

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інженерії машин, споруд і технологій

(назва факультету)

Харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи)

Магістр

(освітній ступінь (освітньо-кваліфікаційний рівень))

на тему:

ЗМІНИ PH І ОВП У ОВОЧЕВИХ СОКАХ ПРИ ЗБЕРІГАННІ

Виконав: студент 6 курсу, групи МХм-61

спеціальності (напряму підготовки) _____

181 “Харчові технології ”

(шифр і назва спеціальності (напряму підготовки))

(підпис) **Колихалін О.А.**
(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис) **Покотило О.С.**
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис) **Покотило О.С.**
(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис) _____
(прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2019

Факультет **Інженерії машин, споруд і технологій**

Кафедра **Харчової біотехнології і хімії**

Освітньо-кваліфікаційний рівень **Магістр**

Напрямок підготовки **Харчові технології**

(шифр і назва)

Спеціальність **181 “Харчові технології”**

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

проф. Покотило О.С

« ____ » _____ 2019_ р.

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Колихалін Олександр Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) на тему: **Зміни рН і ОВП у овочевих соках при зберіганні**

Керівник проекту (роботи) **Покотило Олег Степанович, д.б.н., професор**

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від _____

2. Термін подання студентом проекту (роботи) **грудень 2019 року**

3. Вихідні дані до проекту (роботи) **Спеціальна, періодична література та нормативна документація з питань досліджень. Методики та методи досліджень стандартні та уніфіковані**

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

- Проаналізувати наукові літературні джерела про значення водневого показника (рН) і окисно-відновного потенціалу (ОВП) або Редокс-потенціалу для харчової і біологічної цінності харчових продуктів, особливо овочевих соків.

- Дослідити значення рН і ОВП у овочевих соках за різних умов тривалого зберігання.

- Розрахувати часово-температурні кореляції значень рН і ОВП у досліджуваних овочевих соках при їх зберіганні за різних температурних умов

таблиці, графіки, схеми, діаграми

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці			
Безпека в надзвичайних ситуаціях			
Екологія			
Нормоконтроль			

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Аналітичний огляд та патентний пошук інформації відповідно до теми магістерської роботи	06.06.19 р. – 06.10.19 р.	
2.	Складання схеми досліджень	07.07.19 р. – 10.07.19 р.	
3.	Опрацювання методики досліджень	10.07.19 р. – 22.08.19 р.	
4.	Виконання експериментальних досліджень (Частина І)	24.08.19 р. – 28.11.19 р.	
5.	Завершення експериментальних досліджень (Частина ІІ)	29.11.19 р. – 12.11.19 р.	
6.	Збір інформації до виконання розділу «Екологія» та «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	13.11.19 р. – 29.11.19 р.	
7.	Закінчення написання розділів	17.11.19 р – 07.12.19 р.	
8.	Подання магістерської роботи до захисту	16.12.19 р	

Студент

(підпис)

Колихалін О.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Покотило О.С.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Колихалін О.А. Тема: «Зміни рН і ОВП у овочевих соках при зберіганні». – Рукопис.

Дослідження на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня магістра за спеціальністю 181 «Харчові технології та інженерія». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2019.

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена визначенню змін показників рН і окисно-відновного потенціалу у овочевих свіжоприготовлених соках і консервованих соках за різних термінів зберіганні та температури. Метою даної роботи є встановлення кореляції між тривалістю зберігання, температурою середовища та показниками рН і ОВП у овочевих соках для оцінки їх якості.

Ключові слова: овочі, соки, рН (водневий показник), ОВП (окисно-відновний потенціал), зберігання, температура.

ANNOTATION

Kolychalin O.A. Theme: "Change in pH and ORP in the vegetable juice on storage". - The manuscript.

Research on obtaining an educational qualification level of a master's degree in specialty 181 "Food technologies and engineering". - Ternopil by Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, 2019.

The master's qualification work is devoted to the determination of changes in pH and redox potential in freshly prepared vegetable juices and canned juices at different storage periods and temperatures. The purpose of this work is to establish a correlation between storage duration, ambient temperature, and pH and ORP values in vegetable juices to evaluate their quality.

Keywords: vegetables, juices, pH (hydrogen index), ORP (redox potential), storage, temperature.

					Анотація	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Вступ.....	8
Мета і завдання роботи	9
1. Огляд літератури. Значення водневого показника (рН) і окисно-відновного потенціалу (ОВП) як особливих характеристик якості біологічного субстрату	13
1.1. Водневий показник та його значення	13
1.2. Водневий показник у продуктах рослинного походження	18
1.3. Окисно-відновний потенціал і його значення	23
1.4. Окисно-відновний показник у продуктах рослинного походження	28
1.5. Фактори, що впливають на зміну рН і ОВП у харчових продуктах	30
2. Матеріали і методи досліджень	32
2.1. Схема досліджень	32
2.2. Обґрунтування вибору сировини	33
2.3. Методика визначення водневого показника	33
2.4. Методика визначення окисно-відновного показника	36
3. Результати власних досліджень та їх обговорення	39
3.1. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у свіжих і консервованих овочевих соках	39
3.1.1. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у свіжоприготовленому томатному соці	40
3.1.2. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у консервованому томатному соці	41
3.1.3. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у свіжоприготовленому морквяному соці	42
3.1.4. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у консервованому морквяному соці	43
3.1.5. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у свіжоприготовленому соці буряка столового	44

					Зміст	Адк.
						5
Змн.	Адк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

3.1.6. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у консервованому соці буряка столового	45
3.1.7. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у свіжоприготовленому гарбузовому соці	46
3.1.8. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у консервованому гарбузовому соці	47
3.1.9. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у свіжоприготовленому картопляному соці	48
3.2. Вплив температури і терміну зберігання на показники ОВП у свіжих овочевих соках	50
3.2.1. Вплив температури і терміну зберігання на показники ОВП у свіжоприготовленому томатному соці	51
3.2.2. Вплив температури і терміну зберігання на показники ОВП у консервованому томатному соці	52
3.2.3. Вплив температури і терміну зберігання на показники ОВП у свіжоприготовленому морквяному соці	54
3.2.4. Вплив температури і терміну зберігання на показники ОВП у консервованому морквяному соці	55
3.2.5. Вплив температури і терміну зберігання на показники ОВП у свіжоприготовленому соці буряка столового	56
3.2.6. Вплив температури і терміну зберігання на показники ОВП у консервованому соці буряка столового	57
3.2.7. Вплив температури і терміну зберігання на показники ОВП у свіжоприготовленому гарбузовому соці	57
3.2.8. Вплив температури і терміну зберігання на показники ОВП у консервованому гарбузовому соці	58
3.2.9. Вплив температури і терміну зберігання на показники ОВП у свіжоприготовленому картопляному соці	59
3.3. Розрахунок економічної ефективності проведених досліджень	62
3.3.1. Планування собівартості, прибутку та рентабельності	62

					Зміст	Адк.
						5
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

3.3.2. Планова калькуляція собівартості яблучного соку	62
3.3.3. Розрахунок умовно змінних витрат	63
3.3.4. Розрахунок умовно постійних витрат	64
3.3.5. Планування прибутку від реалізації продукції	66
3.3.6. Планування рентабельності	66
3.3.7. Визначення показників ефективності	64
4. Охорона праці	68
4.1. Охорона праці.....	68
5. Екологія	71
5.1. Групи стічних вод плодоконсервних підприємств та їх характеристика	71
5.2. Екологічна безпека харчових продуктів.....	73
Висновки і пропозиції виробництва	76
Бібліографія	77
Додатки.....	82

					Зміст	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

На сьогодні, вивчаючи показники внутрішнього середовища організму, все більше уваги звертають показники окисно-відновного потенціалу і водневий показник. Вони власне найоб'єктивніше характеризують стан електронного забезпечення на рівні не лише тканин і клітин, на рівні органел на субмолекулярному рівні. Власне, дефіцит електронів у питній воді, повітрі, продуктах харчування сучасні науковців визнають як одну з вагомих причин погіршення стану здоров'я населення [1]. З іншого боку, внутрішній дефіцит електронів може бути спровокований тим чи іншим патологічним станом. Очевидно, що джерелом або головним шляхом надходження до нашого організму достатньої кількості вільних електронів є питна вода і продукти харчування. І достатня кількість у них негативних іонів водню буде підвищувати біологічну цінність і води, і харчового продукту. Виходячи із значення даного показника для організму, як суттєвого декларатора стану організму, є сподівання, що з часом показник ОВП буде додатково внесений до параметрів найвищої якості і біологічної цінності як питної води, так харчових продуктів.

Продукти рослинного походження мають свої притаманні особливості метаболічних процесів, пов'язаних із кількісним станом вільних електронів та водневого показника. Відомо, що свіжі овочі, як і фрукти характеризуються різними значеннями рН. Здебільшого це в основному кисле середовище із рН менше 7 в діапазоні до 2,5. Так, рослинну харчову сировину поділяють на висококислотну з рН 2,5-5,5 та низькокислотну з рН 5,5-6,5, залежно від величини рН. До висококислотної категорії фруктових рослинних продуктів відносять плоди цитрусових, насіннячкових та кісточкових фруктів та ягід, а з овочевих – томати, щавель, ревінь. Рахом з тим, найбільшу кількість овочів – різні бобові культури, кукурудза, капуста, баклажани, перець, гарбузові, шпинат, відносять до низькокислотної категорії сировини.

					Вступ	Адк.
Змн.	Адк.	№ доквм.	Піліпис	Лата		

Очевидно, що виходячи із сказаного вище, такі дані будуть мати не лише значне теоретичне наукове значення, а будуть широко використовуватися і впроваджуватися у практику щораз більшого споживання овочевих соків, як джерел не лише вітамінів і мінералів, а потужного джерела вільних електронів. Останні, власне, забезпечуватимуть стабільність чи відновлення внутрішнього середовища організму і підтримуватимуть належним чином здоров'я людини.

					Вступ	Арк.
Зміст	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для проведення досліджень було запропоновано схему, яка б дозволила встановити відмінності у водневому показнику та показнику окисно-водневому потенціалу у свіжоприготовлених овочевих соках та у овочевих соках промислового виробництва, які зберігалися за різних температур. Дослідження водневого показника і окисно-відновного показника проводили у свіжоприготовленому томатному, морквяному, буряковому, гарбузовому та картопляному соках, а також у консервованих овочевих соках промислового виробництва: томатному, морквяному та гарбузовому.

					Вступ	Аук.
Змн.	Аук.	№ докум.	Підпис	Дата		

МЕТА І ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.

Метою роботи було встановити закономірності змін у водневому показнику та показнику окисно-водневому потенціалу в окремих свіжих та консервованих овочевих соках при їх зберіганні різної температури. Та встановити кореляційні залежності між ними.

Для виконання поставленої мети були визначені наступні **завдання**:

- Здійснити літературний огляд та провести аналіз наукової літератури про значення водневого показника (рН) і окисно-відновного потенціалу (ОВП) для харчової і біологічної цінності харчових продуктів і організму людини.
- Дослідити значення рН і ОВП у свіжих овочевих соках і соках промислового виробництва та при тривалому зберіганні їх за різної температури.
- Розрахувати часово-температурні кореляції значень рН і ОВП у овочевих соках за умов експерименту.

Об'єкт дослідження – овочеві соки.

Предмет дослідження – водневий показник та показник окисно-водневому потенціалу у овочевих соках при тривалому зберіганні за різних температурних режимів.

Наукова новизна одержаних результатів. В результаті проведених досліджень встановлено, що показник ОВП у свіжоприготовлених соках зростає в ряді: гарбузовий, буряковий, морквяний, томатний, картопляний. Тобто, найнижче, відємне значення ОВП було визначено у гарбузовому соці, а найвище – позитивне значення ОВП – у картопляному. При зберіганні впродовж 24 годин проводились вимірювання ОВП і рН через кожні 6 годин, які показали, зростання ОВП до позитивних значень більш інтенсивно проходить у досліджуваних соках при 23⁰С, ніж при 12⁰С. Разом з тим, встановлено, що найбільш інтенсивно і достовірно змінюються показники рН і ОВП у перші 6 годин після приготування.

					Мета і завдання роботи	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

Аналіз отриманих результатів досліджень показав, що рН у свіжоприготовлених соках був в межах від 4,47 у томатному до 6,44 у гарбузовому. Таким чином, зростання рН у досліджуваних соках можна представити в ряді: томатний > картопляний > буряковий > морквяний > гарбузовий. Дослідження показника рН у динаміці зберігання досліджуваних соків показали зміни в лужну сторону незалежно від температури зберігання, проте для більшості ортимані дані носили недостовірний характер. Найбільш стабільним щодо показника рН був буряковий і томатний соки, а найбільшими відхиленнями у значеннях рН характеризувався морквяний сік.

Практичне значення. Рекомендовано враховувати показники рН і ОВП у овочевих соках як індикаторів якості біологічної активності для забезпечення організму вільними електронами і відновлення кислотно-лужного балансу, а також характеристики соків при зберіганні.

Особистий внесок. Полягає здійсненні літературно-патентного пошуку з теми магістерської роботи, виконанні фізико-хімічних досліджень та формуванні висновків, написанні роботи та підготовці матеріалів до публікації.

Апробація результатів. Виступ на науково-технічній конференції.

Публікації. За матеріалами магістерської роботи опубліковано 1 наукову працю у тезах (Додаток А): Олег Покотило, Олександр Колихалін, Дарія Попович. Зміни рН і ОВП у овочевих соках при зберіганні // Стан і перспективи харчової науки та промисловості : тези доповідей V Міжнародної науково-технічної конференції. (Тернопіль 10-11 жовтня 2019 року) / МОН України, ТНТУ імені Івана Пулюя – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – С. 147.

Методи досліджень: біохімічні, органолептичні, статистичні.

Структура і обсяг роботи. Робота складається із вступу, основної частини, висновків та пропозицій виробництву, переліку посилань та додатків. Основний зміст роботи викладено на 93 сторінках і містить 16 таблиць, 14 рисунків. Перелік посилань містить 41 найменування.

					Мета і завдання роботи	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Огляд літератури. Значення водневого показника (рН) і окисно-відновного потенціалу (ОВП) як показників якості біологічного субстрату

1.1. Водневий показник та його значення

Показник концентрації вільних іонів водню в розчині визначають як активна кислотність (рН). Визначають рН безпосередньо у субстратах: харчових продуктах або у водних витяжках, отриманих з них, для більшості яких показник рН є мірою контролю якості (наприклад, при визначенні доброякісності плодових і овочевих соків, свіжості молока, м'яса тощо), оскільки діяльність ферментів і бактерій, які знаходяться у продуктах, пов'язана з кислотністю середовища.

Значення рН визначають як від'ємний логарифм концентрації іонів водню. Концентрацію водневих іонів можна визначити методом потенціометра (арбітражним) і за допомогою універсальних індикаторних папірців (технічний метод).

Визначення рН потенціометричним методом базується на вимірюванні різниці потенціалів між двома електродами, зануреними в досліджуваний розчин. Один з цих електродів з постійним і відомим потенціалом є електродом порівняння для другого електроду, потенціал якого залежить від рН досліджуваного розчину. При зануренні електроду в розчин на межі електрод – розчин виникає електричний потенціал, тому що іони електроду переходять в розчин. При цьому електрод заряджається позитивно, а прошарок розчину на межі – від'ємно. Потенціали, які виникають на межі, функціонально пов'язані з активною концентрацією іонів водню. На практиці можна виміряти тільки різницю потенціалів.

					<i>18-135 ДР</i>			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Огляд літератури</i>	Лит.	Лист	Листів
Розроб.		Колихалін						
Перевірив		Покотило.О					12	
Консул.						<i>ТНТУ, ФМТ зр МХ-61</i>		
Зав каф.		Покотило.						

Тому, прилад для вимірювання рН складається з двох напівелементів або електродів: потенціал одного з них прямо або опосередковано залежить від концентрації іонів, які визначають, – він має назву індикаторний електрод і другий, відносно якого вимірюється потенціал індикаторного електроду – має назву електрод порівняння.

Значення рН виражають як середнє арифметичне двох – трьох визначень. Точність вимірювань не повинна перевищувати $\pm 0,05$ одиниць рН [1].

Колориметричний метод ґрунтується на дії речовин, так званих індикаторів, які змінюють своє забарвлення у зв'язку зі зміною рН розчинів. Так, метилоранж в кислому середовищі при рН 3 має червоний колір, в лужному середовищі при рН 4,4 – жовтий. Забарвлення від столового до жовтого переходить не відразу, а поступово, в залежності від кількості водних іонів в розчині. Таким чином, метилоранж для визначення рН можуть приймати в межах від 3 до 4,4. За цими межами забарвлення не змінюється. Для плодів рН знаходиться приблизно в межах від 2 до 5, а для овочів – від 3,5 до 7.

Крім індикаторів потрібно мати ряд стандартних розчинів, які мають різне, але строго визначене рН. Зазвичай готують для даного діапазону рН два основних розчина – буферні. При їх змішуванні їх в різних пропорціях отримують шкалу потрібних концентрацій рН, які після добавляння індикатора, служать для порівняння з досліджуваним розчином [2].

У живих організмах співвідношення між концентрацією $[H_3O^+]$ і $[OH^-]$ іонів у тканинних рідинах, крові та інших (так звана кислотно-основна рівновага) найчастіше виражають через водневий показник рН. Кислотно-основна рівновага або кислото-основний стан (КОС) – один з головних факторів гомеостазу. Він спрямований на підтримання постійної концентрації іонів гідрогену (або рН середовища).

					Огляд літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		14

Стан кислотно-основної рівноваги впливає на напрямок і швидкість хімічних реакцій. Особливо великий вплив рН середовища має на перебіг ферментативних реакцій. Підтримка сталого значення кислотно-основної рівноваги визначає нормальний перебіг усіх процесів життєдіяльності [3].

Відомо, що органи і тканини людини на 70-80% складаються з водного розчину, то кожний з них має чітко визначені межі кислотності і можуть функціонувати тільки в цих межах. Зміна рН призводить до хвороб і навіть до летальних випадків.

Особливо точно визначені межі рН для крові: 7,35-7,45 для артеріальної і 7,4-7,43 для венозної. Венозна кров більш кисла, так як насичена вуглекислотою. Людина може жити тільки при цих значеннях рН. Суттєві відхилення рН крові нижче 7,3 і вище 7,5 супроводжується важкими наслідками для організму. При рН крові 6,95 людина втрачає свідомість і помирає. Якщо концентрація іонів H^+ зменшується і рН становить 7,7 – настають важкі судоми (тетанія), що також може призвести до смерті.

Кожний фермент у нашому організмі функціонує, тобто є активним лише при конкретному значенні рН. Так, травні ферменти підшлункової залози нормально функціонують при рН 8,3, яка створюється у 12-палій кишці.

Нормальний показник рН секреції печінки і жовчного міхура – 7,1, а рН слини – 6,5-6,9. При окисненні організму змінюється в першу чергу рН слини і сечі, що досить легко можна встановити.

Сполучні тканини мають рН від 7,08 до 7,29, рН м'язів – 6,9. Для м'язевої тканини значення рН може змінюватись в більш широких межах, ніж для крові. М'язева тканина потребує постійного видалення молочної кислоти, яка утворюється в результаті роботи м'язів. Так, при падінні рН 6,2 серцевий м'яз перестає функціонувати і серце зупиняється.

					Огляд літератури	Анк.
Змн.	Анк.	№ док.ум.	Піліпис	Дата		

Нирки є одним із головних органів, що виводять або нейтралізують надлишок кислот. Кислотність сечі і слини є головними показниками кислотно-лужної рівноваги. Для сечі характерне значення рН від 5,5 до 7. Дуже важливо щоб рН нічної сечі відрізнявся від рН ранньої і денної. Реакція сечі визначає можливість утворення каменів. Сечокислі камені частіше утворюються при рН нижче 5,5, оксалатні – при рН 5,5-6,0, фосфатні – при рН 7,0-7,8.

Шлунковий сік має найкисліше рН в організмі – від 1,53 до 1,67. Від кислотності шлункового соку залежить активність пепсину – фермента, який каталізує гідроліз білків і сприяє перетравленню м'яса, ковбаси, молока, сиру та іншої білкової продукції в шлунку. Тому для нормального травлення необхідно, щоб шлунковий сік мав саме ті значення рН.

Ацидоз – одна з форм порушення кислотно-лужної рівноваги організму, що характеризується абсолютним або відносним надлишком кислот, тобто речовин, які віддають іони водню(протони). Ацидоз може бути компенсованим і некомпенсованим, в залежності від значення рН крові. При компенсованому ацидозі рН крові зміщується до нижньої межі фізіологічної норми 7,35. При більш вираженому зсуву в кислу сторону рН менше 7,35 ацидоз вважається некомпенсованим.

В результаті метаболізму в організмі утворюється велика кількість кислот у двох формах: летуча (вугільна) і нелетуча (фіксована).

Вугільні кислоти, які утворюються при метаболізмі клітин, називають летучими. Ці кислоти виділяються клітинами у вигляді іонів H^+ , приєднуються гемоглобіном і переносяться в легені. В легенях гемоглобін віддає іони H^+ , які зв'язуючись з бікарбонатами, утворюють вуглекислий газ, що виводиться при диханні. В результаті метаболізму білків та інших кислотоутворюючих продуктів утворюються нелетучі (невугільні або фіксовані) кислоти, такі як сірчана і фосфорна.

					Огляд літератури	Анк.
Змн.	Анк.	№ локум.	Піліпис	Лата		

Підтримка постійного рівня рН у крові і тканинних рідинах досягається за допомогою регуляторних механізмів, що включають кілька буферних систем. Найголовнішими з них є наступні:

- | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|------------------|------|
| | | | | | Огляд літератури | Анк. |
| Змн. | Анк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

1.2. Значення водневого показника у харчових продуктах.

Свіжі плоди та овочі завжди мають кисле середовище – $pH < 7$. В залежності від величини pH розрізняють висококислотну ($pH\ 2,5-5,5$) та низькокислотну ($pH\ 5,5-6,5$) рослинну сировину. До першої групи відносять плоди насіннячкових, кісточкових, цитрусових фруктів та ягід, а з овочів – томати, щавель, ревінь. Більшість овочів (бобові культури, капустяні овочі, коренеплоди, баклажани, перець, гарбузові овочі), кукурудза, шпинат, спаржа і деякі сорти груш відносять до низькокислотної сировини.

Деякі пігменти плодоовочевої продукції водорозчинні, наприклад, антоціани містяться в клітинному соку і в значній мірі обумовлюють забарвлення плодів, ягід та овочів. Колір антоціанів змінюється в залежності від pH середовища, наявності іонів металу та інших умов. При консервуванні плодів та ягід необхідно особливу увагу приділяти дотриманню умов переробки, щоб запобігти небажаній зміні кольору. Наприклад, в присутності олова антоціани надають сиропам і плодам фіолетові і чорні відтінки. Антоціани черешні, вишні, полуниці при нагріванні і зберіганні змінюють свій колір, тому консерви з них, розфасовані в скляну тару, необхідно зберігати в темному приміщенні.

В рослинній сировині окрім органічних речовин містяться також мінеральні речовини. Вони мають велике фізіологічне значення і є необхідними складовими елементами їжі. Більшість плодів і овочів має зольність від 0,25 до 2,5%. Мінеральні речовини плодів і овочів мають лужну реакцію. Лужно-кислотна рівновага крові і тканинних рідин в організмі людини повинно знаходитись в межах нейтральної реакції, тільки в такому випадку підтримується нормальне здоров'я і працездатність. Якщо в раціоні харчування недостатньо плодів та овочів і переважають продукти з кислою реакцією, то у людини може послабитись імунітет і зменшується працездатність.

					Огляд літератури	Анк.
Змн.	Анк.	№ док.ум.	Піппис	Дата		

Плодоовочева продукція багата солями калію (гарбуз, кабачки, кавуни, яблука), кабальту (буряк, полуниця, червона смородина), йоду (фейхоа), заліза (зелень і капустяні овочі, редька, томати) та інші [5].

Кислоти, як і цукри, добре розчиняються у воді. Вміст кислот є показником смакової гами продуктів консервування, тому поряд із вмістом цукрів органічні кислоти є показником при розрахунках для визначення рецептури консервів та у виноробстві. Вміст органічних кислот враховують при визначенні режиму стерилізації: чим він більший, тим нижча температура стерилізації. При виготовленні консервів біохімічним способом потрібно знати оптимальне значення рН, за якого ферменти активно взаємодіють: для амілози рН дорівнює 4,9 – 5,2, для тирозинази 6,5 – 8, пектази 4,3, мальтази дріжджів 6,1 – 6,8.

Смакова кислотність плодів залежить не тільки від загальної їх кислотності, а й від величини рН, оскільки відчуття кислого смаку залежить не тільки від концентрації іонів водню, а і від наявності дубильних речовин. Кислоти у тканинах плодів розповсюджуються нерівномірно: більше їх у внутрішніх тканинах.

Глікозиди — сполуки вуглеводнів із спиртами, альдегідами, фенолами, сірчистими чи азотистими сполуками. Містяться переважно у шкірочці і зумовлюють колір та аромат плодів і овочів. До глікозидів належать також фенольні речовини — антоціани, катехіни, лейкоантоціани, флавоноли, які крім асептичних властивостей надають плодам забарвлення, зумовлюють Р-вітамінну цінність та смакові властивості. Зокрема, жовте забарвлення шкірки та м'якоті плодів пов'язане із вмістом кверцетину (лушпиння цибулі), геспердину (шкірки цитрусових). Столового та фіолетового забарвлення плодам надають антоціани, розчинені в клітинному соці. Залежно від рН середовища колір їх змінюється — у кислому переважає червоний, а в лужному — синьо-фіолетовий.

					Огляд літератури	Анк.
Змн.	Анк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

Вміст металів у плодах зумовлює під час консервування зміни натурального забарвлення, що псує товарний вигляд продукції. Багато антоціанів змінюють забарвлення при зберіганні консервів на світлі. Інші фенольні речовини, наприклад жиророзчинні ксантофіл та каротин, відіграють роль не тільки пігментів, а й активних метаболітів (вітамінів). До цієї групи речовин належать кофейна та хлорогенова кислоти (в каві), хінна (в яблуках і винограді), кверцетин (у чаї) [6].

Біохімічні процеси протікають при участі ферментів і мають практичне значення, так як лежать в основі в технології отримання хліба і хлібобулочних виробів, вина, пива, чаю, амінокислот, органічних кислот, вітамінів і антибіотиків. Ці процеси відіграють важливу роль при зберіганні харчової сировини і готової продукції (зерна, плодів, овочів, жиру, жировмісних продуктів та інших). Знаючи характер протікання біохімічних процесів в харчовій сировині, можна встановити ті або інші особливості процесу, виявити дефекти даної партії сировини, відмітити найбільш правильний режим технологічного процесу.

Кінетика біохімічних процесів залежить від ряду факторів: хімічної природи реагуючих речовин, концентрації ферменту і субстрату, температури і рН середовища, наявності активаторів та інгібіторів. Швидкість біохімічних процесів залежить від концентрації самого ферменту і реагуючих речовин. При надлишку субстрату швидкість реакції визначається перш за все концентрацією ферменту: чим вона більша, тим швидше проходять реакції.

При невисоких концентраціях субстрату залежність швидкості реакції від концентрації, що беруть участь в реакції речовин має лінійний характер, тобто зі збільшенням концентрації субстрату вона збільшується.

Кожний фермент проявляє свою дію у вузьких межах значення рН. У певній зоні активність ферменту найбільша – оптимальна зона рН. Різні ферменти відрізняються по оптимальних для їх дії значенням рН. Одні з них

					Огляд літератури	Анк.
Змн.	Анк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

мають найбільшу активність в кислому середовищі, другі – в нейтральному, треті – в лужному. Наприклад, багато ферментів проявляють оптимальну активність в нейтральному середовищі при рН близько 7, але деякі активніші в кислому середовищі (пепсин) або в лужному (трипсин) [7]. Пепсин шлункового соку має оптимальну дію при рН 2,0, солодова α -амілаза – при рН 4,7-5,2. Оптимальне значення рН для дії ферментів залежить в основному від субстрату. Наприклад, при дії папаїну на желатин оптимальне значення рН 5,0, а при дії на денатурований яїчний альбумін – 7,5 [5].

Відомо, що з підвищенням температури середовища активність ферментів зростає, але з різною швидкістю. Це дає можливість шляхом зміни умов зовнішнього середовища регулювати активність ферментів в свіжих плодах і овочах при їх зберіганні та переробці. Відмічені оптимальні значення рН для дії ферментів встановлені на основі спостережень за їх роботою *in vitro*. На перший погляд вони не узгоджуються з тими значеннями рН, які характерні для рослинних тканин. рН соку плодів і овочів не перевищує 5 і дуже часто знаходиться в межах 3-4. Проте значення рН визначається в основному вмістом вакуолі, що займає більшу частину обсягу клітини, а не цитоплазми, в якій зосереджені ферменти і де величина рН може бути вище. Крім того, на мембранах, де зосереджені ферменти, величина рН також вище, ніж у самому клітинному соці.

Вже порівняно давно було помічено, що ферменти, які діють на одні і ті ж субстрати і каталізують, однакові хімічні реакції, але витягнуті з різних органів і тканин одного і того ж біологічного виду організму, можуть відрізнятися за молекулярною масою, відношенню до інгібіторів і активаторам, в залежності від концентрації субстрату та іншим властивостями.

Також було відзначено ряд ферментів, витягнутих з окремих органів однієї і тієї ж клітини. Наприклад, поліфенолоксидаза яблук, локалізована в

					Огляд літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Піпис	Дата		

мітохондріях, має оптимальну дію при рН 7,2, а локалізована в хлоропластах - при рН 5,1. За допомогою електрофоретичних та інших сучасних методів досліджено багато ферментів, що мають однакову субстратну специфічність, були розділені на кілька форм, що відрізняються за кінетичними властивостями [7].

Скорочення тривалості життя, перевищення показників смертності над народжуваністю, зниження якості життя окремої людини та індексу здоров'я нації в цілому у разі значного порушення харчового статусу населення, недостатній якості питної води зумовлює необхідність вирішення питань щодо поліпшення харчування населення України на державному рівні. Сучасні дослідження науковців розглядають причини погіршення стану здоров'я населення з позицій нового чинника ризику – дефіциту електронів у навколишньому середовищі та питній воді [1]. 22 Враховуючи, що одним із шляхів надходження до організму електронів є вода та харчові продукти, забезпеченість їх негативними іонами водню має бути важливим показником їх біологічної цінності. Це вимагає встановлення додаткових вимог до якості питної води. Існуючі нормативні документи у сфері регулювання безпеки питної води (ДСанПін 2.2.4-171-10) не враховують її електронний стан та можливості компенсації електронного дефіциту в організмі людини. У зв'язку з цим, споживання якісної питної води з антиоксидантними властивостями і розроблення харчової продукції на її основі є основними напрямками профілактики «епідемії» хронічних неінфекційних аліментарно-залежних захворювань і покращення стану здоров'я населення. Аналіз останніх досліджень і публікацій. Визначальними чинниками якості питної води для організму людини є окислювально- відновний потенціал (ОВП) і показники структурованості та енергетичного розподілу структурованої фази води. Питанню дослідження впливу нових якісних показників на біологічну активність води присвячено значну кількість наукових праць вітчизняних і

					Огляд літератури	Анк.
Змн.	Анк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

закордонних учених: С.А. Альохіна, Д.С. Ашбах, В.М. Бахіра, В. Гончарука, М.В. Курика, Ю.А. Рахманіна, В.Г. Широносова, Ю.І. Шишкова, Хідеміцу Хаяши (Hidemitsu Hayashi) та ін. [1-4; 8-10]. Встановлено, що питна вода вищої якості має відповідати властивостям зв'язаної (внутрішньоклітинної) води організму людини зі значенням ОВП від -50 до -100 мВ. При цьому структура води характеризується наявністю стійких високоенергетичних резонансних мікрокластерів із диполів, що осцилюють (молекул води, ОН-) [2]. Мікрокластерна вода має вищу проникність у клітини організму, швидше та ефективніше насичує організм поживними речовинами, сприяє кращому їх засвоюванню, забезпечує антиоксидантний захист організму і протистоїть окисненню. Це один із аргументів споживання людиною питної води вищої якості та виробництво широкого асортименту харчової продукції на її основі.

1.3. Окисно-відновний потенціал і його значення для організму людини

Редокс-потенціал або окислювально-відновний потенціал (ОВП), показує, чи рідина або розчин є окислювачем (оксидант) або відновником (антиоксидантом) і вимірюється за допомогою редокс-тестера, одиницею виміру є мілівольт.

Редокс-потенціал характеризує активність відновників та окисників будь-якого розчину або здатність цього розчину віддавати або приймати електрони [8].

Окисник та відновник складають окислювально-відновлювальну пару (систему) редокс-систему. Здатність окислювально-відновлювальної системи віддавати або приймати електрони характеризуються окислювально-відновлювальним потенціалом, значення якого обчислюється за рівнянням Нернста:

					Огляд літератури	Анк.
Змн.	Анк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

$$E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln \left| \frac{Ox}{Red} \right|$$

де R - газова стала; T – абсолютна температура; n - кількість електронів, що беруть участь у реакції; F - число Фарадея; $[Ox]$ та $[Red]$ – концентрації, відповідно, окисленої та відновленої форми сполуки; E_0 - стандартний окислювально-відновлювальний потенціал системи.

Величина E_0 кількісно визначає здатність системи бути донором або акцептором електронів відносно іншої редокс-системи. Згідно з рекомендаціями Міжнародного союзу з теоретичної та прикладної хімії (International Union of Pure Applied Chemistry-IUPAC), прийнято вважати, що більш негативні редокс-потенціали мають системи з підвищеною здатністю віддавати електрони, а більш позитивні – системи, що схильні акцептувати електрони [9].

У хімії та біології широко використовуються два методи вимірювання окисно-відновного потенціалу (ОВП, Eh, редокс-потенціал): електрохімічний (потенціометричний) і колориметричний.

Перший метод ґрунтується на вимірюванні ОВП за допомогою пари електродів (вимірювального і електрода порівняння). У разі занурення електродів у середовище, в якому змінюється ОВП, він визначається як напруга між електродами, яку виражають у вольтах (або мілівольтах) у перерахунку на показник водневого електрода (Eh).

Колориметричний метод заснований на використанні барвників – редокс-індикаторів. У таких барвників хромоформні (хромогенні) групи, що визначають колір барвника, оборотно відновлюються до безбарвної форми барвника (лейкоформи). У мікробіології для вимірювання ОВП широко застосовується резаурин, феносафранін, нейтральний червоний, метиленовий синій. Кожен із барвників має певний потенціал утворення лейко форми [10].

					Огляд літератури	Анк.
Змн.	Анк.	№ док.	Піппис	Лата		

Редокс-потенціал відіграє одну з головних ролей в нашому житті і здоров'ї. Всі процеси, що протікають в організмі, є окисно-відновними реакціями, від яких залежить робота всіх систем і органів людського організму: процесу дихання, процесу травлення і засвоєння вітамінів і мінералів, процесу очищення лімфи, печінки, кровоносних судин, процесу очищення організму від шлаків, отрут, токсинів, вірусів, бактерій та інші.

Всі рідини організму кров, плазма і міжклітинна рідина мають свій певний редокс-потенціал: артеріальна кров має розрахунковий редокс-потенціал приблизно -57 мВ, венозна кров має розрахунковий редокс-потенціал приблизно -7 мВ.

Кожна харчова рідина, яку ми споживаємо, також має свій редокс-потенціал або ОВП. При цьому рідини з від'ємним окисно-відновним потенціалом для нашого організму є відновними (корисними), тому що, мають у своєму складі активний від'ємний водень і вільні електрони, що робить їх антиоксидантними в боротьбі проти вільних радикалів і хвороб за зміцнення імунітету [8].

Відмінності ОВП внутрішнього середовища організму людини і питної води означають, що активність електронів у внутрішньому середовищі організму людини набагато вище, ніж активність електронів в питній воді. Якщо надходить в організм рідина, що має ОВП, близький до значення ОВП внутрішнього середовища організму людини, то електрична енергія клітинних мембран (життєва енергія організму) не витрачається на корекцію активності електронів цієї рідини, і вона відразу ж засвоюється, оскільки володіє біологічною сумісністю за цим параметром. Якщо ж надходить рідина, що має ОВП більш негативний, ніж ОВП внутрішнього середовища організму, то вона підживлює його цією енергією, яка використовується клітинами як енергетичний резерв антиоксидантного захисту організму від несприятливого впливу зовнішнього середовища [11].

					Огляд літератури	Анк.
Змн.	Анк.	№ док.	Піппис	Лата		

Оскільки обмінні клітинні процеси пов'язані з водним середовищем, то для підтримки здоров'я необхідна лужна вода, рН якої становить 7 і вище.

Основним процесом, що забезпечує життєдіяльність будь-якого організму є окисно-відновний потенціал (ОВП) води. Його позитивне значення означає протікання процесу окиснення і відсутність електронів. Доведено, що жива вода має від'ємний заряд, про що свідчить наявність в ній вільних електронів. Лужна реакція живої води складає $pH > 7$, є найсильнішим антиоксидантом (антиокислювачем). Реакція мертвої води – кисла, $pH < 7$. Оскільки, рН крові здорової людини становить 7,43, то у випадку зниження до 7,1 людина помирає. Рахується, що ОВП внутрішнього середовища – негативний, тому від'ємно заряджена вода – жива, відновлює, тобто дає нам енергію, а мертва вода замислює організм.

Приблизно на 60% тіло людини складається із води. Наприклад, в тілі людини вагою 90 кг міститься 54 л води. Із них: 30 л – в клітинах, біля 14л – в міжклітинному просторі, 5л – циркулює по кровоносним судинам, ще приблизно 2л – в спинномозковій рідині, жовчі, кишечнику. Кісткова і жирова тканини бідні на воду. В середньому людина споживає 2-2,5 л води в день. Із них 1,3л – із напоїв, інша – з їжею. Ще 0,3л води утворюється в організмі при розщепленні енергоносіїв. Якщо людина втрачає при потовиділенні багато води (заняття спортом, спекотна погода), потрібно швидко поновити ресурси організму, аби запобігти втоми [12].

Завдяки тому, що між внутрішньою рідиною клітини і її мембраною існує природна різниця потенціалів, забезпечується нормальне транспортування поживних речовин з міжклітинного простору в клітини, і продуктів метаболізму з клітин в міжклітинну рідину.

Це значно позначається на тривалості життя людей. Прикладом цього може служити Норман Уокер, який з 40 років почав пити фруктово-овочеві

					Огляд літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

соки, що мають мінусовий потенціал (тобто лужну реакцію) і прожив близько 100 років (хоча є дані про більш тривалому терміні його життя).

Також навколоплідні води, в яких розвивається зародок в утробі матері, мають негативний потенціал -200 мВ. При народженні дитина на 90% складається з води і його ОВП наближений до мінус -200 мВ. В процесі життя людське тіло висихає і ОВП крові і міжклітинної рідини погіршується, наближається до нульових показників.

При закисленні крові і міжклітинного простору, коли ОВП стане позитивним, як і в клітинах організму, різниця потенціалів зникає, і природне транспортування поживних речовин зупиняється. Тому настає смерть клітини і, відповідно людського організму, хоча для організму вона може наступити значно раніше.

Окислювально-відновний потенціал необхідно підтримувати в негативних значеннях ближче до -150 мВ або -200 мВ, як у немовляти.

Як тільки ОВП наближається до нульової позначки, організм стає беззахисним перед хворобами. При запальних захворюваннях ОВП на мембранах хворих клітин зменшується до -50 мВ, що значно ускладнює одужання людини.

При відпочинку і сні кров стає лужною, набуваючи мінусовий потенціал. При фізичних навантаженнях кров зачисляється (плюс). Так, при ходьбі між підкисленою кров'ю ніг і лужної кров'ю мозку створюється різниця потенціалів і виникає потік від Землі (за умови, якщо людина ходить босоніж). Цей енергетичний потік в індуїстської традиції називається Кундаліні.

При важких хронічних захворюваннях і необхідності відновлення хворих органів ОВП в міжклітинному просторі і в крові слід піднімати навіть вище оптимального рівня до мінус -250-300 мВ. Це не зашкодить організму, а тільки допоможе швидше справлятися з усіма хворобами.

Кисле середовище створює нестача енергії, викликає хронічну втоми і

					Огляд літератури	Анк.
Змн.	Анк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

сприйнятливість до захворювань. Всі мікроби і наша питна вода мають позитивний ОВП рівний плюс 300-400 мВ.

Людина народжується з рН рівним 7,41 і ОВП -200мВ, а вмирає, як правило, при рН рівним 5,4 і ОВП близьким до нуля [13].

При захворюваннях редокс-потенціал тканин і міжклітинної рідини швидко змінюється. Так, наприклад, при захворюванні Паркінсона поряд з порушенням дофамінових нейронів порушується різниця мембранних окисно-відновних потенціалів клітин головного мозку, що передають нервові імпульси. При цьому передача нервового імпульсу сповільнюється або пробуксовується – це проявляється появою тремора, сповільнених, ускладнених рухів, згорбленої осанки, зміна ходи. Ще більш різке порушення редокс-потенціалу проявляється в області розмноження злоякісних клітин. Так редокс-потенціал швидко змінюється в позитивну сторону. Негативний потенціал ракові клітини не сприймають – просто не виживають в ньому.

Дослідженнями японських вчених було доведено, що певні негативні параметри редокс-потенціалу здатні блокувати здатність теломерази зв'язуватись з теломерами ракових клітин, що веде до суттєвого скорочення хромосом ракових клітин і швидкої їх гибелі. Вода з негативним редокс-потенціалом володіє унікальними властивостями профілактики раку [8].

1.4. Значення окисно-відновного показника у харчових продуктах

Вимірювання показують, що напої, які ми вживаємо, мають різні редокс-потенціали, що дає уявлення про переважання в них окислювачів або відновників. Ці вимірювання підтверджують вже наявні знання: так, наприклад, широко відомі антиоксидантні властивості зеленого чаю (у нього досить низький редокс-потенціал), червоне вино також має антиоксидантні властивості і в невеликих кількостях знижує ризик виникнення серцево-судинних захворювань.

					Огляд літератури	Анк.
Змн.	Анк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

Останні дослідження доводять хороші антиоксидантні властивості кави. І дійсно, його редокс-потенціал досить низький. Але найсильнішими антиоксидантними і навіть протипухлинні властивості мають томати і, зокрема, томатний сік.

Кока-кола широко відома своїми окисними і окисантними властивостями і має дуже високий редокс-потенціал, тільки трохи поступається редокс-потенціалу 5% -ної оцтової кислоти.

З огляду на дані відомі постулати робляться спроби приведення водомісткого продукту до стану, близького по реакції до окисно-відновного потенціалу рідини в тілі людини. Наприклад, відомий спосіб обробки рослинних харчових продуктів (овочів, ягід і фруктів) з внутрішньоклітинної водомісткої рідиною, що включає обробку рослинного харчового продукту католітом, при цьому під час обробки рослинного харчового продукту католітом окислювально-відновний потенціал внутрішньоклітинної водомісткої рідини рослинного харчового продукту безперервно вимірюють і доводять його до значень, які даний продукт має в свіжому вигляді.

Цей спосіб передбачає обробку рослинних харчових продуктів електрохімічними активованими водомісткими рідинами. Електрохімічна активація рідини відбувається не тільки в порожнинах між електродами і діафрагмою, а й по всьому об'єму електрохімічної активної рідини, в тому числі і при відсутності діафрагми. Виявлені ефекти пояснюються наступним чином. Аномальні властивості безконтактної електрохімічної активації рідини обумовлені виникненням стійких високоенергетичних резонансних систем з коливальних "диполів" води (іонів, молекул, ОН- і т.п.) поблизу анода і катода (мікрокластерів). У статиці такі системи з диполів нестійкі (ефект колапсу), але в динаміці при резонансі проявляється ефект динамічної стабілізації нестійких станів.

Даний спосіб, який раніше використовувався для активації соків, тобто

					Огляд літератури	Анк.
Змн.	Анк.	№ локум.	Пілпис	Лата		

для зміни їх окислювально-відновного потенціалу без зміни хімічного складу, був перенесений на свіжі природні продукти, тобто водомістких рідин, які можна налити в тонкостінну ємність для безконтактної електрохімічної активації рідини.

При цьому даний спосіб не передбачає можливості обробки неперероблених рослинних харчових продуктів, що мають достатню кількість внутрішньоклітинної водомісткої рідини. Однак не вирішується проблема відновлення якості рослинних харчових продуктів після деякого періоду зберігання шляхом зниження окисно-відновного потенціалу їх внутрішньоклітинної водомісткої рідини [11].

1.5. Фактори, що впливають на зміну рН і ОВП

Низькі значення ОВП вод і напоїв можуть свідчити про присутність відновників (аміаку, нітритів, органічних речовин), високі - окисників, зокрема, наприклад Cr (VI), Mn (VII), кисню, газоподібного хлору або продуктів його гідролізу. Залежності ОВП від рН (діаграми Пурбе) дозволяють передбачити форми існування тих чи інших елементів та їх сполук у розчинах. Найбільшою окисною здатністю володіє кисень, а відновною - водень. Значення рН істотно залежать від балансу окислених і відновлених форм і, в свою чергу, впливають на ОВП. Стаціонарні значення ОВП з урахуванням фактора рН визначаються за відомою формулою Нернста: $\Phi_{ст} = \Phi_n + \{ 0,06 \lg ([Ox] / [Red]) \} / n - 0,06 \text{ рН}$, де $\Phi_{ст}$ - стаціонарний ОВП з поправкою на рН; Φ_n - нормальний ОВП відносно нормального водневого електрода. З формули випливає, що при збільшенні рН на одиницю зменшення ОВП складе 60 мВ (при 25 °С). Залежно від ОВП ситуації, які зустрічаються в водах можуть бути: окисними (ОВП > 100 мВ); перехідними окисно-відновними (ОВП від 0 до 100 мВ) і відновними (ОВП < 0 мВ).

					Огляд літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.	Піппис	Лата		

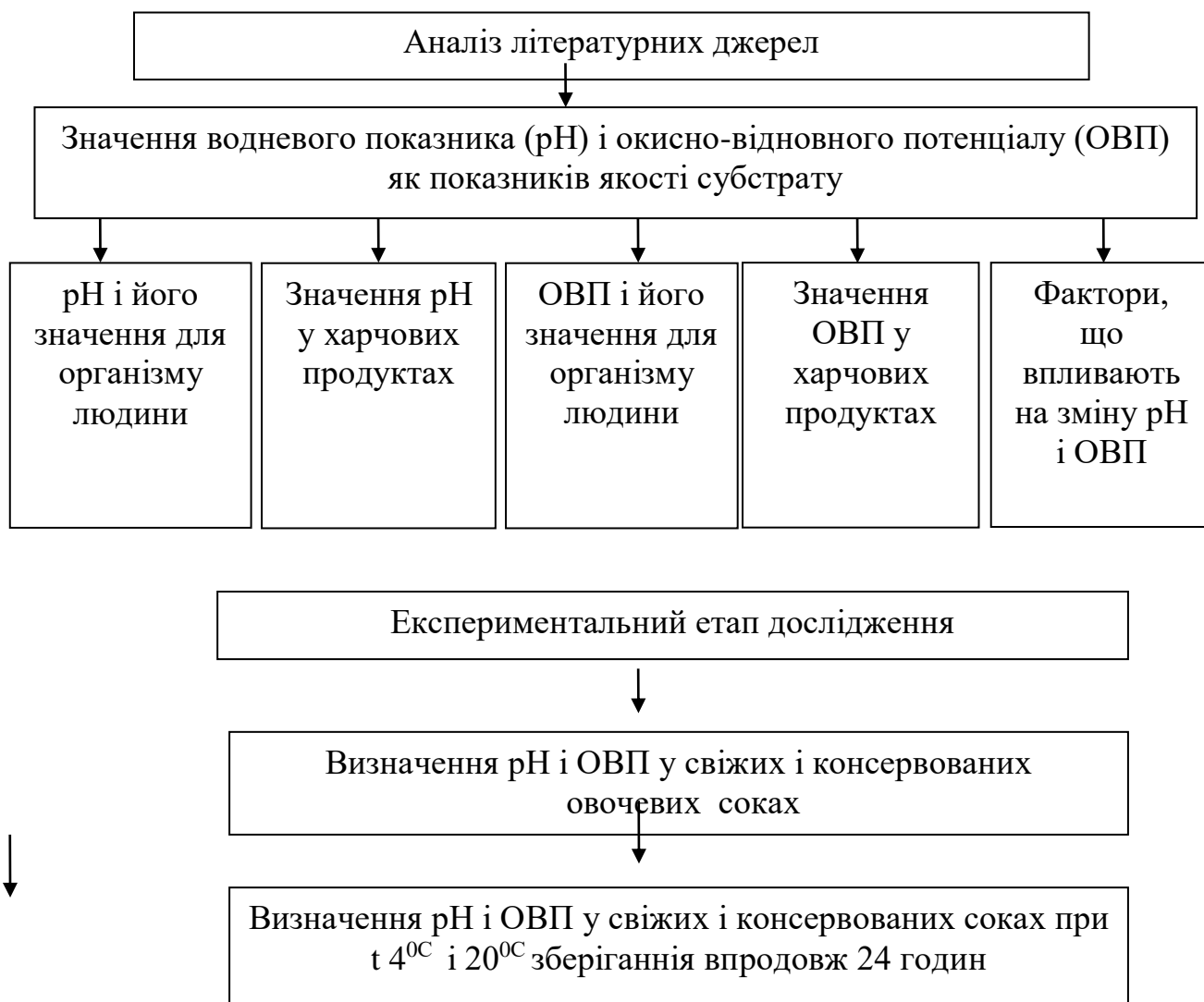
За допомогою вимірювань ОВП і рН можна визначати в питній воді ClO , ClO_2 , HClO_2 . Вимірювання ОВП в процесах знезараження води дозволяє автоматично регулювати витрату гіпохлориту. Пристрої безперервного контролю якості води, забезпечені датчиками рН, ОВП, солевмісту, електропровідності, температури, швидкості споживання кисню і вмісту різних форм азоту. Дослідження, проведені в Гарвардському університеті, а пізніше і в інших дослідницьких лабораторіях світу, показали кореляцію між ОВП води і ступенем інактивації бактерій у процесах хлорування, завдяки чому вимірювання ОВП стає одним з основних заходів для стандартизації параметрів дезінфекції води.

					Огляд літератури	Анк.
Змн.	Анк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Схема досліджень



					18-135 ДР		
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Коліхалін О А			Матеріали та методи досліджень		
Перевірив		Покотило					
Консульт.							
Зав. каф.		Покотило О			<i>ТНТУ, ФМТ зр МЛ-61</i>		
					Лит.	Лист	Листів
						68	

2.2. Обґрунтування вибору сировини

Рослинна сировина в залежності від рН поділяється на дві групи: низькокислотна (рН 2,5-5,5) і висококислотна (рН 5,5-6,5). Згідно цієї класифікації було вирішено взяти плоди та овочі з відповідними кислотними властивостями, аби визначити як змінюється водневий показник і окисно-відновний потенціал низькокислотної та висококислотної сировини при різних температурних умовах.

2.3. Методика визначення водневого показника

Експериментальні дослідження виконувалися у лабораторії кафедри харчової біотехнології та хімії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Предмет дослідження:

- овочеві соки прямого віджиму – морквяний, гарбузовий, столового буряка, томатний, картопляний;
- овочеві соки промислового виробництва – томатний сік ТМ "Sandora", гарбузовий (ТМ «Щедрик»), морквяний (ТМ «Щедрик») буряковий сік (ТМ «GreenFood»).

Під час проведення досліджень користувались загально прийнятими стандартними методами дослідження.

Відбір проб проводили згідно ГОСТ 26313-84, проби підготовляли до аналізу за ГОСТ 26671-85.

рН визначали потенціометричним методом у відповідності з ГОСТ 26188-84. Для визначення активної кислотності в роботі використовували прилад – іонометр універсальний ЗВ-74.

					Матеріал та методи дослідження	Арк.
Змн.	Арк.	№ локум.	Пілпис	Лата		

Значення рН визначають як від'ємний логарифм концентрації іонів водню. Концентрацію водневих іонів можна визначити методом потенціометра (арбітражним) і за допомогою універсальних індикаторних папірців (технічний метод).

Потенціометричний метод визначення рН заснований на вимірюванні різниці потенціалів між двома електродами, зануреними в досліджуваний розчин. Один з електродів з постійним і відомим потенціалом є електродом порівняння для другого електроду, потенціал якого залежить від рН досліджуваного розчину. При зануренні електроду в розчин на межі електрод - розчин виникає електричний потенціал, тому що іони електроду переходять в розчин. При цьому електрод заряджається позитивно, а прошарок розчину на межі - від'ємно. Потенціали, які виникають на межі, функціонально пов'язані з активною концентрацією іонів водню. На практиці можна виміряти тільки різницю потенціалів. Тому прилад для вимірювання рН складається з двох напівелементів або електродів: потенціал одного з них прямо або опосередковано залежить від концентрації іонів, які визначають, – він має назву індикаторний електрод і другий, відносно якого вимірюється потенціал індикаторного електроду - має назву електрод порівняння.

Перед проведенням випробувань перевіряють точність приладу по будь-якому буферному розчину з відомим значенням рН. Налаштування за ними приладу детально подається в паспорті на рН-метр. У ємність наливають буферний розчин і в нього занурюють електроди так, щоб кінці електродів цілком знаходилися в розчині. Якщо прилад налаштований правильно, то стрілка шкали повинна показувати значення рН використаного буферного розчину. При перевірці точності рН-метра рекомендується застосовувати буферний розчин з рН близьким до рН досліджуваного розчину. Потім буферний розчин виливають і кінці електродів ретельно промивають дистильованою водою.

					<i>Матеріал та методи дослідження</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

Після перевірки за буферним розчином в судину приладу наливають досліджуваний розчин, поміщають в нього кінці електродів, приєднують прилад і відлічують свідчення за шкалою рН-метру, шкала якого проградуєвана в одиницях рН. Вимірювання рН повторюють 2-3 рази, кожного разу виймаючи електроди з розчину і при вимірюванні знову занурюють їх в розчин.

Значення рН виражають як середнє арифметичне двох-трьох визначень. Точність вимірювань складає $\pm 0,05$ одиниць рН.

Експрес-метод визначення рН ґрунтується на забарвленні індикаторного паперу при змочуванні його дослідним розчином і порівнянні отриманого забарвлення зі шкалою порівняння. Цей метод забезпечує швидкість аналізу, але його можна використовувати тільки для встановлення приблизного значення рН. Існує індикаторний папір типу „Рифан” (межа вимірювань 5,8-7,4), за допомогою якого визначають рН безпосередньо у м'ясних тушах. Значення відхилення рН у порівнянні з потенціометричним методом складає 0,4 одиниці [30].

Було визначено рН натуральних овочевих соків і рН овочевих соків промислового виробництва лабораторним рН-метром. Оскільки, він дозволяє виміряти рН у широкому діапазоні. рН-метр є зручним у використанні та дає більш точні результати у порівнянні з індикаторними папірцями.

Перед початком робити рН-метр перевірили на точність по буферному розчину з відомим рН. В нашому випадку це дистильована вода (рН 5,4-6,6).

Після цього, брали пробу свіжоотриманого соку або промислового виробництва в кількості 100мл і занурювали два електроди і записували значення рН.

					<i>Матеріал та методи дослідження</i>	Анк.
Змн.	Анк.	№ локум.	Пілпис	Лата		

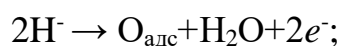
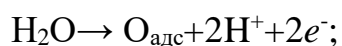
Після кожного вимірювання електроди рН-метра промивали дистильованою водою аби визначити рН наступних дослідних зразків.

Потім робили визначення через 1 годину при кімнатній температурі при 23⁰С та при С – в холодильній камері. Повторні визначення проводились через 3 год, 6 год та через 24 год.

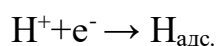
2.4. Методика визначення окисно-відновного показника

Окисно-відновний потенціал вимірюють потенціометрично з платиновим індикаторним електродом та стандартним хлоросрібним електродом порівняння. Платиновий електрод при зануренні в розчин, в якому містяться окисно-відновні системи, набуває певного потенціалу. Швидкість установалення потенціалу залежить від низки чинників, головним з яких є окисно-відновна ємність середовища, що визначається концентраціями окиснених і відновлених форм елементів зі змінними ступенями окислення. Процес установалення потенціалу полягає в тому, що індикаторний платиновий електрод набуває певного заряду через окисники або відновники розчину. Залежно від E_h середовища електрод заряджається позитивно або негативно, тобто набуває позитивного чи негативного потенціалу. При цьому відбувається адсорбція певної кількості атомів атмосферного кисню або водню, які виділяються на електроді внаслідок електрохімічного розрядження води чи іонів OH^- і H^+ :

- за позитивного заряду електроду:



- за негативного:



Отже, існує залежність між потенціалом електроду та адсорбцією на

Його					Матеріал та методи дослідження	Адк.
Змн.	Адк.	№ локум.	Пілпис	Лата		

поверхні атомарних кисню О і водню Н. Платиновий електрод, будучи окисно-відновним, водночас виявляє властивості газового (кисневого або водневого) електрода.

Окисно-відновний потенціал розчину пов'язаний із рН, оскільки в складних природних окисно-відновних системах з оксо- та гідроксоіонами в електродній реакції беруть участь іони водню. Тому вимірювання E_h має супроводжуватись вимірюванням рН.

При визначенні E_h води з великою окисно-відновною ємністю, зумовленою наявністю значної кількості окисників і відновників, потенціал платинового електрода встановлюється швидко. Однак за зменшення ємності окисно-відновної системи розчину потенціали різних індикаторних електродів встановлюються з різними швидкостями. Це пов'язано з тим, що кожен електрод має свою власну ємність, яка залежить від його розміру, форми, матеріалу, чистоти поверхні та від кількості сорбованих на ньому речовин. Тому для отримання надійних результатів потрібно, щоб окисно-відновна ємність електрода була значно меншою за ємність розчину. Цій вимозі відповідають тонкошарові платинові електроди.

На електродну функцію електродів шкідливо впливає велика кількість завислих речовин, детергентів та нафтопродуктів. Вимірюванню E_h заважають іони Mn^{2+} за їх концентрації понад 0,02 мг/дм³, оскільки на поверхні платинового електрода відкладається осад $MnO(OH)_2$. Тому електрод треба регулярно полірувати пастою з Al_2O_3 . При вимірюванні E_h вод з великим вмістом розчиненого кисню після вимірювання електрод потрібно промити розчином сульфату натрію для десорбції кисню. Електроди очищають також органічними розчинниками (етанолом, ефірами та ін.), розчинами HCl і NaOH.

Окисно-відновний потенціал вимірюють за допомогою рН-метра за шкалою «мілівольти» (mV) з використанням платинового індикаторного електрода та хлоросрібного електрода порівняння. Вимірювання проводять у

					Матеріал та методи дослідження	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.	Піппис	Лата		

проточній комірці, яка запобігає контакту досліджуваної води з киснем повітря. Проточну комірку наповнюють пробєю води безпосередньо з водного джерела і пропускають крізь неї воду впродовж 5 хв. Після цього потік води перекривають і вимірюють потенціал. Через 10 і 20 хв потенціал вимірюють ще двічі. Отримані значення не повинні різнитися більше, ніж на 3-5 мВ. Якщо різниця перевищує 5 мВ, то вимірювання потенціалу продовжують з інтервалом 10 хв до встановлення його сталого значення [30].

Колориметричний метод заснований на використанні барвників – редокс-індикаторів. У таких барвників хромоформні (хромогенні) групи, що визначають колір барвника, оборотно відновлюються до безбарвної форми барвника (лейкоформи). У мікробіології для вимірювання ОВП широко застосовується резазурин, феносафранін, нейтральний червоний, метиленовий синій. Кожен із барвників має певний потенціал утворення лейко форми [30].

Окисно-відновний потенціал фруктових та овочевих соків визначали за допомогою ОВП-метр ОРР-200.

Свіжі плоди та овочі мили, очищали від шкірки і подрібнювали, щоб отримати сік. Відбрили по 100мл свіжоотриманого соку і робили визначення окисно-відновного потенціалу. Після чого, прилад промивали дистильованою водою і просушували. Далі одну половину партії зразків кожного соку залишали у лабораторії за кімнатної температури, а іншу - переносили в холодильник при 4⁰С. Повторні вимірювання в обох партіях як свіжоприготовленого, так і консервованого соку проводили через 6 год і 24 год після зберігання за температури відповідно 19-21⁰С (кімнатна температура) та 4-6 ⁰С у холодильнику.

За результат брали середнє арифметичне визначення трьох вимірювань.

					<i>Матеріал та методи дослідження</i>	Анк.
Змн.	Анк.	№ док.м.	Піліпис	Дата		

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у свіжоприготовлених і консервованих овочевих соках

Експериментальне дослідження охоплювало одночасне вимірювання показника рН і ОВП у досліджуваних соках, що свідчить про чистоту експерименту та в подальшому дає можливість провести об'єктивну кореляцію отриманих даних. Разом з тим, одночасно проводилося вимірювання рН і ОВП у свіжоприготовлених соках і соках для кореляційного аналізу.

Усі дослідження проводилися у 3 серії. У першій серії вимірювання показників рН і ОВП проводили відразу після приготування свіжого овочевого соку або після відкриття консервованого овочевого соку. У другій серії досліджень вимірювали значення рН і ОВП у тих же соках вже через 6 годин зберігання за різних температур: при 5⁰С та 20⁰С. У третій серії досліджень вимірювали значення рН і ОВП у тих же соках через 24 години від початку зберігання за різних температур: при 5⁰С та 20⁰С.

В кожній серії досліджень для визначення факторів, які впливають на зміну показників рН і ОВП в овочевих соках різного походження при зберіганні за різної температури було обрано наступні види овочів, з яких отримували свіжоприготовлені соки: морква, томати, столовий буряк, гарбуз, картопля. Для дослідження відбирали традиційні для населення України і відповідно найбільш уживані овочі.

Для дослідження вказаних показників у консервованих соках було обрано морквяний, томатний, гарбузовий, у яких рН і ОВП визначалися за схемою, аналогічною для свіжоприготовленого соку.

					17-407 ДР			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Колихалін О.			Власні дослідження	Лит.	Лист	Листів
Перевішив		Покотило						72
Консул.						ТНТУ, ФМТ зр МХ-61		
Зав каф.		Покотило.						

3.1.1. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у свіжоприготовленому томатному соці

В результаті проведеного досліджено параметри рН томатного соку залежно від технології приготування і часу зберігання. З наведених у таблиці 1 даних видно, даний показник залежав від способу приготування, з одного боку і температури та часу зберігання – іншого.

Таблиця 3.1 – Динаміка змін рН у свіжоприготовленому томатному соці за різної температури зберігання

Динаміка вимірювань	Температура зберігання, °С	
	4 ⁰ С	20 ⁰ С
Свіжоприготовлений	4,74±0,03	4,74±0,03
Через 24 год	4,59±0,02	4,50±0,04
Через 6 год	4,42±0,03	4,19±0,03

Так, з даних наведених у таблиці 3.1. видно, що у свіжоприготовленому томатному соці рН становить 4,74, що означає про його належність до слабокислих соків. При зберіганні томатного соку при температурі 4⁰С впродовж 6 годин показник рН опустився до 4,59, тобто на 3%, а через 24 години становив 4,42, було на 6,8% менше від вихідного початкового рівня. Таким чином, зафіксовано незначний зсув рН у свіжоприготовленому томатному соці в кислу сторону.

Загальна різниця за 24 години зберігання свіжоприготовленого соку при температурі 4⁰С становила 0,32 значення рН.

Отримані результати свідчать незначні зміти показника рН у томатному соці при зберіганні його за температури 4⁰С. Це означає, що дана температура може бути рекомендована для зберігання томатного соку і його констант, саме показника рН.

					Результати власних досліджень	Дрк.
Змн.	Дрк.	№ доквм.	Піппис	Лата		

Паралельно нами проводилася оцінка впливу іншої температури, а саме 20⁰С на показник рН свіжоприготовленого томатного соку при його зберіганні впродовж 6 та 24 години. Як видно із даних таблиці 3.1, вихідний показник рН у томатному соці свіжого приготування становив також 4,74, а показник рН у такому томатному соці через 6 годин зберігання при температурі 20⁰С опустився до 4,59, а через 24 години – до 4,19. В цілому, за 24 години зберігання свіжоприготовленого томатного соку при температурі 20⁰С показник його рН змінився в кислу сторону на 0,55 або 11,6%. Отримані результати такого дослідження змін показника рН у свідоприготовленому томатному соці свідчать про достовірне зміщення рН в кислу сторону за зберігання при температурі при 20⁰С. Очевидно, що такі зміни рН томатного соку суттєво впливатимуть на біологічну і харчову цінність даного продукту, а це значить, що даний температурний режим зберігання, тобто 20⁰С не може бути рекомендований для умовно тривалого зберігання – в даному випадку 24 години.

3.1.2. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у консервованому томатному соці

Також нами було досліджено аналогічний продукт – томатний сік вже заводського приготування, тобто він був консервований. Як видно із даних таблиці 3.2, у свіжовідкритому томатному соці показник рН становив 4,85, що свідчить теж про його слабокислу реакцію і слід відмітити, що показник рН у консервованому томатному соці був наближений до такого у свіжоприготовленому. При зберіганні консервованого томатного соку за температури 4⁰С впродовж 6 години показник рН зменшився до 4,65, а через 24 години за таких умов зберігання до 4,53. Загалом за 24 години зберігання консервованого томатного соку при температурі 4⁰С показник рН змінився на 0,32 або на 6,8%.

					Результати власних досліджень	Анк.
Змн.	Анк.	№ локум.	Піліпис	Лата		

Такі результати дозволяють констатувати, що дана температура, а саме 4⁰С може бути рекомендована для нетривалого (24 години) зберігання томатного соку, оскільки незначна зміна параметрів рН томатного соку не впливає, очевидно на його смакові і біологічні властивості.

Таблиця 3.2

Динаміка змін рН у томатному соці промислового виробництва за різної температури зберігання

Динаміка вимірювань	Температура зберігання, ⁰ С	
	4 ⁰ С	20 ⁰ С
Свіжовідкритий	4,85±0,05	4,85±0,05
Через 6 год	4,65±0,03	4,57±0,05
Через 24 год	4,53±0,02	4,39±0,02

З наведених у таблиці 3.2 даних також видно, що при зберіганні консервованого томатного соку при температурі 20⁰С показник рН більш інтенсивно змінювався в кислу сторону, ніж при зберіганні такого соку при 4⁰С. Так, через 6 годин показник рН у консервованому томатному соці вже становив 4,57, а через 24 години – 4,39, що на 0,46 менше від вихідного рівня на початку експерименту. Отримані результати даної серії досліджень дозволяють стверджувати, що оптимальною із досліджуваних температур щодо впливу на показник рН у консервованому томатному соці є температура 4⁰С. Отримані результати дозволяють припустити, що зміна рН у консервованому і свіжоприготовленому томатному соці залежить від температури зберігання і, очевидно, від мікробного забруднення, яке логічно є більш значним у нативному соці, ніж у консервованому.

3.1.3. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у свіжоприготовленому морквяному соці

Як показують результати наступних досліджень у таблиці 3.3, у

					Результати власних досліджень	Анк.
Змн.	Анк.	№ локум.	Піліпис	Лата		

свіжоприготовленому морквяному соці на початку експерименту рН становило 4,43, а через 6 годин зберігання за температури 4⁰С – 3,29, тобто зменшилося на 0,14, що становить 3%. Через 24 години зберігання свіжоприготовленого морквяного соку показник рН змістився в кислу сторону до 4,12. Це на 0,31 менше від вихідного початкового значення, проте це відхилення є незначним, у межах достовірної похибки.

Тому дана температура зберігання, а саме 4⁰С може бути рекомендована для зберігання свіжоприготовленого соку впродовж 24 годин.

Таблиця 3.3 – Динаміка змін рН у свіжоприготовленому морквяному соці за різної температури зберігання

Динаміка вимірювань	Температура зберігання, ⁰ С	
	4 ⁰ С	20 ⁰ С
Свіжоприготовлений	6,43±0,03	6,43±0,03
Через 6 год	6,29±0,04	6,20±0,04
Через 24 год	6,12±0,03	6,02±0,03

Зберігання свіжоприготовленого соку при температурі 20⁰С через 6 годин призводило до зниження показника рН з 6,43 до 6,20, а через 24 години - до 6,02. В цілому різниця через 24 години між початковим і кінцевим значенням показника рН у свіжоприготовленому морквяному соці становила 0,41. Отримані результати свідчать про більшу інтенсивність метаболічних процесів у морквяному соці при зберіганні його при температурі 20⁰С, ніж при температурі 4⁰С. Отримані результати пояснюються в першу чергу температурним режимом зберігання, також важливе значення при зберіганні має мікробне осіменіння.

3.1.4. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у консервованому морквяному соці

Дослідження показника рН у консервованому морквяному соці

					Результати власних досліджень	Арк.
Змн.	Арк.	№ доквм.	Піліпис	Лата		

проведені за аналогічної схеми і температурних режимів як і для інших соків. З наведених у таблицях 3.3-3.4 даних видно, що показник рН у консервованому морквяному соці був на 0,43 вищим, ніж у свіжоприготовленому морквяному соці, що становило 8% і було достовірним значенням. При зберіганні консервованого морквяного соку показник рН знижувався і через 6 годин зберігання при температурі 20⁰С зменшився на 0,11, а при зберіганні за температури 4⁰С – на 0,07, проте ці дані були недостовірними.

Таблиця 3.4

Динаміка змін рН у консервованому морквяному соці за різної температури зберігання

Динаміка вимірювань	Температура зберігання, ⁰ С	
	20 ⁰ С	4 ⁰ С
Відкритий	6,86±0,04	6,86±0,04
Через 6 год	6,75±0,03	6,79±0,02
Через 24 год	6,56±0,03	6,71±0,03

При зберіганні консервованого морквяного соку при температурі 20⁰С показник рН через 24 години зменшився на 0,30, тоді як при зберіганні за температури 4⁰С - лише на 0,15, порівнюючи із показником у свіжовідкритому консервованому морквяному соці. Отримані результати про зміну значення показника рН у консервованому морквяному соці свідчать, що більш активні біохімічні процеси проходять при температурі 20⁰С, ніж при 4⁰С. Це в цілому призводить до більшого зміщення показника рН в кислу сторону у консервованому морквяному соці.

3.1.5. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у свіжоприготовленому соці столового буряка

Наступним завданням наших досліджень було визначення водневого показника у свіжоприготовленому соці столового буряка за різного

					Результати власних досліджень	Анк.
Змн.	Анк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

температурного режиму впродовж 24 годин зберігання з проведенням визначень на початку та через 6 і 24 години зберігання. Отримані результати представлені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Динаміка змін рН у свіжоприготовленому соці столового буряка за різної температури зберігання

Динаміка вимірювань	Температура зберігання, °С	
	20°С	4°С
Свіжоприготовлений	6,35±0,05	6,35±0,05
Через 6 год	6,54±0,04*	6,32±0,03
Через 24 год	6,05±0,05*	6,21±0,04*

З наведених у таблиці 3.5 даних видно, що зміни рН свіжоприготовленому соці столового буряка найбільш інтенсивно проходять при їх зберігання за температури 20°С впродовж 24 годин, ніж за умов зберігання при температурі 4°С.

При цьому нами зафіксовано незначне, проте достовірне зміщення показника рН у лужну сторону на 0,19 через 6 годин зберігання за температури 20°С, а пізніше, тобто через 24 години у цьому ж соці встановлено зміщення рН вже в кислу сторону до показника 6,05.

3.1.6. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у консервованому соці столового буряка

Для порівняльних досліджень нами було проведено визначення водневого показника у консервованому соці столового буряка за різного температурного режиму на початку та через 6 і 24 години зберігання.

З наведених у таблиці 3.6. даних видно, що зміни рН у консервованому соці столового буряка також більш інтенсивно відбуваються при його утриманні за температури 20°С впродовж 24 годин, ніж за умов зберігання при температурі 4°С.

					Результати власних досліджень	Арк.
Змн.	Арк.	№ локум.	Піліпис	Лата		

Таблиця 3.6

Динаміка змін рН у свіжоприготовленому соці столового буряка за різної температури зберігання

Динаміка вимірювань	Температура зберігання, °С	
	20°С	4°С
Свіжовідкритий	6,48±0,01	6,48±0,01
Через 6 год	6,37±0,04	6,43±0,03
Через 24 год	6,16±0,05	6,35±0,04

Загальне зменшення показника рН у консервованому соці столового буряка через 24 години при зберіганні за температури 20°С становило 0,32, а при зберіганні за температури 4°С всього – 0,13. Отримані результати свідчать, що температура зберігання соку столового буряка, як свіжопротготовленого, так і консервованого має істотне значення на показник рН.

Таким чином, при підвищенні температури і тривалості зберіганні соку столового буряка водневий показник у ньому зміщується у кислу сторону.

3.1.7. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у свіжоприготовленому гарбузовому соці

Як показують результати наступних досліджень, що представлені у таблиці 3.7, у свіжоприготовленому гарбузовому соці на початку експерименту рН становило 6,49, а через 6 годин зберігання за температури 4°С – 6,39, тобто зменшилося на 0,1. Через 24 години зберігання свіжоприготовленого гарбузового соку показник рН змістився в кислу сторону до 6,25 при температурі зберігання 4°С. Це на 0,24 менше від вихідного початкового значення, проте це відхилення є нижчим порівняно із змінами рН у гарбузовому соці при зберіганні за температури 20°С. Так, різниця між початковим значенням рН у свіжоприготовленому гарбузовому соці і такому, що зберігався впродовж 24 годин становила 0,55 і рН соку був суттєво і достовірно зміщений у кислу сторону.

					Результати власних досліджень	Адк.
Змн.	Адк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.7

Динаміка змін рН у свіжоприготовленому гарбузовому соці за різної температури зберігання

Динаміка вимірювань	Температура зберігання, °С	
	20°С	4°С
Свіжоприготовлений	6,49±0,01	6,49±0,01
Через 6 год	6,30±0,03	6,39±0,04
Через 24 год	5,96±0,05	6,25±0,03

Тому із досліджуваних температурних параметрів, температура зберігання 4°С може бути рекомендована для зберігання свіжоприготовленого гарбузового соку впродовж 24 годин, що забезпечить незначні зміни у його показнику рН.

3.1.8. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у консервованому гарбузовому соці

У таблиці 3.8 представлені результати досліджень впливу різних температур зберігання консервованого гарбузового соку на показник рН. Так, рН консервованого гарбузового соку становив 6,71, а через 6 годин зберігання за температури 4°С – 6,62 тобто зменшився на 0,09. Через 24 години зберігання свіжоприготовленого гарбузового соку показник рН змістився в кислу сторону до 6,48 при температурі зберігання 4°С. Це на 0,23 менше від вихідного початкового значення. Разом з тим, дане відхилення є нижчим порівняно із змінами рН у гарбузовому соці при зберігання його за температури 20°С. Так, різниця між початковим значенням рН у свіжоприготовленому гарбузовому соці і такому, що зберігався впродовж 24 годин становила вже 0,52. При цьому дана різниця у показнику рН гарбузового соку була зміщена у кислу сторону достовірно.

					Результати власних досліджень	Адк.
Змн.	Адк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.8

Динаміка змін рН у консервованому гарбузовому соці за різної температури зберігання

Динаміка вимірювань	Температура зберігання, °С	
	20°С	4°С
Свіжовідкритий	6,71±0,01	6,71±0,01
Через 6 год	6,57±0,04	6,62±0,03
Через 24 год	5,29±0,06	6,48±0,04

Таким чином, із досліджуваних температурних параметрів, температура зберігання 4°С може бути рекомендована для зберігання і консервованого гарбузового соку впродовж 24 годин, що забезпечить незначні зміни у його показнику рН.

3.1.9. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у свіжоприготовленому картопляному соці

Дослідження картопляного свіжоприготовленого соку проводили з метою встановлення змін показника рН у ньому при зберіганні впродовж 24 годин і за різною температури. Таке дослідження має практичне підґрунтя, оскільки терту картоплю часто зберігають певний час для подальшого приготування з неї певних страв, наприклад дирунів. В результаті проведених досліджень нами встановлено істотні зміни показника рН у картопляному соці при зберіганні, які представлені даними у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Динаміка змін рН у свіжоприготовленому картопляному соці

Динаміка вимірювань	Температура зберігання, °С	
	20°С	4°С
Свіжоприготовлений	6,15±0,01	6,15±0,01
Через 6 год	6,36±0,04	6,26±0,03
Через 24 год	6,74±0,05	6,46±0,04

					Результати власних досліджень	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Піліпис	Дата		

Так, у свіжоприготовленому картопляному соці на початку експерименту рН становило 6,15, а через 6 годин зберігання за температури 4⁰С – 6,26, тобто зменшився на 0,11. Через 24 години зберігання свіжоприготовленого картопляного соку показник рН змістився в лужну сторону до 6,46 при температурі зберігання 4⁰С. Це на 0,31 більше від вихідного початкового значення, проте це відхилення є меншим порівняно із змінами рН у картопляному соці при зберганні за температури 20⁰С. Так, різниця між початковим значенням рН у свіжоприготовленому картопляному соці і такому, що зберігався впродовж 24 годин становила 0,59 і рН соку був суттєво і достовірно зміщений у лужну сторону.

Таким чином, аналізуючи отримані результати у даній серії досліджень водневого показника у таких овочевих соках прямого віджиму як томатний, морквяний, гарбузовий, буряковий та картопляний і консервованих соках таких як томатний, морквяний, гарбузовий, буряковий при зберіганні їх впродовж 24 години за різного температурного режиму можна представити кілька підсумовуючих висновків.

1. Досліджувані овочеві соки прямого віджиму і консервовані відрізняються ступенем водневого показника. Ці різниці залежать від виду соку, способу приготування, а також від етапу дослідження і температури зберігання. При цьому видові відмінності на початку дослідження залишаються впродовж усього експерименту.

2. Для більшості досліджуваних овочевих соків характерна однакова динаміка змін рН при дослідженні через 6 і 24 години зберігання.

3. Істотний вплив на водневий показник і очевидно на якість зберігання фруктів має температурний режим.

4. При зберіганні за температури 4⁰С через 24 годин рН у овочевих соках прямого віджиму зменшувався наступним чином: у томатному – на 0,32; у морквяному – на 0,31; у гарбузовому – на 0,24; у соці столового буряка – на 0,14 та у картопляному соці зростав на 0,31, порівняно із вихідним значенням.

					Результати власних досліджень	Адк.
Змн.	Адк.	№ локвм.	Пілпис	Дата		

5. За умов зберігання впродовж при температурі 20⁰С через 24 годин водневий показник у овочевих соках прямого віджиму зменшувався у томатному – на 0,55; у морквяному – на 0,41; у гарбузовому – на 0,53; у соці столового буряка – на 0,30 та у картопляному соці зростав на 0,59, порівняно із вихідним значенням.

6. За умов зберігання при температурі 4⁰С через 24 годин водневий показник у консервованих овочевих соках зменшувався наступним чином: у томатному – на 0,32; у морквяному – на 0,15; у гарбузовому – на 0,23; у соці столового буряка – на 0,13, порівняно із вихідним значенням.

7. За умов зберігання при температурі 20⁰С через 24 годин водневий показник у консервованих овочевих соках зменшувався наступним чином: у томатному – на 0,46; у морквяному – на 0,30; у гарбузовому – на 0,32; у соці столового буряка – на 0,42, порівняно із вихідним значенням.

8. Істотне збільшення водневого показника в кислу сторону у досліджуваних овочевих соках при зберіганні їх за температури 20⁰С свідчить інтенсифікацію біохімічних процесів, а саме окиснення органічних кислот у соках, що в дальшому призведе до погіршення їх органо-лептичних показників, зниження харчової і біологічної цінності та псування.

3.2. Вплив температури і терміну зберігання на значення показників ОВП у овочевих соках

Дослідження окисно-відновного потенціалу або редокс-потенціалу визначали у овочевих соках прямого віджиму: томатному, морквяному, гарбузовому, у соці столового буряка та картопляному. Також для порівняння проводили визначення редокс-потенціалу у консервованих овочевих соках: томатному, морквяному, гарбузовому, у соці столового буряка.

					Результати власних досліджень	Анк.
Змн.	Анк.	№ док.ум.	Пілпис	Дата		

Вимірювання проводилися у свіжоприготовлених чи відкритих (розгерметизованих) овочевих соках та через 6 і 24 години зберігання у двох температурних режимах 4⁰С та 20⁰С.

3.2.1. Вплив температури і терміну зберігання на показники ОВП у свіжоприготовленому томатному соці

В результаті проведеного досліджено параметри ОВП томатного соку залежно від технології приготування і часу зберігання.

З наведених у таблиці 1 даних видно, даний показник залежав від способу приготування, з одного боку і температури та часу зберігання – іншого.

Таблиця 3.10

Динаміка змін ОВП у свіжоприготовленому томатному соці за різної температури зберігання, мВт

Динаміка вимірювань	Температура зберігання, ⁰ С	
	4 ⁰ С	20 ⁰ С
Свіжоприготовлений	65±4	65±4
Через 6 год	72±5	52±4
Через 24 год	61±4	41±3

Так, з даних наведених у таблиці 3.10. видно, що у свіжоприготовленому томатному соці ОВП становить 65 мВт, що означає про його належність до соків із корисним для здоров'я рівнем вільних електронів. Це означає, що такий сік буде працювати в організмі як відновлювач. При зберіганні томатного соку при температурі 4⁰С впродовж 6 годин показник ОВП достовірно не змінився і через 24 години відповідав значенню вихідного початкового рівня. Таким чином, зберігання свіжоприготовленого томатного соку при температурі 4⁰С впродовж 24 годин істотно не змінюється. Це означає, що дана температура може бути рекомендована для зберігання томатного соку і його констант, а саме показника ОВП.

					Результати власних досліджень	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

Одночасно нами проводилася оцінка впливу іншої температури, а саме 20⁰С на показник ОВП свіжоприготовленого томатного соку при його зберіганні впродовж 6 та 24 години. Як видно із даних таблиці 3.10, вихідний показник ОВП у томатному соці свіжого приготування становив також 65мВт, а показник ОВП у такому томатному соці через 6 годин зберігання при температурі 20⁰С опустився до 52 мВт а через 24 години – до 41 мВт. В цілому, за 24 години зберігання свіжоприготовленого томатного соку при температурі 20⁰С показник його ОВП змінився на 24мВт.

Отримані результати такого дослідження змін показника ОВП у свідоприготовленому томатному соці свідчать про достовірне зменшення ОВП за зберігання при температурі при 20⁰С. Очевидно, що такі зміни ОВП томатного соку суттєво впливатимуть на біологічну і харчову цінність даного продукту, а це значить, що даний температурний режим зберігання, тобто 20⁰С може бути рекомендований для умовно зберігання – в даному випадку 24 години.

3.2.2. Вплив температури і терміну зберігання на показники ОВП у консервованому томатному соці

Також нами було досліджено томатний сік вже заводського приготування, тобто він був консервований. Як видно із даних таблиці 3.11, у свіжовідкритому томатному соці показник ОВП становив 92мВт, що свідчить теж про його користь і слід відмітити, що показник ОВП у консервованому томатному соці був дещо вищий порівняно до такого у свіжоприготовленому. При зберіганні консервованого томатного соку за температури 4⁰С впродовж 6 години показник ОВП збільшився до 97мВт, а через 24 години за таких умов зберігання до 112мВт. Загалом за 24 години зберігання консервованого томатного соку при температурі 4⁰С показник ОВП змінився на 20мВт.

					Результати власних досліджень	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

Такі результати дозволяють констатувати, що дана температура, а саме 4⁰С може бути рекомендована для нетривалого (24 години) зберігання томатного соку, оскільки незначна зміна параметрів ОВП томатного соку не впливає, очевидно на його біологічні властивості.

З наведених у таблиці 3.11 даних також видно, що при зберіганні консервованого томатного соку при температурі 20⁰С показник ОВП більш інтенсивно змінювався, ніж при зберіганні такого соку при 4⁰С. Так, через 6 годин показник ОВП у консервованому томатному соці вже становив 108 мВт, а через 24 години – 137 мВт, що на 45 мВт вище від вихідного рівня на початку експерименту.

Таблиця 3.11

Динаміка змін ОВП у консервованому томатному соці за різної температури зберігання, мВт

Динаміка вимірювань	Температура зберігання, ⁰ С	
	4 ⁰ С	20 ⁰ С
Свіжоприготовлений	92±2	92±2
Через 6 год	97±5	108±4
Через 24 год	112±4	137±3

Отримані результати даної серії досліджень дозволяють стверджувати, що оптимальною із досліджуваних температур щодо впливу на показник ОВП у консервованому томатному соці є температура 4⁰С. Отримані результати дозволяють припустити, що зміна ОВП у консервованому і свіжоприготовленому томатному соці залежить від температури зберігання і, очевидно, від мікробного забруднення, яке логічно є більш значним у нативному соці, ніж у консервованому.

					Результати власних досліджень	Арк.
Змн.	Арк.	№ локум.	Піппис	Лата		

3.2.3. Вплив температури і терміну зберігання на показники ОВП у свіжоприготовленому морквяному соці

Як показують результати наступних досліджень у таблиці 3.12, у свіжоприготовленому морквяному соці на початку експерименту ОВП становило 110 мВт, а через 6 годин зберігання за температури 4⁰С – 117, тобто зріс недовірно. Через 24 години зберігання свіжоприготовленого морквяного соку показник ОВП змістився до 126 мВт. Отримані відхилення є незначними, тому дана температура зберігання, а саме 4⁰С може бути рекомендована для зберігання свіжоприготовленого морквяного соку впродовж 24 годин.

Зберігання свіжоприготовленого соку при температурі 20⁰С через 6 годин призводило до підвищення показника ОВП з 110 мВт до 122 мВт, а через 24 години - до 141 мВт.

Таблиця 3.12

Динаміка змін ОВП у свіжоприготовленому морквяному соці за різної температури зберігання, мВт

Динаміка вимірювань	Температура зберігання, ⁰ С	
	4 ⁰ С	20 ⁰ С
Свіжоприготовлений	110±2	110±2
Через 6 год	117±5	122±6
Через 24 год	126±4	141±6

В цілому різниця через 24 години між початковим і кінцевим значенням показника ОВП у свіжоприготовленому морквяному соці становила 31 мВт. Отримані результати свідчать про більшу інтенсивність метаболічних процесів у морквяному соці при зберіганні його при температурі 20⁰С, ніж при температурі 4⁰С. Отримані результати пояснюються в першу чергу температурним режимом зберігання, також важливе значення при зберіганні має мікробне осіменіння.

					Результати власних досліджень	Апк.
Змн.	Апк.	№ локум.	Піппис	Лата		

В цілому можна зробити висновок, що свіжоприготовлений морквяний сік характеризується кращими показниками ОВП, ніж консервований. Зберігання обидвох соків впродовж доби зменшує їх відновлювальні властивості, оскільки показник ОВП зростає, а значить кількість вільних електронів у соці зменшується.

3.1.4. Вплив температури і терміну зберігання на показники ОВП у консервованому морквяному соці

Дослідження показника ОВП у консервованому морквяному соці проведені за аналогічної схеми і температурних режимів як і для інших соків. З наведених у таблицях 3.12-3.13 даних видно, що показник ОВП у консервованому морквяному соці був на 42мВт вищим, ніж у свіжоприготовленому морквяному соці і це було достовірний показник.

При зберіганні консервованого морквяного соку показник ОВП більше зростав при температурі 20⁰С і через 6 годин зберігання становив 168 мВт, а при зберіганні за температури 4⁰С – 160 мВт, проте ці дані були недостовірними.

Таблиця 3.13

Динаміка змін ОВП у консервованому морквяному соці за різної температури зберігання, мВт

Динаміка вимірювань	Температура зберігання, ⁰ С	
	4 ⁰ С	20 ⁰ С
Свіжовідкритий	152±3	152±3
Через 6 год	160±6	168±5
Через 24 год	166±5	181±7

При зберіганні консервованого морквяного соку при температурі 20⁰С показник ОВП через 24 години зріс на 29 мВт, тоді як при зберіганні за температури 4⁰С - лише на 14 мВт, порівнюючи із показником у свіжовідкритому консервованому морквяному соці.

					Результати власних досліджень	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Піліпис	Дата		

Отримані результати про зміну значення показника ОВП у консервованому морквяному соці свідчать, що більш активно біохімічні процеси проходять при температурі 20⁰С, ніж при 4⁰С. Це в цілому призводить до більшого зміщення показника ОВП у консервованому морквяному соці.

3.1.5. Вплив температури і терміну зберігання на показники рН у свіжоприготовленому соці столового буряка

Наступним завданням наших досліджень було визначення водневого показника у свіжоприготовленому соці столового буряка за різного температурного режиму впродовж 24 годин зберігання з проведенням визначень на початку та через 6 і 24 години зберігання. Отримані результати представлені у таблиці 3.14.

Таблиця 3.14

Динаміка змін ОВП у свіжоприготовленому соці столового буряка за різної температури зберігання, мВт

Динаміка вимірювань	Температура зберігання, ⁰ С	
	4 ⁰ С	20 ⁰ С
Свіжовідкритий	115±2	115±2
Через 6 год	102±5	96±6
Через 24 год	100±4	79±4

З наведених у таблиці 3.14 даних видно, що зміни ОВП свіжоприготовленому соці столового буряка найбільш інтенсивно проходять при їх зберіганні за температури 20⁰С впродовж 24 годин, ніж за умов зберігання при температурі 4⁰С.

При цьому слід відмітити абсолютну протилежність зафіксованих змін ОВП у соці столового буряка, а саме в сторону зменшення позитивного показника, що свідчить про збільшення кількості вільних електронів. Це робить сік столового буряка винятковим, як у свіжому вигляді, так і при зберіганні впродовж 24 годин при температурі 20⁰С.

					Результати власних досліджень	Анк.
Змн.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

3.2.6. Вплив температури і терміну зберігання на показники ОВП у консервованому соці столового буряка, мВт

Для порівняльних досліджень нами було проведено визначення водневого показника у консервованому соці столового буряка за різного температурного режиму на початку та через 6 і 24 години зберігання.

З наведених у таблиці 3.15 даних видно, що зміни ОВП у консервованому соці столового буряка також більш інтенсивно відбуваються при його утриманні за температури 20⁰С впродовж 24 годин, ніж за умов зберігання при температурі 4⁰С.

Таблиця 3.15

Динаміка змін ОВП у свіжоприготовленому соці столового буряка за різної температури зберігання, мВт

Динаміка вимірювань	Температура зберігання, ⁰ С	
	4 ⁰ С	20 ⁰ С
Свіжовідкритий	135±2	135±2
Через 6 год	143±5	140±4
Через 24 год	151±4	160±5

Загальне збільшення показника ОВП у консервованому соці столового буряка через 24 години при зберіганні за температури 20⁰С становило 25 мВт, а при зберіганні за температури 4⁰С всього – 16 мВт. Отримані результати свідчать, що температура зберігання консервованого соку столового буряка менше значення впливу на показник ОВП, ніж для свіжоприготовленого.

3.2.7. Вплив температури і терміну зберігання на показники ОВП у свіжоприготовленому гарбузовому соці

Як показують результати наступних досліджень у таблиці 3.16, у свіжоприготовленому гарбузовому соці на початку експерименту ОВП становило 58 мВт, а через 6 годин зберігання за температури 4⁰С – 51 мВт, тобто зменшився лише на 7 мВт.

					Результати власних досліджень	Адк.
Змн.	Адк.	№ док.м.	Піліпис	Лата		

Через 24 години зберігання свіжоприготовленого гарбузового соку показник ОВП зменшився до 44 мВт. Це на 14 мВт менше від вихідного початкового значення, проте це відхилення є нижчим порівняно із змінами ОВП у гарбузовому соці при зберігання за температури 20⁰С. Так, різниця між початковим значенням ОВП у свіжоприготовленому гарбузовому соці і такому, що зберігався впродовж 24 годин становила 32 мВт і ОВП соку був суттєво і достовірно зміщений у позитивну сторону.

Таблиця 3.16

Динаміка змін ОВП у свіжоприготовленому гарбузовому соці за різної температури зберігання, мВт

Динаміка вимірювань	Температура зберігання, ⁰ С	
	4 ⁰ С	20 ⁰ С
Свіжоприготовлений	58±2	58±2
Через 6 год	51±3	40±4
Через 24 год	44±3	26±5

Тому із досліджуваних температурних параметрів, температура зберігання 20⁰С є адекватною для зберігання свіжоприготовленого гарбузового соку впродовж 24 годин, що забезпечить позитивні зміни у його показнику ОВП.

3.2.8. Вплив температури і терміну зберігання на показники ОВП у консервованому гарбузовому соці

У таблиці 3.17 представлені дані результатів досліджень впливу різних температур зберігання консервованого гарбузового соку на показник ОВП.

Так, ОВП консервованого гарбузового соку становив 84 мВт, а через 6 годин зберігання за температури 4⁰С – 87 мВт. Через 24 години зберігання свіжоприготовленого гарбузового соку показник ОВП незначно зростає до 94 мВт при температурі зберігання 4⁰С. Разом з тим, дане відхилення є нижчим порівняно із змінами ОВП у гарбузовому соці при зберігання його за температури 20⁰С. Так, різниця між початковим значенням ОВП у

					Результати власних досліджень	Адк.
Змн.	Адк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

консервованому гарбузовому соці і такому, що зберігався впродовж 24 годин становила вже 20 мВт. При цьому дана різниця у показнику рН гарбузового соку була зміщена у сторону його підвищення і, відповідно, зменшення кількості вільних електронів.

Таблиця 3.17

Динаміка змін ОВП у консервованому гарбузовому соці за різної температури зберігання, мВт

Динаміка вимірювань	Температура зберігання, °С	
	4 ⁰ С	20 ⁰ С
Свіжовідкритий	84±2	84±2
Через 6 год	87±5	95±6
Через 24 год	94±4	104±7

Таким чином, із досліджуваних температурних параметрів, температура зберігання 4⁰С може бути рекомендована для зберігання і консервованого гарбузового соку впродовж 24 годин, що забезпечить незначні зміни у його показнику рН.

3.2.9. Вплив температури і терміну зберігання на показники ОВП у свіжоприготовленому картопляному соці

Дослідження картопляного свіжоприготовленого соку проводили з метою встановлення змін показника ОВП у ньому при зберіганні впродовж 24 годин і за різною температури.

В результаті проведених досліджень нами встановлено істотні зміни показника ОВП у картопляному соці при зберіганні, які представлені даними у таблиці 3.18. Так, у свіжоприготовленому картопляному соці на початку експерименту ОВП становило 91мВт, а через 6 годин зберігання за температури 4⁰С – 103 мВт. Через 24 години зберігання свіжоприготовленого картопляного соку показник ОВП змістився до 114 мВт при температурі зберігання 4⁰С.

					Результати власних досліджень	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Піппис	Лата		

Це на 23 мВт більше від вихідного початкового значення, проте це відхилення є меншим порівняно із змінами ОВП у картопляному соці при зберганні за температури 20⁰С.

Таблиця 3.18

Динаміка змін ОВП у свіжоприготовленому картопляному соці за різної температури зберігання, мВт

Динаміка вимірювань	Температура зберігання, ⁰ С	
	4 ⁰ С	20 ⁰ С
Свіжовідкритий	91±2	91±2
Через 6 год	103±4	118±6
Через 24 год	114±5	135±7

Так, різниця між початковим значенням рН у свіжоприготовленому картопляному соці і такому, що зберігався впродовж 24 годин становила 44 мВт і рН соку був суттєво і достовірно зміщений у сторону зменшення вільних електронів.

Таким чином, аналізуючи отримані результати у другій серії досліджень щодо визначення ОВП у таких овочевих соках прямого віджиму як томатний, морквяний, гарбузовий, буряковий та картопляний і консервованих соках таких як томатний, морквяний, гарбузовий, буряковий при зберіганні їх впродовж 24 години за різного температурного режиму можна представити кілька підсумовуючих висновків:

1. Досліджувані овочеві соки прямого віджиму і консервовані відрізняються ступенем окисно-відновного показника. Ці різниці залежать від виду соку, способу приготування, а також від етапу дослідження і температури зберігання. При цьому видові відмінності на початку дослідження не завжди залишаються впродовж усього експерименту і залежать від виду соку.

2. Для досліджуваних овочевих соків характерна своя специфічна динаміка змін ОВП при дослідженні через 6 і 24 години зберігання.

					Результати власних досліджень	Адк.
Змн.	Адк.	№ локум.	Піліпис	Лата		

3. Істотний вплив на показник ОВП і очевидно на якість зберігання овочевих соків має температурний режим.

4. За умов зберігання при температурі 4⁰С через 24 годин показник ОВП у овочевих соках прямого віджиму зменшувався у томатному – на 4; у гарбузовому – на 14; у соці столового буряка – на 15 та зростав у морквяному – на 16; у картопляному соці на 23, порівняно із вихідним значенням.

5. За умов зберігання впродовж при температурі 20⁰С через 24 годин показник ОВП у овочевих соках прямого віджиму зменшувався у томатному – на 24 мВт; у гарбузовому – на 32 мВт; у соці столового буряка – на 36 мВт та зростав у морквяному – на 31 мВт; у картопляному соці на 44 мВт, порівняно із вихідним значенням.

6. За умов зберігання при температурі 4⁰С через 24 годин показник ОВП у консервованих овочевих соках збільшувався у томатному – на 20 мВт; у морквяному – на 14 мВт; у гарбузовому – на 10 мВт; у соці столового буряка – на 16 мВт, порівняно із вихідним значенням.

7. За умов зберігання при температурі 20⁰С через 24 годин показник ОВП у консервованих овочевих соках збільшувався у томатному – на 45 мВт; у морквяному – на 29 мВт; у гарбузовому – на 20 мВт; у соці столового буряка – на 25 мВт, порівняно із вихідним значенням.

8. Істотне збільшення водневого показника в кислу сторону у досліджуваних овочевих соках при зберіганні їх за температури 20⁰С свідчить про інтенсифікацію біохімічних процесів, а саме окиснення органічних кислот у соках, що в дальшому призведе до погіршення їх органо-лептичних показників, зниження харчової і біологічної цінності та псування.

					Результати власних досліджень	Адк.
Змн.	Адк.	№ локвм.	Пілпис	Лата		

3.3. Розрахунок економічної ефективності проведених досліджень

3.3.1. Планування собівартості, прибутку та рентабельності

Собівартість продукції – грошові витрати на виробництво та реалізацію продукції. Це комплексний економічний показник, який об'єднує в собі витрати на обладнання, витрати на спожиті засоби виробництва, витрати живої праці та витрати на заробітну плату працівників підприємства. Від собівартості залежить прибуток підприємства.

Прибуток — кінцевий фінансовий результат діяльності підприємства, що включає в себе фінансові результати його діяльності.

Рентабельність – один із головних вартісних показників ефективності виробництва, який характеризує рівень віддачі активів і ступінь використання капіталу в процесі виробництва.

Техніко економічні розрахунки собівартості, прибутку та рентабельності приводимо для прикладу взявши за основу сік томатний.

Розрахунок вартості та прибутку, проводять в цінах потокового року (з першого року випуску продукції).

3.3.2. Планова калькуляція собівартості томатного соку

Планову калькуляцію собівартості розраховують на основі розрахунку змінних статей витрат (вартості сировини, допоміжних матеріалів, пари, води, електроенергії, основної та додаткової заробітної плати виробничих працівників з відрахуваннями в спеціальні фонди) та умовно-постійних (витрат на утримання та експлуатацію обладнання, загальнозаводських, загальногосподарських, витрат на підготовку та освоєння виробництва, інших та позавиробничих витрат) на 1 тобу томатного соку.

3.3.3. Розрахунок умовно змінних витрат

Таблиця 3.19

Вартість сировини та основних матеріалів

Назва компоненту	Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів, кг/тобу	Ціна одиниці продукції, грн.	Сума, грн
Томати	660,6	8	5332,8
Сіль	20,4	16,5	336,6
Всього			5669,4

Таблиця 3.20

Вартість допоміжних матеріалів

Назва компоненту	Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів, шт/тобу	Ціна одиниці продукції, грн	Сума, грн
Тара І-82-1000,шт	150	5,3	795
Кришки, шт	150	0,40	60
Етикетки, шт	150	0,28	40
Всього			895

Таблиця 3.21

Вартість пари, води та електроенергії

Назва компоненту	Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів, кг/тобу	Ціна одиниці продукції, грн	Сума, грн
Пара, Гкал/тоб	0,10	866,02	86,6
Вода, м³/тоб	2,2	8,91	19,6
Електроенергія, кВт*год/тоб	19,1	1,72	32,87
Всього			139,07

					Економічна ефективність		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Основна та додаткова заробітна плата виробничих працівників

Основну заробітну плату розраховуємо, як оплату за тарифом за одиницю продукції й визначаємо враховуючи трудоемкість процесу (за штатною відомістю), вона становить:

На 1 тобу томатного соку 5,33грн.

Додаткова заробітна плата складає (64 % від основної оплати по тарифу)

$$\frac{5,33 \times 64}{100} = 3,41 \text{ грн}$$

Сума основної та додаткової заробітної плати складає – 8,74 грн/год.

Відрахування у фонди (37,5 % від суми основної та додаткової заробітної плати)

$$\frac{8,74 \times 37,5}{100} = 3,28 \text{ грн.}$$

3.3.4. Розрахунок умовно-постійних витрат

Витрати на утримання та експлуатацію обладнання

За заводською калькуляцією собівартості аналогічного виду продукції витрати на утримання та експлуатацію обладнання складають 1,74 % від основної заробітної плати.

$$\frac{5,33 \times 1,74}{100} = 9,27 \text{ грн}$$

Загальновиробничі витрати

Визначаємо аналогічно попередній статті витрат. Приймаємо їх рівними 1,4 % суми основної та допоміжної заробітної плати.

$$\frac{5,33 \times 1,4}{100} = 7,46 \text{ грн}$$

Загальнозаводські витрати

Розраховуємо аналогічно попереднім статтям – 68,9 % від суми основної та допоміжної заробітної плати.

$$\frac{5,33 \times 68,9}{100} = 36,72 \text{ грн}$$

Втрати від браку розраховуємо в розмірі 0,5 % від загальногосподарської

собівартості за мінусом вартості допоміжних матеріалів					$\frac{5808,47 \times 0,5}{100} = 29,04 \text{ грн}$	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Економічна ефективність</i>	

Втрати на складі готової продукції 0,1 % від загальнозаводської собівартості

$$\frac{6703,47 \times 0,1}{100} = 6,70 \text{ грн}$$

Втрати в дорозі 0,13 % від загальнозаводської собівартості з врахуванням попередніх втрат від браку

$$\frac{6739,21 \times 0,13}{100} = 8,76 \text{ грн}$$

Всього втрат: $29,04 + 6,70 + 8,76 = 44,5$ грн.

Таблиця 3.22

Калькуляція собівартості 1 тоби томатного соку, грн.

№ п/п	Назва статей витрат	Вартість, грн
1	Сировина і основні матеріали	5669,4
2	Допоміжні матеріали	895
3	Пара, вода, електроенергія	139,07
4	Заробітна плата основних виробничих працівників з нарахуваннями	8,74
5	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	9,27
6	Загально виробничі витрати	7,46
7	Загальногосподарські витрати	36,72
8	Втрати від браку	29,04
9	Інші витрати	15,46
Виробнича собівартість		6810,16
10	Інші (комерційні) витрати	102,2
Неповна собівартість		6912,36
11	Відрахування у позабюджетні фонди	83,77
Повна собівартість		6996,13

Інші (комерційні) витрати приймаємо в розмірі 1,5 % від виробничої собівартості

$$\frac{6813,44 \times 1,5}{100} = 102,2 \text{ грн}$$

На основі розрахованих статей калькуляції собівартості 1 тоби томатного соку складаємо таблицю. Відрахування у позабюджетні фонди розраховуємо за

формулою: $B = C_{nn} \times (1 + \frac{P}{100}) \times (\frac{H_k}{100 - H_k})$, (3.1)

					Економічна ефективність	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $C_{\text{нп}}$ – неповна собівартість 1 тоби соку;

P - рентабельність продукції;

H_k – сума відрахувань у позабюджетні фонди, $H_k = 1$

$$B = 6912,36 \times \left(1 + \frac{20}{100}\right) \times \left(\frac{1}{100-1}\right)$$

$$B = 83,77 \text{ грн}$$

3.3.5 Планування прибутку від реалізації продукції

План по прибутку розраховуємо на основі даних таблиці 5.4 (собівартість товарної продукції) за формулою

$$Ц_i = C_i \times \left(1 + \frac{P}{100}\right), \quad (3.2)$$

де C_i – собівартість 1 тоби яблучного соку з врахуванням відрахувань у позабюджетні фонди;

P - норма рентабельності

$$Ц = 6996,13 \times \left(1 + \frac{20}{100}\right); \quad Ц = 8395,35 \text{ грн}$$

Результати розрахунків заносимо в таблицю 3.23

Таблиця 3.23

Розрахунок плану по прибутках

Асортимент	Оптова ціна 1 тоби. грн	Реалізована продукція без ПДВ, тис. грн	Собівартість товарної продукції, тис. грн	Прибуток, що оподатковується, тис. грн	Чистий прибуток, тис. грн
Томатний сік	8395,35	41976,75	34980,62	6996,13	2332,04

3.3.6 Планування рентабельності

Рентабельність продукції – економічна категорія, що характеризує ефективність реалізації продукції. Визначається як відношення чистого прибутку від реалізації до собівартості продукції.

					Економічна ефективність	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рентабельність продукції розраховуємо за формулою

$$P_n = \frac{\Pi}{C} \times 100\%, \quad (3.3)$$

де Π – прибуток, тис. грн.; C – собівартість, тис. грн.

$$P_n = \frac{6996,13}{34980,62} \times 100\%,$$

$$P_n = 20\%$$

3.3.7. Визначення показників ефективності

Для оцінки ефективності запропонованих рішень використовують показник терміну окупності інвестицій. Термін окупності інвестицій визначають як період часу, протягом якого інвестиції будуть повертатись за рахунок фондів, отриманих від реалізації запропонованих рішень. Для визначення терміну окупності необхідно визначити величину чистого приведенного доходу. Вихідними даними для цього розрахунку служать показники: чистий прибуток, амортизація.

Чистий дохід підприємства визначають за формулою:

$$ЧД_t = ЧП_t + A_t, \quad (3.4)$$

де A_t – амортизаційні відрахування після початку виробничої діяльності, тис. грн.; $ЧП_t$ – приріст чистого прибутку після початку виробничої діяльності, тис. грн.

Амортизаційні відрахування приймаємо в розмірі 15 % від вартості обладнання, 5 % від вартості будівель та споруд та 25 % від вартості інших основних фондів. Термін окупності — кількість часу, необхідна для покриття витрат на той чи інший проект або для повернення коштів, вкладених підприємством за рахунок коштів, одержаних в результаті основної діяльності по даному проекту. Термін окупності інвестиції $6996,13/2332,04=3$ роки.

Таким чином, техніко-економічні розрахунки проведені на прикладі одного з соків, де в якості основної сировини вибрано томати, свідчать про економічну доцільність і ефективність нашої розробки. Так собівартість томатного соку становить - 34980,62 грн; чистий прибуток - 2332,04 тис. грн; термін окупності - 3 роки.

					Економічна ефективність	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Охорона праці

Відповідно до інструкцій, до роботи на харчовому обладнанні допускаються робітники, що досягнули 18-ти річного віку, які пройшли медогляд, інструктаж по техніці безпеки, виробничій санітарії і здали техмінімум.

Робітники, які нещодавно прийшли на роботу допускаються до виконання операцій лише в присутності досвідченого спеціаліста.

Відносно заходів по охороні праці, підприємство керується Законом України «Про охорону праці», введеному в дію Верховною Радою з 14 жовтня 1992 року. Дія закону поширюється на всі підприємства, установи, організації не залежно від форм власності та видів їх діяльності.

При укладенні трудового договору громадянин має бути проінформований власником під розписку про умови праці на підприємстві, наявність на робочому місці небезпечних факторів та шкідливих виробничих факторів, які ще не усунено та можливі наслідки їх впливу на здоров'я, та про його права, пільги та компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства і колективного договору.

Забороняється укладання трудового договору з громадянами, яким за медичними висновками протипоказана дана робота за станом здоров'я.

На підприємстві при роботі з розчинами миючих засобів і антимікробних препаратів, кип'ячими розчинами оцтової, лимонної або виннокам'яної кислот, з нагрітою заливою працюючі повинні користуватися індивідуальними засоби захисту.

					Охорона праці	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Працівники, які займаються ручним доочищенням овочів, фруктів повинні мати ножни, куди поміщають ножі при перервах і закінченні роботи.

Робочі повинні забезпечуватися спецодягом і спецвзуттям згідно з «Тыповыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений рабочим и служащим предприятий пищевой, мясной и молочной промышленности».

На робочих місцях повинні бути інструкції з охорони праці.

Заходи по техніці безпеки і виробничої санітарії при виробництві консервів повинні забезпечувати захист працюючих від дії наступних шкідливих виробничих факторів:

- фізичних: робочих органів і інших небезпечних вузлів виробничого обладнання; транспортних засобів; гострих країв кришок і склобою; ножів, що використовуються для сировини вручну; нагрітих поверхонь апаратів і комунікацій; нагрітої заливки; кип'ячих розчинів оцтової, лимонної і виннокам'яної кислот; пари; гарячої води; підвищеної температури і вологості повітря в робочих зонах; руйнування апаратів, які працюють під тиском; безпечного рівня напруги в електромережі, замикання, яке може відбутись через тіло людини; рух робочих по слизьких поверхнях;
- хімічних: миючих розчинів і антимікробних показників; оцтової, лимонної і виннокам'яної кислот;
- психофізіологічних: фізичних навантажень при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт; одноманітності роботи при сортуванні, інспекції, очищенні і доочищенні вручну; завантаженню і вивантаженню автоклавних корзин.

Водії внутрішньо цехового електротранспорту, апаратники стерилізації, тельферисти повинні щороку проходити переатестацію з отриманням посвідчення.

Теплові апарати, газопроводи, трубопроводи для гарячої води і продуктів покривають тепловою ізоляцією для того, щоб температура їх зовнішньої поверхні не перевищувала 40°C.

					Охорона праці	Адк.
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Апарати, що працюють під тиском обладнують манометрами, запобіжними клапанами. Перед запуском апаратів їх піддають гідравлічному випробуванню холодною водою. Різьба на болтах автоклавів повинна бути цілою і не мати вм'ятин; прокладка між кришкою і корпусом повинна забезпечувати герметичність і не допускати проникнення пари чи води.

При перевірці шахт автоклавів використовують низьковольтне освітлення, завантаження і вивантаження сіток автоклавів необхідно проводити плавно.

При переміщенні сіток знаходитися під ними заборонено.

До роботи з автоклавом допускаються лише особи, які пройшли спеціальне навчання. Частини обладнання, що рухаються, обертаються загороджуються і загородження фарбуються в червоний колір. Для попередження нещасних випадків використовуються автоматичні пристрої регулятори рівня тиску, автоматичне вимкнення двигунів і т.д. Сходи площадок, переходи обладнують перилами висотою не менше 1м.

Обладнання, що виділяє тепло і пару обладнують вентиляцією. Наповнювачі і закупорювальні машини обладнують щитами, що захищає персонал від розпадання гарячої продукції. В цехах забезпечують необхідне освітлення загальну і місцеву вентиляцію, опалення. Для запобігання ураження людей електричним струмом ретельно контролюють ізоляцію, заземлюють електродвигуни і електроапаратуру. В небезпечних місцях ставлять попереджувальні написи.

На підприємствах консервної промисловості передбачають внутрішнє і зовнішнє протитечієне водопостачання, обладнують необхідні евакуаційні виходи, в необхідних місцях поміщають вогнегасники, ящики з піском, протипожежний інструмент. Основними причинами пожеж є електрична іскра відкритого полум'я при паяльних і зварювальних ремонтних роботах.

Небезпечні об'єкти розміщують в окремих будівельних спорудах, чи ізолюють від інших перестінками. Електрообладнання, пускові механізми, освітлювальну арматуру використовують лише у вибухонебезпечному виконанні [37].

					Охорона праці	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЯ

5.1. Характеристика стічних вод плодоконсервних підприємств

Стічні води, що утворюються на підприємствах, можна віднести до трьох категорій промислові, побутові та атмосферні.

Промислові стічні води, у свою чергу, поділяють на три основні групи:

1) промислові води, що утворюються внаслідок безпосереднього використання води саме в технологічних операціях, вони забруднені всіма речовинами, які використовуються в технологічних процесах даного виробництва. Частина цих вод, які отримують при завершальній обробці готового продукту, іноді слабо забруднена, і таку воду відносять до практично умовно чистих.

2) води від допоміжних операцій та процесів, які утворюються під час поверхневого охолодження технологічної апаратури та енергетичних агрегатів; головною відмінністю таких вод є, як правило, підвищена температура.

3) води із допоміжних цехів і цехів обслуговування (сховищ сировини та готової продукції, транспортування сировини і палива, котельних тощо), ці води забруднені різноманітними речовинами [46].

Промислові стічні води залежно від виду та концентрації забруднювальних речовин, а також від кількості стічних вод відводять або одним загальним потоком, або кількома самостійними потоками. Так, у самостійні потоки об'єднують:

- слабо забруднені промислові стічні води, які містять один або кілька видів забруднення;

					<i>17-402 ДР</i>			
Зм.	Лист	№ док-м.	Підпис	Дата				
Розроб.		Коліхалін О			<i>Екологія</i>	Лит.	Лист	Листів
Перевірив		Покотило.						
Консул.						<i>ТНТУ, ФМТ гр МХ-61</i>		
		Покотило						
Зав каф.		Покотило.						

- промислові стічні води, які містять токсичні сполуки;
- кислі або лужні стічні води;
- виробничі стічні води з неприємним запахом;
- дуже мінералізовані води;
- промислові стічні води, що містять олії, жири, нафтопродукти тощо [84].

В разі відсутності чітко визначених видів забрудників усі промислові стічні води об'єднують в один групу. Практично чисті води від допоміжних операцій, як правило, виводять окремим потоком або транспортують разом із зливовими (дощовими) водами. Об'єднуючи забруднені стічні води, слід враховувати можливість взаємодії природних вод з виділенням значної кількості газоподібних речовин, і у тому числі, вибухонебезпечних продуктів, токсичних речовин тощо. Побутові стічні води, які утворюються на території підприємства, відводять та очищують окремо, якщо промислові стічні води за характером їх забруднення не потребують біохімічного очищення. Сумарне відведення побутових і промислових стічних вод доцільне, якщо останні забруднені органічними речовинами, що піддаються біохімічній деструкції, та якщо концентрація токсичних забруднень у загальному потоці, що надходить в споруди біологічного очищення, не перевищує гранично допустимої концентрації (ГДК) для біологічного очищення [85].

Характеристика стічних вод і вимоги до якості очищеної води. За типом забруднень промислові стічні води можна розподілити на три групи:

1) води, забруднені переважно мінеральними домішками (стічні води підприємств, що виробляють мінеральні добрива, кислоти, будівельні вироби та матеріали, нафтопродукти, вуглевидобувних підприємств тощо);

2) води, забруднені переважно органічними домішками (стічні води підприємств хімічної та нафтохімічної, переробної промисловості, виробництва полімерних плівок, матеріалів, каучуку тощо);

3) стічні води, забруднені мінеральними та органічними домішками (нафтопереробна, нафтодобувна, нафтохімічна, легка, харчова промисловість, органічний синтез) [36].

					Екологія	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За ступенем мінералізації стічні води також поділяють на три групи.

Першу групу складають стічні води з мінералізацією до 3 кг/м³, їх можна знесолювати методами іонного обміну.

До другої групи відносять стічні води з мінералізацією від 3 до 10—15 кг/м³. Для знесолення таких вод доцільно використовувати мембранні методи.

До третьої групи слід віднести стічні води з мінералізацією понад 15 кг/м³, знесолення яких доцільно здійснювати лише термічними методами [36].

За концентрацію органічних домішок промислові стічні води поділяють на чотири категорії I — до 500 мг/л, II — 500-5000, III — 5000-30 000, IV — понад 30 000 мг/л, а за ступенем агресивності — на неагресивні (рН 6,5..8,0), слабо агресивні (рН 6,0..6,5 та рН 8..9) і сильно агресивні (рН<6 та рН>9) [87].

Об'єм промислових стічних вод залежить від ступеня водоспоживання та водовідведення. Нормою водоспоживання вважається доцільний об'єм води, необхідний для виробничого процесу і встановлений (або рекомендований) на підставі досвіду чи науково обґрунтованого розрахунку. Нормою водовідведення є встановлений середній об'єм стічних вод, які відводять від підприємства у водойми, за доцільної норми водоспоживання [38].

5.2. Екологічна безпека харчових продуктів.

Екологічна безпека продуктів харчування - глобальна проблема, оскільки зачіпає не лише здоров'я людини, але й впливає на всю економіку країни. Якість продуктів харчування впливає на рівень життя, соціальну активність людини, впливає і на демографічний аспект його існування. Тому, щоб забезпечити високий рівень життя людини в державі, розвиток економіки, необхідно приділяти екологічній безпеці продуктів харчування підвищену увагу.

У сучасних умовах людина все менше довіряє якості вироблених продуктів. Це пов'язано як з погіршенням умов навколишнього середовища (підвищена хімізація і індустріалізація виробництва), так і з генною

модифікацією продуктів харчування і низьким контролем якості в процесі					Екологія	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробництва продуктів харчування [89].

Європейський Союз визначив безпеку харчових продуктів одним з головних пріоритетів своєї політики. Це основна мета, яку слід завважувати в різних сферах діяльності Спільноти, як-от спільна сільськогосподарська політика, зокрема та її ділянка, що стосується розвитку села; захист природного довкілля, охорона здоров'я, захист споживачів та внутрішній ринок.

Публічні дебати, з ініційовані Зеленою книгою про головні принципи безпеки харчових продуктів, привели до появи в січні 2000 року відповідної Білої книги. Вона стала важливим кроком на шляху до ухвалення нового закону про харчові продукти. В цьому документі Комісія оголосила про розроблення правових рамок, які охоплюватимуть весь харчовий ланцюг — «від лану до столу» — відповідно до глобального, інтегрованого підходу. За цією логікою, безпека харчових продуктів — це й здоров'я тварин та їхнє харчування, захист тварин та їхній добробут, ветеринарний контроль і піклування про здоров'я рослин, і дотримання санітарних норм за обробки та приготування харчових продуктів. У Білій книзі також наголошується на необхідності діалогу зі споживачами, яких треба слухати, навчати й інформувати.

У лютому 2002 року ухвалено постанову, що заклала підвалини нового законодавства з безпеки харчових продуктів. Вона визначає п'ять основних загальних принципів:

- твердження про нерозривність усіх ланок харчового ланцюга;
- аналіз ризиків як наріжний камінь політики безпеки харчових продуктів;
- відповідальність операторів у цій сфері;
- можливість контролювати продукт на кожній стадії харчового ланцюжка;
- право громадян на точну й достовірну інформацію [90].

В Україні система гарантування безпечності харчових продуктів включає чотири міністерства:

- Міністерство охорони здоров'я,
- Міністерство аграрної політики та продовольства,
- Міністерство економічного розвитку і торгівлі,

					Екологія	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Міністерство екології та природних ресурсів,
- та сім комітетів і служб:
- Державна санітарно-епідеміологічна служба,
- Державна служба з карантину рослин,
- Державний комітет ветеринарної медицини,
- Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики,
- Державна митна служба,
- Державна екологічна інспекція,
- Національне агентство з акредитації.

Відсутність чітких єдиних вимог до інформації (маркування) створює неабиякі труднощі при здійсненні державного нагляду, зокрема щодо ідентифікації продукції, а застарілі інструменти регулювання підривають експортні можливості України, знижують конкурентоспроможність її сільського господарства та харчової галузі в цілому. Більшість країн у світі не визнають українську систему регулювання безпечності харчових продуктів, оскільки вона все ще не відповідає вимогам СОТ [91].

					Екологія	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

1. Досліджено часово-температурні залежності водневого показника та показника окисно-відновного потенціалу у свіжоприготовлених овочевих соках і овочевих соках промислового виробництва через 6 і 24 години при їх зберіганні за температури 4°C і 20°C.

2. Встановлено, що у досліджуваних свіжоприготовлених овочевих соках (томатному, морквяному, гарбузовому, столового буряка, картопляному) та соках промислового виробництва (томатному, морквяному, гарбузовому, столового буряка,) рН знаходилось в межах від 4,39 у морквяного консервованого до 6,71 у картопляного свіжоприготовленого.

3. Під час зберігання досліджуваних соків за температури 4°C продовж 24 години показник ОВП змінюється менш інтенсивно, тобто кислотність зменшується, порівняно із зберіганням соків при їх зберігання за температури 20°C.

4. Встановлено, ОВП у свіжоприготовленому морквяному і картопляному соках при зберіганні за температури 4°C і 20°C зростає через 6 і 24 години, а в томатному, гарбузовому і буряковому – знижується.

5. У всіх досліджуваних консервованих соках: томатному, гарбузовому, морквяному і буряковому показник ОПВ підвищувався і через 6, і через 24 години зберігання при температурі як 4°C, так і 20°C.

6. Рекомендовано свіжовиготовлений морквяний сік вживати відразу після приготування, а томатний, гарбузовий сік і сік столового буряка можна зберігати впродовж доби при температури 20°C.

					Висновки	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

БИБЛИОГРАФИЯ:

1. "Применение электроактивированных водных растворов для длительного хранения овощей, фруктов и ягод." Фирма "ЭСПЕРО", Ташкент 1995
2. Ашбах Д. Живая и мертвая вода против свободных радикалов и старения. Народная медицина, нетрадиционные методы: Академия здоровья и удачи / Д.Ашбах. АСТ, Астрель, 2011.
3. Балатеньшева М.Е. Определение и оценка экологических аспектов предприятий пищевой промышленности в условиях глобализации // Российское предпринимательство. – 2014. – № 12 (258). – С. 160-168.
4. Бахир В. М. Электрохимическая активация / В. М. Бахир. – М. : ВНИИИМТ, 1992. – С. 189–195.
5. Бахир И.М. Определение терминов «вода» и «раствор» применительно к технологии электрохимической активации // Электрохим. активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности.- 1999. - №14. - С. 41–47.
6. Борисенко А. А. Теоретические и практические аспекты полифункционального использования электроактивированных жидкостей в технологических процессах производства м'ясопродуктів: дис. ... д-ра техн. наук / Борисенко А. А. – Ставрополь, 2002. – 472 с.
7. Гляденов С. Н. Очистка сточных вод: традиции и новации //Экология и пром-сть России. - 2001. - № 2. - С. 15-17.
8. Гомонай В.І. Фізична та колоїдна хімія: підруч. для студентів ВНЗ / В. І. Гомонай. Вид. 3-тє. - Вінниця : Нова Книга, 2014. - 494 с.
9. Гончарук В.В., Багрий В.А., Мельник А., Чеботарёва Р.Д., Баштан С.Ю. Использование окислительно-восстановительного потенциала в процессах водоподготовки // Химия и технология воды. - 2010. - 32, №1. - С. 3-19.

					<i>Список літератури</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 10.Граевский Э.Л., Детлаф Т.А., Медников Б.М. Закономерности индивидуального развития животных и управление процессами онтогенеза // Проблемы биологии развития. Внешняя среда и развивающийся организм. М. 1977. С. 91–125.
- 11.Губський А.І. Цивільна оборона. Підручник. - К.- Міністерство освіти 1995,-216 с.
- 12.Губський Ю.І. Біологічна хімія.: підручник для мед.ф-тів ВМЗ IVр.а / Ю.І. Губський .К.: 2016. – 544с.
- 13.Депутат О.П., Коваленко І.В., Мужик І.С. Цивільна оборона Навчальний посібник. За редакцією В.С. Франчука. - Львів: Афіша, - 2000 р. - 336 с.
- 14.Думенко В.Б. О здоровье тела, разума, души. : Справочник. – К.: Гиперион, 2014 – 464с.
- 15.Екологічна оцінка та екологічна експертиза: підруч. для студентів ВНЗ / А. Л. Бобровський; Рівнен. держ. гуманітар. ун-т, Київ. славіст. ун-т. - Рівне : О. Зень, 2015. - 525 с. - укр.
- 16.Екологія та охорона навколишнього природного середовища Джигирей В.С. Навчальний посібник / К.: Знання, 2006.- 319 с.
- 17.Жолнин А. В. Общая химия : учебник /; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - 2012. - 400 с.
- 18.Запольський, А.К. Екологізація харчових виробництв: підруч. для студ. вищ. навч. закладів/ А.К. Запольський, А.І. Українець. - К.: Вища школа, 2005. - 423 с.
- 19.Зобков З.С. Синергизм полифенольного комплекса с аскорбиновой кислотой / З.С. Зобков, С.А. Щербакова // Молочная промышленность. — 2008. — № 2. — С. 49 — 51.
- 20.Колесниченко, П.Д. Влияние окислительно-восстановительного потенциала жидкостей, принимаемых внутрь на морфофункциональные особенности желудка, тонкого и толстого кишечника/ П.Д. Колесниченко, Н.В., Лобеева, О.Н., Цветикова // Новые информационные технологии в медицине, биологии, фармакологии и экологии: труды 20

					Список літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Международной конференции и дискуссионного научного клуба – Ялта: Гурфуз, 2012. – С.171-174.

- 21.М. Павлович, О. Покотило, Л. Кравчук. Зміна рН і ОВП у фруктових соках при охолодженні та заморожуванні. IV Міжнародна науково-технічна конференція "Стан і перспективи харчової науки та промисловості" – Тернопіль, ТНТУ, 11-12 жовтня 2017р. – 94 с.
- 22.Марх А.Т. Биохимия консервирования плодов и овощей.-М.:Пищевая промышленность, 1973.- 371с.
- 23.Метлицкий Л.В. Биохимия плодов и овощей /Л.В. Метлицкий. - М.: ЭКОНОМИКА, 1970. – 270с.
- 24.Методичні рекомендації по виконанню розділу техніко-економічного обґрунтування дипломних проектів студентам технічних спеціальностей напряму підготовки 6.051701 «Харові технології та інженерія» спеціальності 7.05170107, 8.05170107 «Технологія зберігання, консервування та переробки плодів та овочів» / Укл.: Гац. Л.Є. – Тернопіль: ТНТУ, 2012.-19с.
25. Нечаев А.П., Шуб И.С. Технологии пищевых производств — М.: Колосс, 2005. — 768 с.
- 26.О.Покотило, О. Радчук, В.Бальковський. рН і ОВП молока в процесі скисання. V Міжнародна науково-технічна конференція "Стан і перспективи харчової науки та промисловості" – Тернопіль, ТНТУ, 10-11 жовтня 2019р. – 148 с.
- 27.Олег Покотило, Олександр Колихалін, Дарія Попович. Зміни рН і ОВП у овочевих соках при зберіганні. V Міжнародна науково-технічна конференція "Стан і перспективи харчової науки та промисловості" – Тернопіль, ТНТУ, 10-11 жовтня 2019р. – 147 с.
- 28.Пересічний М.І. Технлогічні аспекти використання активованої води з мікрокластерною структурою у виробництві харчової продукції оздоровчого призначення / М. І. Пересічний, Д. В. Федорова

					Список літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

// Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. - 2012. - Вип. 2. - С. 21-27.

- 29.Подпряттов Г.І. Зберігання і переробка продукції рослинництва / Г.І. Подпряттов, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков,В.С. Хилевич: Навальний посібник. – Київ: Мета, 2002. – 495с.
30. Поліщук Г. Є. Вплив активної кислотності на ефективну в'язкість термічно обробленого яблучного пюре / Г.Є. Поліщук, Л.М. Мацько, О.В. Гончарук, Г.П. Калініна // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2013 - №53. – С.55-62.
- 31.Приготовление питьевой воды высшего качества: анализ и перспектива / В. Г. Широносков [и др.] // Экология и промышленность России. – 2008. – № 2 (8). – С. 4–5.].
32. Прилуцкий В.И. Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм биологического действия / В.И. Прилуцкий, В.М. Бахир. – Москва: 1995. – 151с.
- 33.Притула І.В. Застосування редокс-індикаторів для вимірювання окисно-відновного потенціалу під час росту культур мікроорганізмів І.Р. Притула, О.Б. Таширев // Біологічні студії. – 2013.- т.7, №3.-С.133-144.
- 34.Рахманин Ю. А. Новый фактор риска для здоровья человека – дефицит электронов в окружающей среде [Электронный ресурс] / Ю. А. Рахманин, А. А. Стехин – Режим доступа : <http://www/professional.ru>
- 35.Рахманин Ю. А. Экология человека: современные проблемы и пути их решения / Ю. А. Рахманин // Науки о жизни и технологии жизнеобеспечения "Устойчивое развитие: Наша практика". — 2003. — №3. —С. 2—9.
- 36.Сборник материалов региональной научно-практической конференции "Актуальные вопросы курортного сервиса юга России" Часть 2. "Тюнинг воды" Раков Б.П. стр. 80-87, Сочи 2003

					Список літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 37.Серега Д.Г. Охрана труда и пищевой промышленности / Серега Д.Г., Дашевский В. И. М.: Легкая и пищевая промышленность,1983. – 224с.
- 38.Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист: Підручник / М.І. Стеблюк. — 3-тє вид., стер. — К.: Знання, 2013. — 487 с.
- 39.Танчев С.С. Антоцианы в плодах и овощах / С.С. Танчев, М.: Пищевая промышленность, 1980, 304 с.
- 40.Цетлин В.В., Мойса С.С., Левинских М.А., Нефедова Е.Л. Воздействия сверхмалых доз ионизирующего излучения и условий гипوماгнитного поля изменяют физиологические характеристики семян высших растений // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2016. – т. 50. - №6. – С. 51-58.
- 41.Челноков А. А. Основы промышленной экологии / А.А. Челноков, Л.Ф. Ющенко. – Минск: Выш. шк., 2001. – 95 с.

					Список літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток А

