати на комунальні послуги;
- Витрати на розробку (купівлю) та впровадження автоматизованої системи моніторингу;
- Витрати на додаткове технічне оснащення технологічного процесу, необхідне для виконання процедур, передбачених НАССР;
- Витрати на консультування сторонніми організаціями, необхідне при розробці проекту впровадження системи НАССР;
- Витрати на первинне навчання персоналу;
- Обов'язкові платежі;
- Інші єдиноразові витрати.

Розрахунок витрат по оплаті праці членів групи розробки проекту НАССР доцільно проводити наступним чином (табл. 6.1).

**Таблиця 6.1 – Розрахунок витрат по оплаті праці членів групи розробки проекту**

Посада	Зайнятість (повна/неповна)	Заробітна плата (доплата), грн/міс	Тривалість участі а проекті, міс	Загальні витрати по оплаті праці, грн.
1	2	3	4	5(3*4)
1. Керівник групи НАССР	повна	1 000	2	2 000
2. Технолог	повна	1 000	2	2 000
3 Інженер з якості	повна	5 00	2	1 000
4. Секретар групи НАССР	неповна	2 00	2	400
Всього				5 400

Відрахування на соціальні заходи від оплати праці членів групи розробки проекту складають 22% від загальних витрат по оплаті праці (табл. 6. 1).

Витрати на забезпечення розробки проекту технічними засобами та меблями залежно від об'єктивної потреби можуть включати витрати на придбання комп'ютера, ноутбуку, принтеру, сканеру, засобів зв'язку, столів, стільців тощо.

Канцелярські витрати включають витрати на папір, ручки, заправку картриджів для принтера тощо.

Витрати на комунальні послуги визначаються на основі рахунків від відповідних організацій.

Витрати на розробку (купівлю) та впровадження автоматизованої системи моніторингу (комп'ютерна програма) можуть бути визначені на основі моніторингу ринкових цін на подібні об'єкти.

Витрати на додаткове технічне оснащення технологічного процесу, необхідне для виконання процедур (насамперед, моніторингу), передбачених НАССР, включають витрати на купівлю та установку відповідного додаткового обладнання (наприклад, датчики, термометри, сканери тощо).

Витрати на консультування сторонніми організаціями визначаються відповідно до фактичних витрат та рахунків, виставлених такими організаціями, а також моніторингу ринкових цін на зазначені послуги.

Витрати на первинне навчання персоналу визначаються виходячи з об'єктивної потреби в них на основі фактично здійснених або планових витрат.

Обов'язкові платежі представляють собою витрати, здійснення яких передбачено чинним законодавством (реєстраційні збори, державне мито та аналогічні платежі).

Інші єдиноразові витрати представляють собою невраховані вище витрати. Величину інших єдиноразових витрат доцільно планувати в розмірі 10-15% від суми розрахованих вище витрат.

Результати розрахунку інвестиційних (єдиноразових) витрат наведено в таблиці 6.2.

**Таблиця 6.2 – Інвестиційні витрати проекту**

Найменування витрат	Сума, грн.
1. Оплата праці членів групи розробки проекту НАССР	5 400
2. Відрахування на соціальні заходи від оплати праці членів групи розробки проекту НАССР	1188
3. Витрати на забезпечення розробки проекту технічними засобами та меблями	4 000
4. Канцелярські витрати	2 000
5. Витрати на комунальні послуги	1 500
6. Витрати на розробку (купівлю) та впровадження автоматизованої системи моніторингу	3 700
7. Витрати на додаткове технічне оснащення технологічного процесу, необхідне для виконання процедур, передбачених НАССР	4 000
8. Витрати на консультування	2 000
9. Витрати на первинне навчання персоналу	8 000
10. Обов'язкові платежі	5 000
11. Інші єдиноразові витрати	3678,8
Разом (Ів)	40 466

**Поточні витрати** визначаються індивідуально для кожного проекту та можуть виключати наступні витрати:

- Оплата праці працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР;
- Відрахування на соціальні заходи від оплати праці працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР;
- Амортизація комп'ютерної програми;

- Амортизація придбаних для забезпечення розробки проекту технічних засобів та меблів;
- Амортизація додаткового технічного оснащення технологічного процесу;
- Канцелярські витрати;
- Витрати на тренінги та підвищення кваліфікації працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР:
- Інші поточні витрати.

Розрахунок витрат по оплаті праці працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР та відповідним відрахуванням на соціальні заходи доцільно проводити наступним чином (табл. 6.3).

**Таблиця 6.3 – Розрахунок витрат по оплаті праці працівників, зайнятих виконанням поточних завдань та відрахуванням на соціальні заходи**

Посада	Заробітна плата (доплата), грн/міс	Заробітна плата (доплата), грн/рік	Відрахування на соціальні заходи (22% від заробітної плати (доплат)), тис. грн.
1	2	3	4(2*3)
1.Оператор лінії 1	500	6 000	1 320
2.Технолог	700	8400	1 848
3.Оператор лінії 2	500	6 000	1 320
Всього		20 400	4 488

Витрати по амортизації комп'ютерної програми мають бути передбачені у випадку наявності у складі інвестиційних (єдиноразових) «витрат на розробку (купівлю) та впровадження автоматизованої системи моніторингу», що є комп'ютерною програмою.

Комп'ютерна програма представляє собою нематеріальний актив, вартість якого амортизується. Для розрахунку амортизації використовується прямолінійний (рівномірний) метод нарахування амортизації:

$$A = 3\,700/2 = 1850 \text{ грн/рік} \quad (1)$$

де А – сума амортизаційних відрахувань, грн/рік;

НА – вартість нематеріального активу, визначена при розрахунку інвестиційних (єдиноразових) витрат, грн;

Т – термін корисного використання активу, років.

При встановленні термінів використання активу слід враховувати положення Податкового кодексу України, який визначає, що такі терміни не можуть бути меншими 2 років та перевищувати 10 років.

Амортизація придбаних для забезпечення розробки проекту технічних засобів та меблів, а також амортизація додаткового технічного оснащення технологічного процесу, необхідного для виконання процедур, передбачених НАССР має місце у випадку наявності витрат на купівлю таких об'єктів у складі інвестиційних (єдиноразових) витрат. Усі об'єкти, перелічені в даному абзаці, рекомендується відносити до основних засобів.

Діючим законодавством передбачена можливість використання п'яти методів нарахування амортизації, проте в роботі рекомендується використовувати прямолінійний (рівномірний) метод, за яким сума амортизаційних відрахувань розраховується наступним чином:

Витрати по амортизації ноутбуку

$$A = OЗ/T, \quad (2)$$

де А – сума амортизаційних відрахувань, грн/рік;

ОЗ – вартість об'єкта основних засобів, визначена при розрахунку інвестиційних (єдиноразових) витрат, грн;

Т – термін корисного використання об'єкта основних засобів, років.

В якості термінів корисного використання об'єкта основних засобів рекомендується приймати мінімальні терміни, встановлені Податковим кодексом України:

- машини та обладнання 5 років;
- електронно-обчислювальні машини, інші машини для автоматичного оброблення інформації, пов'язані з ними засоби зчитування або друку інформації, комутатори, маршрутизатори, модулі, модеми, джерела безперебійного живлення

та засоби їх підключення до телекомунікаційних мереж, телефони, мікрофони і рації 2 роки;

- інструменти, прилади, інвентар, меблі 4 роки;
- інші основні засоби 12 років.

Витрати по амортизації технічного засобу( ноутбуку):

$$A = 20\ 000/2 = 10\ 000 \text{ грн/рік}$$

Витрати по амортизації мебелі:

$$A = 7\ 000/4 = 1\ 750 \text{ грн/рік}$$

Канцелярські витрати включають витрати на папір, ручки, заправку картриджів для принтера тощо.

Витрати на тренінги та підвищення кваліфікації працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР, визначаються з урахуванням їх об'єктивної необхідності та періодичності на основі моніторингу ринкових цін таких послуг.

Інші поточні витрати представляють собою невраховані вище витрати. Величину інших поточних витрат доцільно планувати в розмірі 10-15% від суми розрахованих вище поточних витрат.

Наведений вище перелік поточних витрат не є обов'язковим. Кінцевий перелік та зміст витрат формує студент та його керівник з урахуванням особливостей впроваджуваного проекту.

Результати розрахунку поточних витрат бажано представити у вигляді таблиці 6.4.

**Таблиця 6.4 – Поточні витрати проекту**

Найменування витрат	Сума, грн.
Оплата праці працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР	20 400
Відрахування на соціальні заходи від оплати праці працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР	4 488
Амортизація комп'ютерної програми	1850
Амортизація придбаних для забезпечення розробки проекту технічних засобів та меблів	10 000
Амортизація додаткового технічного оснащення технологічного процесу	1 750
Канцелярські витрати	2 000

Витрати на тренінги та підвищення кваліфікації працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР	1 500
Інші поточні витрати	4 798,8
Разом (Пв)	46 786,8

### Економічний ефект від впровадження проекту

Впровадження системи управління якістю НАССР має на меті досягнення позитивних економічних та соціальних наслідків як для власників підприємства, так і для інших сторін, насамперед споживачів продукції в контексті їх бажання вживати якісну та безпечну продукцію та держави в цілому, однією з функцій якої є забезпечення продовольчої безпеки країни.

Реалізація проекту, як прогнозується, дозволить отримати економічний ефект за рахунок наступного:

- скорочення браку як прямого ефекту від впровадження системи НАССР;
- загальне підвищення якості продукції та на цій основі зростання попиту на продукцію;
- покращення іміджу виробника та підвищення лояльності покупців за рахунок позиціонування продукції як безпечної, та на цій основі зростання попиту на продукцію;
- скорочення поточних витрат за рахунок покращення організації технологічного процесу.

Вихідна інформація для визначення економічного ефекту від впровадження проекту наведена в таблиці 6.5.

### Таблиця 6.5 – Вихідна інформація для визначення економічного ефекту від впровадження проекту

Показник	Значення	Джерело інформації
Обсяг реалізованої продукції, тон/рік	100	Фактичні дані підприємства
Ціна 1 тонни, тис. грн	30	
Обсяг реалізованої продукції, тис. грн	3000	
Собівартість продукції, тис. грн.	2700	
в тому числі:		
матеріальні витрати	2147	

витрати на оплату праці	301	
відрахування на соціальні заходи	68	
амортизація	105	
інші витрати	79	
Рентабельність продукції, %	11	
Фактичний відсоток браку (Бдо), %	0,5	Проектні дані
Плановий відсоток браку (Бпісля), %	0,05	
Плановий темп зростання обсягів реалізації (Тзв), %	8	
Інвестиційні (єдиноразові) витрати (Ів), тис. грн.	40,4	
Поточні витрати (Пв), тис. грн.	46,7	

Економічний ефект від скорочення браку (Еб) визначимо наступним чином:

$$Еб = РП * \frac{Бдо\% - Бпісля\%}{100}, \quad (3)$$

де РП – плановий обсяг реалізованої продукції (обсяг продажів), тис. грн.

Бдо% та Бпісля% – відсоток бракованої продукції до та після впровадження проекту.

$$Еб = 3000 * \frac{0,5 - 0,05}{100} = 13,5 \text{ тис. грн.}$$

Економічний ефект від підвищення якості продукції та покращення іміджу виробника, а також лояльності покупців за рахунок позиціонування продукції як безпечної та відповідного її маркування (Еп) визначимо наступним чином:

$$Еп = (РПпісля - РПдо) - (Спісля - Сдо) \quad (4)$$

$$Еп = (3\ 240 - 3000) - (-2700) = 48,2$$

де РПдо та РПпісля – обсяг реалізованої продукції до та після реалізації проекту відповідно, тис. грн.

Сдо та Спісля – собівартість реалізованої продукції до та після реалізації проекту відповідно, тис. грн.

Показники діяльності РПдо та Сдо є детермінованими, тобто такими, величини яких є відомими (дані підприємства (табл. 6.5)).

Як зазначалося вище, прогнозується, що реалізація проекту позитивним чином вплине на якість продукції, покращить імідж підприємства та лояльність до нього покупців, що дає підстави запланувати підвищення попиту на продукцію та зростання обсягів її реалізації.

Заплануємо середньорічне зростання обсягів реалізованої продукції в розмірі 8% (табл. 6.5).

В такому випадку плановий обсяг реалізованої продукції складе:

$$РП_{\text{після}} = 3000 + 3000 * \frac{8\%}{100\%} = 3\,240 \text{ тис. грн.}$$

Визначення економічного ефекту Еп передбачає визначення планових показників собівартості реалізованої продукції.

При розрахунку собівартості реалізованої продукції Спісля необхідно враховувати ефект від масштабу виробництва, тобто можливість економії на умовно-постійних витратах в межах діючих потужностей. (Умовно-постійні витрати – це, витрати, які не залежать від динаміки обсягів виробництва та реалізації продукції. Зазвичай їх розмір в цілому фіксований в межах фактичних виробничих потужностей. Умовно-змінні витрати – це, витрати, розмір яких визначається обсягом виробництва та реалізації продукції. Зазвичай, умовно-змінні витрати змінюються прямопропорційно зміні обсягів виробленої та реалізованої продукції). Економія на умовно-постійних витратах передбачає поділ усіх витрат на умовно-змінні та умовно-постійні. В розрізі класифікації витрат по економічних елементах складові собівартості продукції поділимо наступним чином (табл. 6.6).

**Таблиця 6.6 – Розподіл витрат підприємства**

Елемент витрат	Приналежність до умовно змінних/умовно постійних
Матеріальні витрати	Змінні
Оплата праці	Переважно постійні (до умовно-змінних відноситься оплата праці робітників на відрядній формі оплаті праці). Приймаємо питому вагу умовно-постійних витрат 85% (умовно-змінних 15%).
Відрахування на соціальні заходи	Переважно постійні (визначаються приналежністю оплати праці). Питома вага умовно-постійних витрат 85% (умовно змінних 15%).
Амортизація	Постійні
Інші витрати	Переважно постійні (великий перелік можливих витрат, більшість з яких, при незначній зміні обсягів діяльності може бути віднесена до умовно-постійних). Приймаємо питому вагу умовно-постійних витрат 90% (умовно-змінних 10%).

Планову собівартість продукції (Спісля) розрахуємо на основі поділу витрат на умовно-постійні та умовно-змінні, а також динаміки (планових темпів зростання) обсягів реалізованої продукції (таблиця 6.7).

**Таблиця 6.7 – Розрахунок планової собівартості (Спісля)**

Елемент витрат	Фактичне значення	Питома вага змінних витрат	Фактичний розмір витрат		Темп зростання змінних витрат*	Плановий розмір витрат		Планова собівартість (Спісля)
			змінних	постійних		змінних	постійних	
1	2	3	4(2*3)	5(2-4)	6	7 (4*6)	8 (=5)	9 (7+8)
Матеріальні витрати	2147	100	2147	0	1,08	2318,7	0	2318,7
Витрати на оплату праці	301	15	45,1	256	1,08	48,7	256	304,7
Відрахування на соціальні заходи	68	15	10,2	57,8	1,08	11	57,8	68,8
Амортизація	105	0	0	105	1,08	0	105	105
Інші витрати	79	10	7,9	71,1	1,08	8,5	71,1	79,6
<b>Разом</b>	2700	-	2210,2	418,8				2876,8

\* – темп зростання змінних витрат (Тзв) відповідає темпу зростання обсягів виробництва та реалізації (Тзв=РПпісля/РПдо)

$$T_{зв} = 3240/3000 = 1,08$$

Таким чином, економічний ефект від підвищення попиту на продукцію підприємства складе:

$$E_{п} = (3240 - 3000) - (2876,8 - 2700) = 63,2 \text{ тис. грн.}$$

При характеристиці можливих позитивних наслідків реалізації проекту впровадження системи управління якістю НАССР, було відзначено, що одним з них є можливе зниження поточних витрат підприємства за рахунок кращої організації технологічного процесу. Однак, з урахуванням браку необхідної вихідної інформації та виключної невизначеності даного напрямку отримання позитивного економічного ефекту, достовірно кількісно оцінити зазначений економічний ефект не представляється можливим.

Таким чином, загальний економічний ефект від впровадження проекту складатиме:

$$E = E_{б} + E_{п} \quad (5)$$

$$E = 13,5 + 63,2 = 76,7 \text{ тис. грн.}$$

Зростання прибутку підприємства в результаті впровадження проекту складе:

$$\Delta\Pi = E - \text{Пв}, \quad (6)$$

де Пв – поточні витрати, пов’язані з обслуговуванням та виконанням процедур, передбачених розробленою програмою управління якістю НАССР.

$$\Delta\Pi = 76,7 - 46,7 = 30 \text{ тис. грн.}$$

Приріст чистого прибутку в результаті реалізації проекту визначається по формулі:

$$\Delta\text{ЧП} = \Delta\Pi - \Delta\Pi * \frac{\text{Пп}}{100}, \quad (7)$$

де Пп – відсоткова ставка податку на прибуток (18%).

$$\Delta\text{ЧП} = 30 - 30 * \frac{18}{100} = 24,6 \text{ тис. грн.}$$

### **Розрахунок показників економічної ефективності проекту**

Для оцінки економічної ефективності проекту розрахуємо наступні показники:

- строк окупності інвестиційних витрат (Т):

$$T = \frac{I_{\text{в}}}{\Delta\text{ЧП}} \quad (8)$$

$$T = \frac{40,4}{24,6} = 1,6 \text{ років}$$

- рентабельність інвестицій (Pi):

$$P_i = \frac{\Delta\text{ЧП}}{I_{\text{в}}} \quad (9)$$

$$P_i = \frac{24,6}{40,4} = 0,68 * 100 = 68\%.$$

Рентабельність продукції після впровадження проекту складе:

$$R_{\text{пр}} = \frac{R_{\text{після}} - R_{\text{спісля}}}{R_{\text{спісля}}} * 100\%$$

$$R_{\text{пр}} = (3240 - 2876,8) / 2876,8 * 100\% = 13\%$$

В результаті реалізації проекту рентабельність продукції зросте з 11% до 13 %.

### **Висновок за розділом 6:**

Проект впровадження системи управління якістю НАССР на підприємство є економічно ефективним, про що свідчить планове зростання рентабельності продукції, термін окупності інвестиційних витрат та висока рентабельність інвестицій.

## ВИСНОВКИ

1 Під час написання кваліфікаційної роботи було проаналізовано літературу і в результаті вивчено загальну характеристику хініну, його фізико-хімічні властивості та методи визначення. Зроблені висновки про потенційну небезпеку хініну, як харчової добавки.

2 Проведено аналіз технології виробництва, її потенційно небезпечних чинників та складу напою тонізуючого «Schweppes» смак «Індіан Тонік». Розроблено план НАССР і визначено дві КТК та одну ОПП. ККТ № 1 – дозування натуральних ароматизаторів, включаючи хінін. Небезпечний чинник: хімічний – надлишок концентрації. Критичні межі (КМ): концентрація хініну – 100 мг/л. ККТ № 2 – пастеризація напою в потоці. Небезпечний чинник: біологічний – МАФАНМ, патогенні мікроорганізми включаючи *Sallmonela* у 100 см<sup>3</sup> БГКП та дріжджі. КМ: температура і тривалість пастеризації –  $t = 85...90\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $T = 10...15\text{ с}$ . Прийнятний рівень складає МАФАНМ  $5 \cdot 10^1$ , патогенні мікроорганізми включаючи *Sallmonela* у 100 см<sup>3</sup> — не допускається, БГКП (колі форми) у 1000 см<sup>3</sup> продукту – не допускається, дріжджі, КУО/ см<sup>3</sup> – не допускається. ОПП № 1 – фільтрування напою. Небезпечний чинник: фізичний – сторонні домішки. Заходи керування: контроль щодо справності фільтрів.

3 Проведена експертиза 9 зразків напоїв: «Schweppes» смак «Класичний Мохіто»; «Schweppes» смак «Бітер лимон»; «Schweppes» смак «Індіан тонік»; «Schweppes» смак «Грейфрут»; «Schweppes» смак «Гранат»; «Schweppes» смак «Піна Колада»; «Schweppes» смак «Класичний лимонад»; «Schweppes» смак «Шприц Аперитиво»; «Schweppes» смак «Мандарин». За органолептичними показниками та станом упаковки напої відповідають вимогам чинної нормативної документації. Керуючись загальними результатами органолептичного аналізу дев'яти обраних зразків газованих безалкогольних напоїв було встановлено, що лідерами серед обраних зразків за органолептичним аналізом є зразок 2 – «Schweppes» смак «Бітер лимон», зразок 5 – «Schweppes» смак «Гранат» та зразок 9 – «Schweppes» смак «Мандарин».

4 За результатами фізико-хімічних досліджень: титрована кислотність досліджуваних зразків змінюється від 6,0 до 10,2 см<sup>3</sup> 1 моль/дм<sup>3</sup> розчину NaOH на 100 см<sup>3</sup> напою, масова частка діоксиду вуглецю у зразках складає від 0,39 до 0,44 %, біологічна активність досліджуваних зразків максимальна у зразках 2 – «Schweppes» смак «Бітер лимон» і 3 – «Schweppes» смак «Індіан тонік» та 8 – «Schweppes» смак «Шприц Аперитиво». За рахунок присутності натуральних інгредієнтів, таких як хінін, соки лайма, лимона і апельсина.

5 Вивчені спектрально-люмінесцентні властивості розчину хініну сульфату.

6 Розроблений метод визначення вмісту хініну в напої тонізуючому «Schweppes» смак «Індіан Тонік», який заснований на методі тонкошарової хроматографії з оптичним детектуванням і відрізняється від існуючих більшою точністю і чутливістю.

7 Проведено розрахунок інвестиційної привабливості впровадження системи НАССР на підприємство. Виходячи з отриманих результатів розрахунків, можна зробити висновок, що даний проєкт є економічно ефективним.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

- 1) Kasprzak K. Chemistry and Biology of Cinchona Alkaloids / Karol Kasprzak. // Adam Mickiewicz University. – 2023
- 2) Mamina, Y., Garnaya, T., & Lebedin, A. (2019). Chemical-toxicological investigation of quinine. *Farmatsevtychnyi Zhurnal*, (5), 62-65. Режим доступу до ресурсу: <https://pharmj.org.ua/index.php/journal/article/view/730>
- 3) Алкалоїди хінної кори. [Електронний ресурс] // Фармацевтична Енциклопедія – Режим доступу до ресурсу: [harmencyclopedia.com.ua/article/7739/alkaloidi-xinnoi-kor](http://harmencyclopedia.com.ua/article/7739/alkaloidi-xinnoi-kor).
- 4) Пішак В.П. Вплив харчування на здоров'я людини: Підручник / В.П. Пішак, М.М. Радько, А.В. Бабюк, О.О. Воробйов та ін. – Чернівці: КнигиХХІ, 2006. – 500с.: табл. – Бібліогр.: с. 409-411 (57 найм.).– ISBN 966- 8653-45-9
- 5) Рибкін Б. М. Якісний люмінесцентний експрес-аналіз хініну в харчових продуктах / Б. М. Рибкін, С. Ю. Макєєв. // Природнична наука та освіта: сучасний стан та розвиток. – 2019. – №2. – С. 171–173.
- 6) Quinine [Електронний ресурс] // National Library of Medicine National Center for Biotechnology Information – Режим доступу до ресурсу: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/3034034#section=Associated-Chemicals>
- 7) Achan J, Talisuna AO, Erhart A, et al.: Quinine, an old anti-malarial drug in a modern world: role in the treatment of malaria. *Malar J*. 2011, 10:144. 10.1186/1475-2875-10-144 Доступ до ресурсу: <http://www.malariajournal.com/content/10/1/144>
- 8) Antika L. Antimicrobial activity of quinine derivatives against human pathogenic bacteria [Електронний ресурс] / L. Antika, D. Triana, T. Ernawati // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 462 (2020) 012006. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/462/1/012006/pdf>].
- 9) Kostik, Vesna (2014) A comprehensive study of the presence of some food additives in non-alcoholic beverages in Republic of Macedonia from the period 2008-2012. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 7. pp. 123-131.

10) . Karlsson KK, Hellgren U, Alvan G, Rombo L: Audiometry as a possible indicator of quinine plasma concentration during treatment of malaria. Trans R Soc Trop Med Hyg 1990.

11) Fletcher J. What to know about quinine in tonic. Medically reviewed [Електронний ресурс] / Jenna Fletcher. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: [waterhttps://www.medicalnewstoday.com/articles/323692](https://www.medicalnewstoday.com/articles/323692)

12) Качан С. В. Аналіз потенційної небезпеки хініну в якості харчової добавки // Збірник статей «Фундаментальні та прикладні дослідження у сучасній хімії» / НПУ ім. М.П. Драгоманова . Ніжин, 2018., С. 49-50.

13) Наказ Про затвердження Санітарних правил і норм по застосуванню харчових добавок. Із змінами, внесеними згідно з Наказом МОЗ N 218 ( з0569-98 ) від 23.07.98.

14) Paraskevas D. , Constantinos K. , D. karakosta T. High-Throughput Determination of Quinine in Beverages and Soft Drinks Based on Zone-Fluidics Coupled to Monolithic Liquid Chromatography / Aristotle University of Thessaloniki. London, 2013.№ 3. С. 1718-1731.

15) Прибильський В. Л. Використання нетрадиційної рослинної сировини в технологіях ферментованих напоїв / В. Л. Прибильський, І. В. Мельник, С. В. Омельчук. // Хімія харчових продуктів і матеріалів. Нові види сировини. – 2014. – №3. – С. 47–51.

16) Quinine [Електронний ресурс] // National Library of Medicine National Center for Biotechnology Information – Режим доступу до ресурсу: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/3034034#section=Associated-Chemicals>

17) Електронний ресурс] / W. E. Russey. From Pharmacy to the Pub — A Bark Conquers the World: Part 1. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: [https://www.chemistryviews.org/details/ezone/4701281/From\\_Pharmacy\\_to\\_the\\_Pub\\_A\\_Bark\\_Conquers\\_the\\_World\\_Part\\_1/](https://www.chemistryviews.org/details/ezone/4701281/From_Pharmacy_to_the_Pub_A_Bark_Conquers_the_World_Part_1/)

18) Салєба Л. , Єщенко К. Ідентифікаційна експертиза безалкогольних напоїв // ВІСНИК ХНТУ . .№ 2. С. 126-133..

19) Fluorescence Determination of Quinine in Tonic Water Author: Laura Clesi, Lab Partner: Julie Ngo),( Fluorescence Spectroscopy Authors:Kathryn Lawson-Wood, Kieran Evans: Perkin Elmer, Inc. Seer Green, UK

20) . Fluorescence Experiments with Quinine James E. O'Reilly, University of Kentucky, Lexington, 40506

21) Chen Q.C., Wang J. Determination of quinine in drink by reversed-phase ion-pair chromatography // J. Liq. Chromatogr. Relat. Technol. 2001. V. 24, № 9. P. 1341-1352

22) Shiv S. S. Simple and Rapid Spectrofluorometric Fingerprint Development of Quinine in Unani Formulation / S. S. Shiv, S. Swarnlata, S. Shailendra. // Asian Journal of Research in Chemistry. – 2012. – №5. – С. 14–17.

23) Determination of quinine and quinidine in biological fluids by high performance liquid chromatography / Juntra Karbwang, Kesara Na Bangchang, Pidist Molunto, Danai Bunnag. // Clinical Pharmacology Unit. Thailand.. – 1989. – №1. – С. 65–69.

24) Дослідження якості безалкогольних напоїв, соків [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://infopedia.su/7xb452.html>.

25) Аналіз герметичності упаковки та повноти наливу [Електронний ресурс] // Національний університет харчових технологій. – 2016. – Режим доступу до ресурсу:<https://studfile.net/preview/5194411/page:4/>

26) [1. Розвиток ринку безалкогольних напоїв в Україні : веб – сайт. URL: sostav .ua / publication / rozvitok - rinku - bezal kogolnikh – напо – v – v –v- ukra – n – 85469. Html

27) Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини: Підруч. для студентів вузів/ В.А. Домарецький, В.Л. Прибильський, М.Г. Михайлов; ред. В.А. Домарецького; НУХТ. - Вінниця: Нова Книга, 2005. - 402 с.: табл. - Библиогр.: с. 401 - 402.

28) Проектування виробництва нового безалкогольного напою "Ранковий", збагаченого квітковим пилком [Електронний ресурс]. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: [https://revolution.allbest.ru/manufacture/00299289\\_2.html](https://revolution.allbest.ru/manufacture/00299289_2.html)

29) Лекція «Люмінесцентні методи в медицині та біології» [Електронний ресурс] // Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського – Режим доступу до ресурсу: <https://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/21383/1/%D0%BB%D1%8E%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B5%D1%81%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%81%D1%96%D1%8F%20%281%29.pdf>.

30) Прилади і системи екологічного моніторингу (вступ до фаху): [навчальний посібник] / В.І. Бойко, О.В. Вовна, А.А. Зорі, В.А. Порєв. – 3-є вид., доповн. і переробл. – Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2013. – 292 с.: іл. 40, табл. 11. – Бібліогр. 43.

31) Тонкошарова хроматографія [Електронний ресурс] // ДЕРЖАВНА ФАРМАКОПЕЯ УКРАЇНИ – Режим доступу до ресурсу: [http://sphu.org/wpcontent/uploads/2018/02/2\\_2\\_27\\_2\\_3\\_%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82.pdf](http://sphu.org/wpcontent/uploads/2018/02/2_2_27_2_3_%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82.pdf)

32) .Міністерство соціальної політики України. Наказ від 18.04.2017 № 365 Про затвердження правил охорони праці для працівників виробництва солоду, пива та безалкогольних напоїв. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0633-17#Text> / - Офіційний сайт компанії «Ариадна» <https://ariadna.ua/dolidjennya>

33) Ткачук К. Н. Основи охорони праці. Київ: Основа, 2003. 472 с

34) Дібровська Н. В. Технологія холодних напоїв із дикорослою сировиною оздоровчого призначення. Вісник. 2012. №26. С. 164–168

35) Купчик М. П., Гандзюк М. П., Степанець І. Ф. Основи охорони праці: підручник. Київ. 2000. 331 с

36) Домашевский А.А. Методические указания к выполнению строительной части дипломного проекта для студентов всех специальностей всех форм обучения. Київ: КТИПП, 2000. 112 с./ Ткачук К. Н. Основи охорони праці. Київ: Основа, 2003. 472 с

37) ПЕРЕВАГИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НАССР [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://veselynivska-gromada.gov.ua/news/1623322314/#>

38) ДСТУ 4260:2003 Національний стандарт України. Тара і пакування спожиткові. Маркування. Загальні вимоги.

39) ДСТУ 4069:2016 Напої безалкогольні. Загальні технічні умови.

40) ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.

41) ДСТУ 4623:2008 Цукор білий. Технічні умови.

42) ДСТУ 4817:2007 Діоксид вуглецю газоподібний та скраплений. Технічні умови.

43) ДСТУ ГОСТ 908:2006 Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови.

44) Регламент Європейського Парламенту і Ради (ЄС) № 1333/2008 від 16 грудня 2008 року про харчові добавки.

45) Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 23.07.96 № 222 «Про затвердження Санітарних правил і норм по застосуванню харчових добавок», зареєстрований в Міністерстві юстиції України 16 грудня 1996 р. за № 715/1740.



**«Розробка плану НАССР  
для виробництва напою  
тонізуючого «Schweppes»  
та вдосконалення  
оптичного методу  
визначення хініну»**

*Виконала:*

*Студентка 2 курсу магістратури, групи ТМ-65*

*Огороднікова Анастасія Максимівна*

*Керівник: доцент, к.х.н. Малинка Олена Валентинівна*



# Мета та завдання:

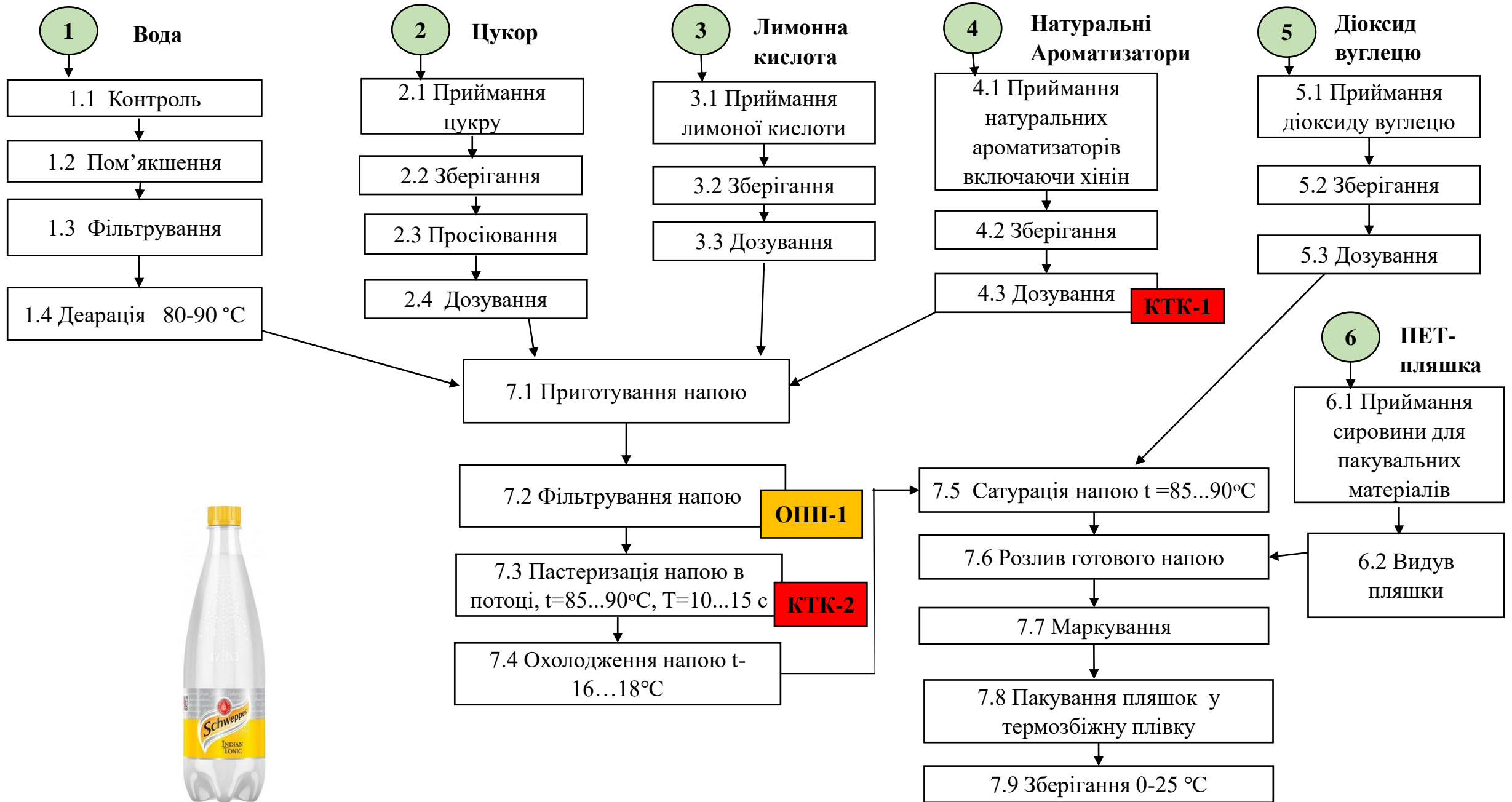
**Мета роботи:** розробити план НАССР для виробництва напою тонізуючого «Schweppes» та вивчити можливості вдосконалення оптичного методу визначення хініну.

## **Завдання роботи:**

- Розробити технологічну схему виробництва;
- Провести аналіз небезпечних чинників;
- Розробити НАССР–план та операційні програми-передумови;
- Провести експертизу об'єктів дослідження;
- Вивчити можливості вдосконалення оптичного методу визначення хініну.



# Блок - схема технологічного процесу виробництва напою «Schweppes» Індіан Тонік







# План НАССР






КТК №_	Небезпечний чинник, яким керують у КТК	Захід (-оди) керування	Критична межа	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
				Вимірювання	Прилади	Частота	Хто виконує		
<b>КТК №1</b> Дозування натуральних ароматизаторів включаючи хінін.	Х: Надлишок концентрації.	Контроль дотримання рецептури, перевірка справності обладнання для дозування.	100 мг/л.	Вага харчової добавки.	Обладнання для дозування (ваги).	Кожну партію.	Технолог	Журнал контролю технологічного процесу Журнал невідповідностей	Проводять контроль справності обладнання. Контроль складу напою, при невідповідності змінюють концентрацію харчових добавок. Також проводиться калібрування вагів в періодичності згідно протоколів.
<b>КТК №2</b> Пастеризація напою в потоці.	Б: МАФАНМ Патогенні мікроорганізми включаючи Sallmonela у 100 см <sup>3</sup> БГКП (коліформи) у 1000 см <sup>3</sup> продукту, Дріжджі, КУО/ см <sup>3</sup>	Контролювання параметрів оброблення, а саме тривалість та температура.	t= 85...90°C, T=10...15 с.	Температура, час, пастеризації.	Візуально.	Протягом всього процесу.	Оператор лінії.	Журнал контролю технологічних процесів. Журнал контролю невідповідностей Журнал контролю роботи обладнання. Журнал коригувальних дій.	Проводиться позапланова технічна інспекція, виявлення причини відхилення. Напій направляється у резервуари для відбору проб з метою лабораторних досліджень, при необхідності проводиться перепастеризація.

# Операційні програми передумови

ОПП №_ /стадія процесу	Небезпеч ний чинник, яким керують у ОПП	Захід керування	Процедура моніторингу				Протоко ли	Коригування та коригувальні дії протоколи
			Вимірюва ння або спостережен ня	Прилади, використа ні для моніторин гу	Частота	Хто виконує моніторинг		
ОПП № 1 Фільтрування напою.	Ф: Сторонні домішки, уламки фільтру.	Контроль щодо справності фільтрів.	Спостережен ня щодо цілісності фільтрів.	Візуально.	Кожна партія .	Оператор лінії.	Журнал перевірки обладнан ня, технологі чний журнал.	В разі не відповідності, напій повертається на повторне фільтрування. У разі поломки фільтру, негайно його замінити.

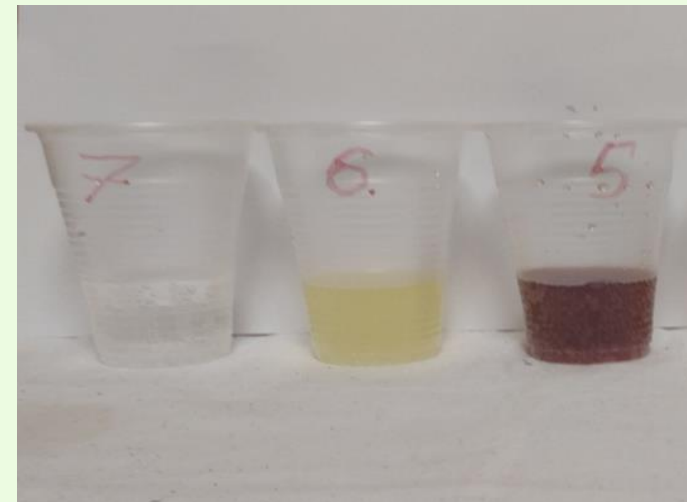
# Об'єкти експертизи

Зразок №	Склад	Зображення упаковки
1) «Schweppes» смак «Класичний Мохіто»	Вода питна, цукор, сік лайма з концентрованого соку 3%, діоксид карбону, натуральні ароматизатори, лимонна кислота, регулятор кислотності, цитрат натрію, стабілізатори: гуміарабік та гліцеринові ефіри з деревної смоли	
2) «Schweppes» смак «Біттер Лемон»	Вода питна, цукор, сік лимонний з концентрованого соку 1,5%, діоксид карбону, лимонна кислота, ароматизатори натуральні, консервант: сорбат калію, антиоксидант: аскорбінова кислота, стабілізатори: крохмаль натрійоктеніл сукцинат та гліцериновий ефір з деревної смоли; ароматизатор натуральний хінін, підсолоджувач сахаринат натрію	
3) «Schweppes» смак «Індіан тонік»	Вода питна, цукор, діоксид карбону, кислота: лимонна кислота, натуральні ароматизатори, включаючи хінін	
4) «Schweppes» смак «Грейфрут»	Вода питна, цукор, соки з концентрованого соку: сік апельсиновий 2,5%, та сік грейфрутовий 0,1%, діоксид карбону, лимонна та яблучна кислота. натуральний ароматизатор, консервант сорбіт калію. антиоксидант: аскорбінова кислота, стабілізатори: гуміарабік та гліцеринові ефіри з деревної смоли, підсолоджувач: стевіол глікозиди, барвник: каротин	

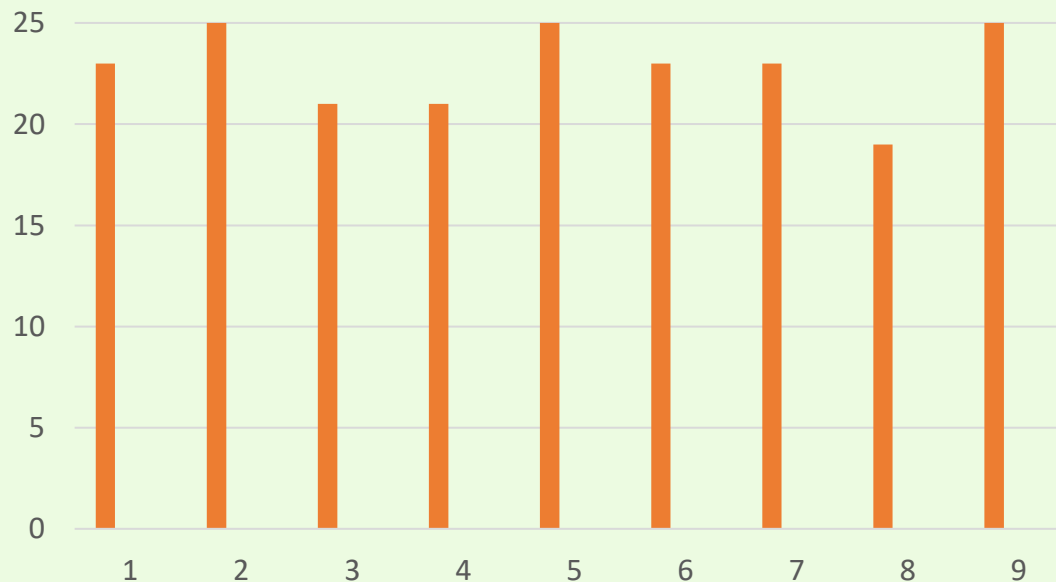
Зразок №	Склад	Зображення упаковки
5) «Schweppes» смак «Гранат»	Вода питна, цукор, діоксид карбону, кислота лимонна, екстракт моркви і сафлору, барвник, цукровий колер VI, консерванти: сорбат калію та бензонат натрію, натуральні ароматизатори, стабілізатори: гуміарабік, гліцеринові ефіри з деревинної смоли та ізобутират ацетат цукрози, підсолоджувач: стевіол глікозиди.	
6) «Schweppes» смак «Піна Колада»	Вода питна, цукор, сік лимонний з концентрацією соку 2%, діоксид карбону, кислота: лимонна кислота, ароматизатори, регулятор кислотності: цитрат натрію, стабілізатори: гуміарабік, гліцеринові ефіри з деревинної смоли та ізобутират ацетат цукрози, консервант: сорбат калію, антиоксидант: аскорбінова кислота, барвник каротин, підсолоджувачі: ацетильсульфат калію та сукралоза.	
7) «Schweppes» смак «Прозорий Лимонад»	Вода питна, цукор, сік лимонний з концентрацією соку 2%, діоксид карбону, лимонна кислота, ароматизатори, регулятор кислотності: цитрати натрію, підсолоджувачі: аспартам та сахаринат натрію, консервант: сорбіт калію, антиоксидант: аскорбінова кислота.	
8) «Schweppes» смак «Апероль Шприц»	Вода питна, цукор, діоксид карбону, натуральні ароматизатори, кислоти: лимонна, яблучна, винна, регулятор кислотності цитрат натрію, консерванти: сорбат калію, бензоат натрію, підсолоджувачі: ацесульфам калію, сахарин натрію, барвники: жовтий "Сонячний захід», понсо 4R.	
9) «Schweppes» смак «Мандарин»	Вода питна, цукор, мандариновий сік з концентрованого соку (2%), діоксид карбону, лимонна кислота, ароматизатори, стабілізатори: гуміарабік і гліцеринові ефіри з деревинної смоли, антиоксидант: аскорбінова кислота, консервант: сорбат калію, підсолоджувач сукралоза, барвник: каротини.	

# Результати органолептичного аналізу зразків

Зразок	Загальний бал	Зразок	Загальний бал
1	23	5	25
2	25	6	23
3	21	7	23
4	21	8	19
5	25	9	25



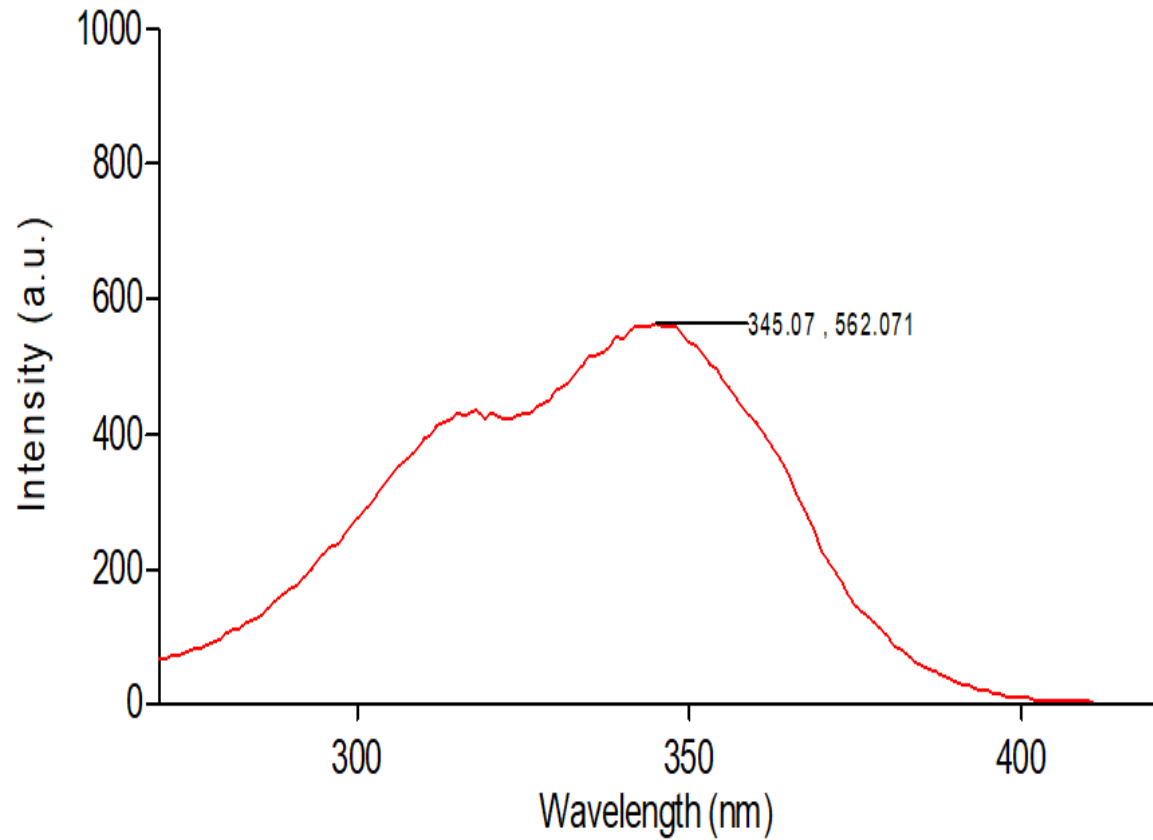
30



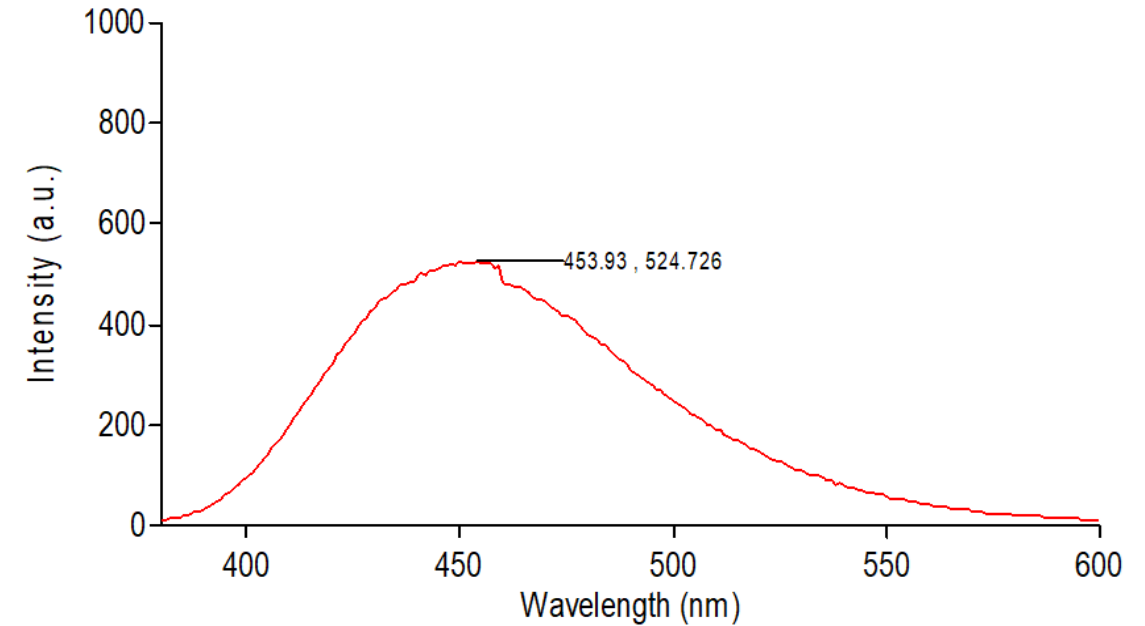
## Результати проведення експертизи досліджуваних зразків

№ зразка	Кислотність титрована, см <sup>3</sup> ДСТУ (1-15 см <sup>3</sup> )	Кислотність активна рН	Вміст сухих речовин, % ДСТУ (0-20 %)	Вміст CO <sub>2</sub> , % ДСТУ (> 0,4%)	БА у.о.
<b>1</b>	6,0±0,2	4,1±0,1	8,1±0,2	0,39±0,05	16,1
<b>2</b>	7,7±0,2	3,4±0,1	10,3±0,2	0,44±0,05	19,4
<b>3</b>	10,2±0,2	4,4±0,1	8,2±0,2	0,41±0,05	21,1
<b>4</b>	8,5±0,2	3,5±0,1	7,4±0,2	0,40±0,05	12,6
<b>5</b>	7,5±0,2	3,7±0,1	9,2±0,2	0,41±0,05	7,14
<b>6</b>	9,0±0,2	3,5±0,1	10,1±0,2	0,42±0,05	10,5
<b>7</b>	9,5±0,2	2,9±0,1	8,7±0,2	0,40±0,05	12,8
<b>8</b>	8,8±0,2	3,4±0,1	9,3±0,2	0,41±0,05	17,4
<b>9</b>	7,1±0,2	3,6±0,1	7,5±0,2	0,42±0,05	11,5

# Вивчення спектральних характеристик розчину хінін-сульфату

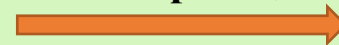


Спектр збудження люмінесценції стандартного розчину хінін сульфату  $\rho = 1$  мкг/мл в 0,1 М  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\lambda_{\text{зб}}=345$  нм)



Спектр люмінесценції стандартного розчину хінін сульфату  $\rho = 1$  мкг/мл в 0,1 М  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\lambda_{\text{люм}}=453$  нм)

Спектрофлуориметр Cary Eclipse (Varian, Австралія)



# Хроматографування на платівці для ТШХ хінін-сульфату і напою Індіан Тонік

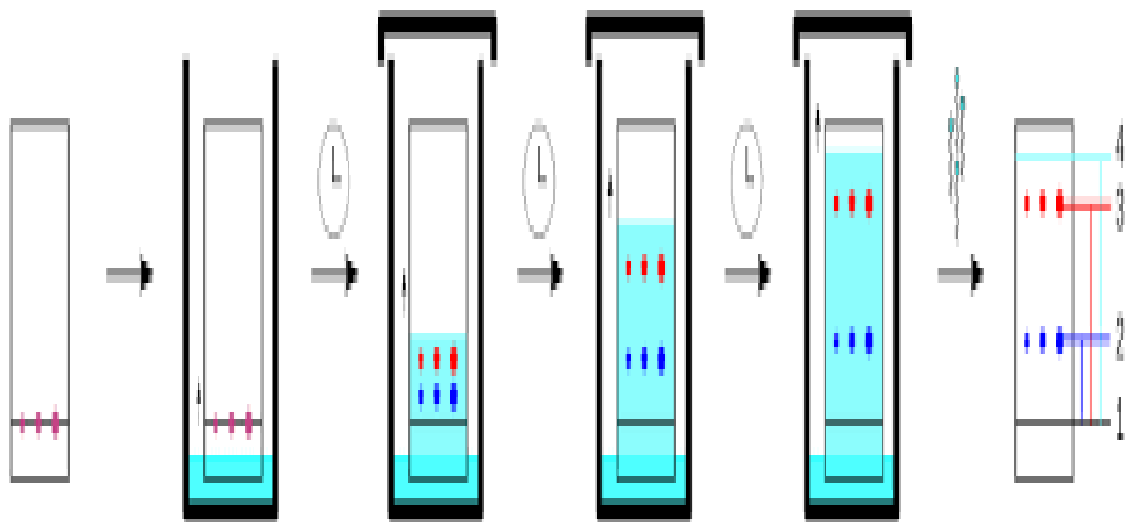
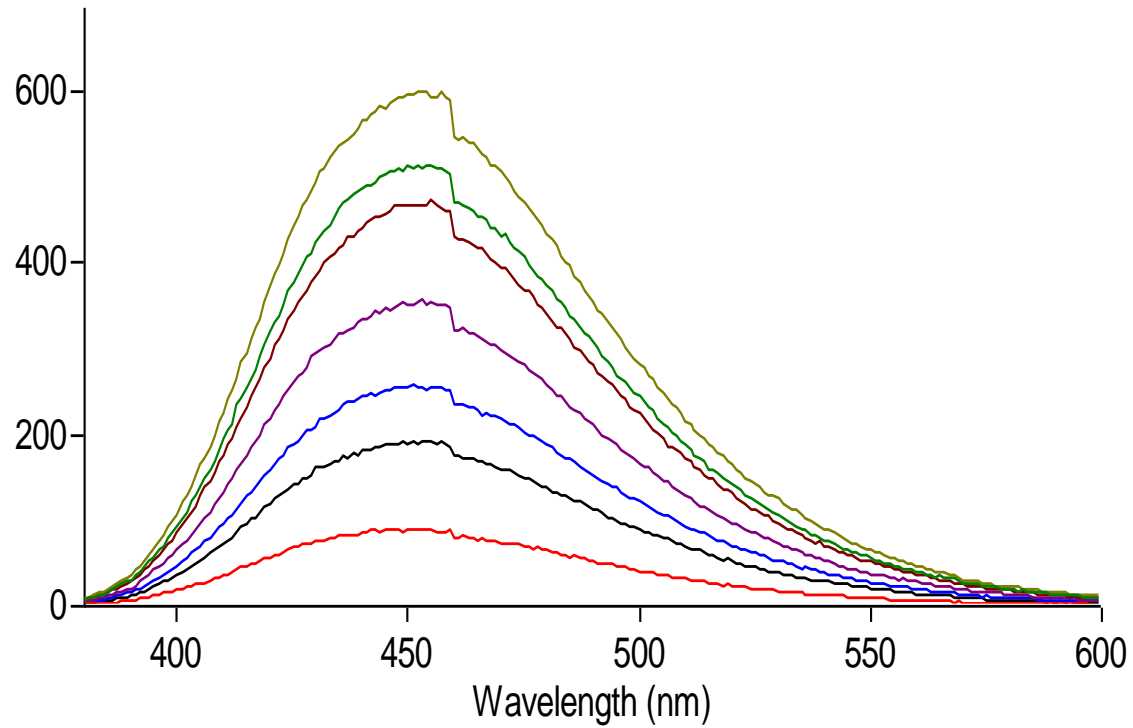


Схема процесу хроматографування хінін-сульфату на платівці для ТШХ (рухома фаза метанол:гідроксид амонію = 40:1)

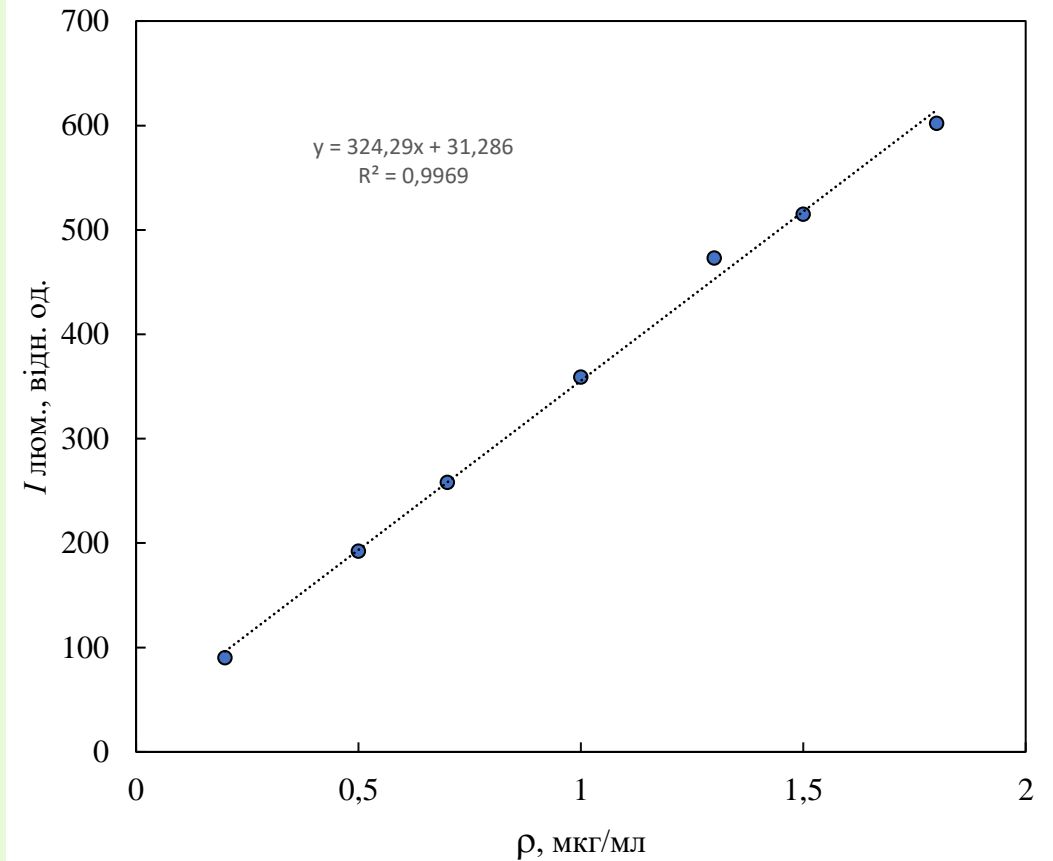


Люмінесценція стандартного розчину хінін сульфату і напою Індіан Тонік на платівці для ТШХ в 0,1 М  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\lambda$  люм= 453 нм)

# Визначення хініну у напої «Schweppes»



Спектри люмінесценції хінін сульфату  $\rho = 0,2; 0,5; 0,7; 1,0; 1,3; 1,5; 1,8$  мкг/мл в  $0,1$  М  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\lambda_{\text{зб}}=345$  нм,  $\lambda_{\text{люм}}=453$  нм)



Калібрувальний графік для визначення хініну

Залежність  $I_{\text{люм}}$  хініну від його концентрації

$C_{\text{хініну}}$ мкг/мл	0,2	0,5	0,7	1,0	1,3	1,5	1,8
$I_{\text{люм}}$ , відн. од.	90	192	258	359	473	515	602

# Результати визначення хініну у напої «Schweppes» смак «Індіан тонік»

№ зразка	Знайдено хініну, мкг/мл	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$	$V = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$	$S = \sqrt{V}$	$S_r = \frac{S}{\bar{x}}$	$x - x_{\text{сер.}} = \pm \frac{t_{P,fS}}{\sqrt{n}}$
1	75,20	74,96	2,1033	1,4502	0,0193	74,96 ± 1,6667
2	72,42					
3	75,97					
4	75,54					
5	75,70					

# Висновки

- Проаналізовано технологію виробництва напоїв тонізуючих «Schweppes»;
- Розглянуто вимоги до готового продукту, можливі види фальсифікації та дефекти;
- Проведено аналіз небезпечних чинників технології виробництва;
- Розроблено НАССР–план та операційні програми-передумови технології виробництва;
- Проведено експертизу обраних об'єктів дослідження;
- Вивчені можливості вдосконалення оптичного методу визначення хініну.



**Дякую за увагу**