

# Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: ***Технологічні аспекти виробництва хліба «Слов'янського» із підвищеним вмістом йоду***

Виконала: студентка VI курсу, групи МХм-61  
спеціальності \_\_\_\_\_

**181.Харчові технології**

(шифр і назва спеціальності)

	_____	<b>Янів Анна Романівна</b>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Керівник	_____	<b>Покотило Олег Степанович</b>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	_____	<b>Лісовська Т.О.</b>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	_____	<b>Покотило О.С.</b>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Рецензент	_____	_____
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій  
(повна назва факультету)  
Кафедра харчової біотехнології і хімії  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)  
« » 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня магістр  
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 харчові технології  
(шифр і назва спеціальності)

студенту Янів Анні Романівній  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Технологічні аспекти виробництва хліба «Слов'янського» із підвищеним вмістом йоду

Керівник роботи Професор Покотило Олег Степанович  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «29» вересня 2021 року № 4/7-804.

2. Термін подання студентом завершеної роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Анотація. Вступ.

Технологічна частина проекту:

технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту; вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва; забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту. Науково-дослідна частина проекту. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки.

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

Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба «Слов'янського» збагаченого йодом

Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба «Слов'янського» збагаченого йодом

Аркуші науково-дослідної роботи

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н., доц. Окіпний І.Б.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях			
Технологічна частина	професор Покотило О.С.		
Науково-дослідна частина	професор Покотило О.С.		

7. Дата видачі завдання 1.09.2021

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	1.09.2021 р. – 10.09.2021 р.	
2.	Підбір та розрахунок технологічного обладнання	13.09.2021 р.	
3.	Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень	16.09.2021 р.	
4.	Викреслювання I аркуша	20.09.2021 р.	
5.	Викреслювання II аркуша	27.09.2021 р.	
6.	Аналітичний огляд літературних джерел відповідно до теми кваліфікаційної роботи	11.10.2021 р.	
7.	Опрацювання методики досліджень	18.10.2021 р.	
8.	Виконання експериментальних досліджень і опрацювання результатів	18.11.2021 р.	
9.	Підготовка аркушів науково-дослідної роботи	25.11.2021 р.	
10.	Збір інформації до виконання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	26.11.2021 р.	
11.	Закінчення написання розділів	30.11.2021 р.	
12.	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	07.12.2021 р.	

Студент

(підпис)

Янів А.Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

Покотило О.С.

## Реферат

Дана магістерська робота складається з 7 розділів: огляд літератури, матеріали і методи дослідження хліба «Слов'янського» збагаченого йодом, технологічна схема виробництва хліба «Слов'янського» збагаченого йодом, результати досліджень, специфікація основного технологічного обладнання, технохімічний контроль у виробництві, охорона праці та безпека довкілля; та трьох додатків: векторної технологічної схеми (формату А3), апаратурно-технологічної схеми приймального відділення хлібзаводу (формату А1), апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба «Слов'янського» збагаченого йодом (формату А1).

Ця робота містить 73 аркуша та 17 таблиць, один рисунок.

Робота досліджує хліб «Слов'янський» збагачений йодом. Методи збагачення йодом харчових продуктів щоденного вжитку стають популярними в Україні і світі.

Даний метод є не новим у харчовій промисловості але неймовірно потрібний для населення. Особливо для людей похилого віку, дітей, військовослужбовців, та для покращення самопочуття населення загалом.

Ціна досліджуваного хліба доступна для всіх верств населення і є незамінним елементом для запобігання йододефіциту в організмі людини.

## План

1. Реферат.....	4
2. Вступ.....	6
3. Мета і завдання.....	8
4. Розділ 1. Огляд літератури.....	9
5. Розділ 2. Матеріали і методи дослідження хліба «Слов'янського» збагаченого йодом.....	23
6. Розділ 3. Власні дослідження.....	29
3.1. Результати власних досліджень та їх обговорення.....	29
3.2. Розрахунок економічної ефективності проведених досліджень.....	36
7. Розділ 4. Технохімічний контроль у виробництві.....	50
8. Розділ 5. Охорона праці.....	55
9. Розділ 6. Екологія.....	61
10. Висновки.....	67
11. Джерела.....	68
12. Додаток А. Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба «Слов'янського» з додаванням йоду.	
13. Додаток Б. Апаратурно-технологічна схема приймального відділення хлібопекарного цеху для хліба «Слов'янського» збагаченого йодом.	
14. Додаток В. Векторна технологічна схема виробництва хліба «Слов'янського» збагаченого йодом.	
15. Додаток Г. Використання водного розчину біологічно активного йоду.	

## Вступ

Більшість населення України страждає на йододефіцит. Він небезпечний тим, що порушує функції організму людини.

Йододефіцит – це порушення викликане недостатньою кількістю йоду в організмі людини. Йод, присутній у тілі людини в малих дозах, без достатньої його кількості не можливе функціонування організму людини. Йод відіграє важливу роль у синтезі гормонів щитовидної залози, але при дефіциті йоду процес синтезу переривається.

Йододефіцит призводить до збільшення щитовидної залози, критенизму, гіпотиреозу, зменшення фертильності, призводить до смертності у немовлят, проблем у вагітних з виношуванням плоду.

Природний фактор йододефіциту з'являється в більшості регіонів України, бо йоду менше в надрах землі, люди мало споживають продукти з вмістом йоду.

Головним симптомом йододефіциту є збільшення щитовидки, важка форма призводить до гіпотиреозу, найтяжчим симптомом є критинізм.

Нестача йоду в організмі людей популярна та потенційно небезпечна причина затримки розумового розвитку у дітей. Жінкам, що планують вагітність потрібно бути пильними до свого раціону в період до вагітності, та в період виношування плоду.

Про малу кількість йоду в організмі можна дізнатися за станом шкіри, яка стає сухою, блідою, та втрачає пружність. Також страждає мозок, погіршується пам'ять, люди стають млявими, сонними та розсіяними.

Було прийнято рішення створити доступний продукт для українців – хліб «Слов'янський», з додаванням йоду.

## Мета і завдання

Ця робота є комплексом досліджень проблеми йододефіциту в Україні та світі.

Мета:

- використати професійні знання і навички;
- поглибити вивчення даної галузі, зокрема технологія виготовлення хліба збагаченого йодом;
- застосувати теоретичні та практичні навички для вирішення проблеми йододефіциту в людському організмі.

Робота має практичну орієнтацію на створення нових та удосконалення існуючих технологій, розробку нових продуктів функціонального призначення, освоєння та впровадження у виробництво сучасних методів дослідження сировини та готової продукції з метою забезпечення високої якості та екологічної безпечності продуктів харчування.

Магістерська робота виконується на базі сучасного теоретичного та практичного вітчизняного і світового досвіду за допомогою літератури та досліджень згідно завдання.

Для виконання мети були визначені завдання:

- Забезпечити йодом населення України;
- Проаналізувати стан виробництва функціональних продуктів із вмістом йоду;
- Створити функціональний хліб та підтвердити технологічні підрахунок;
- Подати рецептуру і технологічний процес приготування хліба з додаванням БАЙ.

## Розділ 1. Огляд літератури

### 1.1. Значення йоду для організму людини.

Йододефіцитом називають найпоширеніший дефіцит мікроелементу I<sub>2</sub>.

Функціональні продукти харчування це такі продукти, в яких містяться потрібні препарати, вітаміни, мікроелементи, тощо, та допомагає уникати хворіб та дефіцитів, зокрема дефіциту йоду. [1, 6].

Щоб синтезувати гормони ЩЗ – тироксин і трийодтиронін необхідний йод. Коли в організмі людини є достатня кількість I<sub>2</sub> в ЩЗ-декретуються 90-110 мкг Т<sub>4</sub> і 5-10 мкг Т<sub>3</sub>.

Розвиток захворювань ЩЗ призводить порушення синтезу гормонів веде до хворіб таких як: пухлини, кісти, тиреоїди, зоб, який ділиться на вузловий, дифузний та змішаний. Та спричиняє порушення обміну речовин, що ведуть до негативних функцій репродукції людини призводить до: безпліддя, не виношування, високої смертності немовлят під час пологів, вроджених вад. Якщо синтез порушується, то тоді падає фізична та розумова активності, провокує появу кретинізму, з'являється ризик зростання рівня інфекційних захворювань, анемії, низькорослості, глухоти, атеросклерозу тощо.

У плода та новонародженого дитяти дефіцит провокує незворотні процеси у функціонуванні мозку, відставання у розвитку (погіршення пам'яті, незасвоєння шкільної програми, розумова в'ялість), зниження інтелектуального потенціалу населення. Порушення інтелекту різняться за ступінню та формою дефіциту йоду, тривалістю, яскраво (чи не яскраво) виражається та вікового фактору. Важливе місце в житті людини займає йод, добова норма його коливається від сто до двісті мкг/добу, залежно від людського віку.

При утворенні гормонів щитовидки: тироксину і трийодтироніну йод являється основою яка регулює життєві функції організму. Зниження функції ЩЗ виражається на всіх видах життєдіяльності людини та провокує ожиріння. Зниження основного обміну речовин є головною причиною збільшення ваги тіла



людини при гіпотиреозі. Країни світу, зокрема Україна, є в зоні ендемічного йододефіциту.

Коли в організм надходить мала кількість йоду активуються процеси, які впливають на якісне використання даного мікроелемента. Але якщо в організм не надходить йод у потрібній кількості це призводить до формування захворювань, патологій на різних стадіях життя. Захворювання ендокринної системи виявляються у чоловіків на 4-8 разів менше, ніж у жінок. Структурні і функціональні зміни щитовидки провокує дефіцит гормонів, і порушує стимуляцію тиреотропного гормону. Видозмінення у щитовидці завжди пов'язані з коливанням ваги людини. Наукові дослідження показали, що робота ЩЗ у жінок з надлишковою вагою набагато гірші ніж у жінок в нормальній вазі.

Хвороба гіпотиреоз є найпоширенішим видом патології тиреоїдної дисфункції. Це збій, який негативно впливає на метаболізм та провокується при недостатній кількості тиреоїдних гормонів. Найточнішою діагностикою йододефіциту є дослідження тироксину та трийодтироніну. Гормони, що містять йод, як і катехоламіни наділені активністю, яка призводить до збільшення вільних жирних кислот. Безліч досліджень доказувало, що тироксин та трийодтиронін провокують окиснення, фосфорилування і утворюють накопичення жиру, заважаючи ліпогенезу.

Дослідники методом спостережень встановили, що маса тіла знижується при введенні трийодтироніну. Результати дослідження показали нам, що функції ЩЗ мають важливе значення при ожирінні. Наслідком, або причиною надлишкової маси тіла можуть бути патології ендокринної системи. Щитоподібною залозою виробляється L3,5,3',5'- тироксину і L-3,5,3'- трийодтироніну (Т3), основу утворюють дією 5'- дейодиназ. Трийодтиронін посилює окислювальне фосфорилування в мітохондріях клітин, хоч конкретна дія опосередкована участю 3, 3'- дейодтироніну.

До активації гена і синтезу РНК і білків, призводять рецептори тиреоїдних гормонів, що звязані з ділянками ДНК провокуючи метаболізм ліпідів, та другі

процеси. Спостерігаємо сповільнення метаболізму під час дефіциту тироксину та трийодтироніну, переважає ліпогенез над ліполізом з порушенням ензимного забезпечення, формується атерогенна дисліпідемія, вміст вільних жирних кислот збільшується, порушується глікогеноліз, окиснюються ліпіди, глюкозний транспорт та вироблення інсуліну. Спостерігають зменшення утилізації і заторможення розпаду ліпідів, фосфоліпідів у хворих на гіпотиреоз та ожиріння. Ці зміни відбуваються за звичайного чи зниженого вмісту ліпопротеїнів високої щільності (ЛПВЩ). Гормони щитовидки оберігають ЛПНЩ від насичення і управляють роботою холестерин-7 $\alpha$ -гідроксилази.

Порушення роботи в ліпопротеїнів призводять до зміни функції щитовидної залози. Швидкість синтезу знижується через зниження активності ліпопротеїніліпази і відбувається розпад ліпідів. Гіпотиреоз уповільнює роботу холестеринезалежного транспортного білка, що має дію на ЛПВЩ та печінкову ліпазу, який забезпечує відтік холестерину. Підвищується частка фосфоліпідів та відбуваються хворобливі зміни у структурі ЛПВЩ. З жовчю виводяться атерогенних ліпідів, знижується утилізація жирів, збільшується дія триацигліцеролів з жирової тканини.

Спостерігають зміни у клітинній структурі. На початку захворювання спостерігають зміни жирового профілю сироватки крові. Відбувається рух холестерину до атерогенних ЛПНЩ та ЛПДНЩ.

Через зменшення атипексидної дії тиреоїдних гормонів атерогенність зміцнюється активуванням ПОЛ. Яскравим проявом захворювань, зокрема щитоподібної залози це дисфункція балансів прооксидантних та антиоксидантних процесів. Антиоксидантні властивості притаманні для йодовмісних гормонів. Активність антиоксидантного захисту зменшується при гіпотиреозі збільшується вміст малонового діальдегіду. Сповільнення роботи щитовидки спричиняє вироблення вільних радикалів і перекисних сполук, яким відповідає механізм-шкідник живого організму. Занадто велика витрата вільного кисню спричиняє руйнування клітинних мембран, шкідливо впливає на ліпідний

обмін та на глобальні зміни у тканинах. Посилує окисний стрес, впливає на рухомий апарат і проантиоксидантні системи, ініціювання вільнорадикальних процесів.

У печінці відбувається переробка холестерину та тригліцеролів, і основну функцію виконують йодовмісні гормони. Тому, важливо відзначити, що щитовидка і печінка пов'язані між собою. Контролює процеси ЩЗ тироксин та трийодиронін, які мають вплив на метаболізм гепатоцитів, який, в свою чергу, має вагомий вплив на функції печінки. Зменшує рівень холестерину, стимулює окиснення жирних кислот в печінці, провокує ліполіз у жировій тканині гормон трийодтиронін. Відбувається жирова інфільтрація в печінці, падає вироблення печінкової ліпопротеїнліпази, уповільнюється транспорт та екскреція атерогенних ліпідів з жовчі, відбуваються зміни в печінковій тканині під час гіпотиреозі.

Зменшується кількість та знижується чутливість рецепторів ЛПНЩ у гепатоцитах, які призводить до повільного виведення холестерину та підвищенню ЛПНЩ. У людей з надлишковою масою тіла при дефіциті у надлишку утворюються ВЖК, які звільнюються гідролізом тригліцеридів, які є ємністю для перенесення жирів до клітин. Зменшують рівень ЛПВЩ та ВЖК зменшують сприйняття клітин до інсульту, збільшують кількість ЛПНЩ та ТГ. Занадто велика кількість ВЖК в печінці спонукає вихід глюкози в кров та синтезу гіперглікемії. На дію інсуліну мають вплив тиреоїдні гормони та приводять в дію ріст бета-клітин, що виробляють інсулін. Пригоблюється глікогеноліз в печінці, при дефіциті гормонів щитоподібної залози, припиняється поглинання глюкози кишечником. Зроблено декілька досліджень, які підтверджують взаємозв'язок гіпотиреозу з цукровим діабетом. Отож, дефіцит йоду знижує секрецію інсуліну, та зменшується швидкість окиснення глюкози, синтез глікогену.

Однією із найпопулярніших і частих медико-соціальних проблем людства є ожиріння. До ожиріння призводять: початок вагітності, менопауза,

захворювання ендокринної системи, мала фізична підготовка, нефункціональне харчування, генетика, метаолізм.

Вік людини часто впливає на формування ожиріння, що зумовлено змінами ЦГМ. Чим старша людина, тим фактор ризику до ожиріння зростає. Фактором зміни маси тіла є зниження функціонування щитовидки, що впливає на метаболізм особи. Ото ж бо, йододефіцит призводить до патологій, таких як:

- постійна втома, ослабленість, пригнічення, погіршення пам'яті, слуху
- зоб, рак щитовидної залози
- затримки росту та затримки інтелектуального розвитку у дітей
- порушення обмінних процесів і зниження розумової активності у дорослих
- ризик переривання вагітності
- неонатальний гіпотиреоз
- висока імовірність росту холестерину, та зниження чи підвищення ваги
- втрата еластичності шкіри та її сухість, випадіння волосся
- порушення роботи ШКТ
- набряки

Йододефіцит під час вагітності негативно впливає на розвиток плоду, розвиває кретинізм та інші форми відсталості дитини. Грунтуючись на дослідженнях декількох світових країн, доведено: близько 3,4% немовлят від матерів з недостатньою кількістю йоду в організмі страждають від кретинізму, а 10,2% - страждають від відсталості розуму. Даний аналіз подає, що ця цифра є середнім значенням від усіх немовлят і дорівнює звичним відхиленням IQ. Керуємося даними показниками тільки для дітей! Вагітні жінки, які хворіли на зоб під час вагітності підпадають під високий ризик народження дитини з розумовими відхиленнями, тому робимо висновок, що зменшення продуктивності дітей від батьків з дефіцитом йоду, або які самі страждають на дефіцит-становить 5%. За статистикою в Україні щорічно народжується 426 000

дітей, 8,054% з яких – від батьків з дефіцитом йоду. Отож, в Україні щорічно народжується 34 275 дітей із зниженим інтелектом.

Немовлята із кретинізмом, народжені від батьків, що мали зоб, складає 0,034%, відносна частина дітей з сильною та помірною відсталістю 0,103% та 0,864%. Відсоток зменшення розумової діяльності спричинені зобом дорівнюють 0,10295%, а фінансовий еквівалент втрати діяльності складає \$43 753 537. Інвестувати для уникнення дефіциту і ліквідації даної проблеми надасть можливостей наповнити державну казну на 80% суми, що надають на хворих зі зниженою продуктивністю. В Україні це становить  $43,8 \times 0,8 = 35$  млн. доларів США. Щоби забезпечити Українців солі з вмістом  $I_2$ , потрібно 170 933 т у перерахунку 10 г/люд./день, на йодування солі піде \$349 942.

## 1.2. Йод органічний і неорганічний.

Природнім джерелом йоду є морепродукти, морська капуста, йодована сіль, журавлина, йогурт, молоко тощо. Мінімальна добова потреба організму людини у йоді (в перерахунку на йодид) складає- 80 мкг. А в окремих місцевостях, де з метою профілактики застосовують йодовану, споживання йодиду досягатиме 500 мкг/добу.

**Таблиця 1.1**

### Добові потреби для різних категорій населення

Групи людей	Потреба в йоді в мкг/добу
Діти до 1 року	50
Діти молодшого віку (від 2 до 6 років)	90
Діти від 7 до 12 років	120
Для підлітків і дорослих	150
Для вагітних жінок та годуючих матерів	200

Частка йоду в людському організмі вчисляє не лиш кількістю що надходить з ШКТ, а і з щитовидної залози норма- 100 мкг/добу, і теж антійодування. ЩЗ може накопичувати йодид з плазми крові. Така ж дія є в: слизовій шлунку і слинній залозі. Енергозалежним є процес переміщення йодиду до фолікулярного епітелію і відбувається разом а-транспортуванням На мембранною Na-калійаденозитрифосфатазою (АТФазой).

Процес пересування йодиду не є специфічна і має під собою, доступ у клітковий ряд аніонів: перхлорат, пертехнетатом і тіоціатан, які є суміжними інгібіторами процесу збагачення йодиду у щитовидній залозі. Не лиш йод є важливою частиною тиреоїдних гормонів, а ще є тиронін, який «народжується» в середині молекули білка – тиреоглобуліну. Утворюється в тиреоцитах. На тиреоглобулін припадає 75% (весь вміст) і 50% використовується кожної миті білка ЩЗ. Йодид всередині клітини, окислюється і приєднується до залишкових частин тирозину в молекулі тиреоглобуліну. Оксидация, та йодування часток каталізуються в присутності пероксидази. Активна форма йоду, яка зафарбовує білок, незнайома нам на сьогодні, але перед тим, як відбудеться процес органіфікації йоду утворюється  $H_2O_2$ . Що вона утворюється НАД-Н-цитохром В- або НАДФ-Н-цитохром С-редуктази.

Йодуються тирольні і монойодтирозольні частки в молекулі тиреоглобуліну. 1/3 конформації тиреоглобуліну та розміщених біля амінокислот природа відбивається на процесі. Пероксидаза є мембранно-повязаним ферментним системою яка утворює гем. Щоб фермент проявився необхідна гематинова група. Утворення тиронінових структур відбувається перед кондинсацією і йодуванням амінокислот.

Напротязі тривалого періоду часу пробували розв'язати питання добової норми йоду в раціоні населення країн світу. І дійшли висновку, що необхідно вживати сіль, в якій міститься 25 г йодиду калію на 1 тонну солі. Але, йодид калію (KJ) не ефективний після дії світла і вологи.

Домішки входять в реакцію зі сполуками йоду з виділенням його у чистому вигляді, а йодуванню піддають неочищену кам'яну сіль. Тому при виробництві йодованої харчової солі використовують сіль «екстра» і як джерело йоду – найстійкішу сполуку – йодид калію (KJO<sub>3</sub>). Використовують неорганічних сполук (RJ, KJO<sub>3</sub>) не перспективно, і не можуть вважатися джерелом функціональних інгредієнтів в збагаченні йодом харчових продуктів. Зрозуміло, що якісним способом для потреб населення щоденного вживання йоду є споживання в регіонах з високим рівнем йододефіциту органічних сполук йоду – йод казеїну, йод-активу, «Йодіс-концентрату», морепродуктів – природних джерел йоду, зокрема морської риби, мідій, креветок, кальмарів та бурих морських водоростей та продуктів їх переробки: салатів, джемів, паст. В великому використанні БАД є популярні добавки, які отримують з морепродуктів, з бурих морських водоростей – ламінарії, цистозірі, зостери та інші такі як: «Йод-ефект», «Ламінарин», «Барба-йод», «Біостар».

Ці добавки дозволяють поповнювати запас постійного йоду в організм та виводять з організму радіонукліди цезію і стронцію. Ламінарія японська або морська капуста – *Laminaria japonica* Aresch росте у Тихому океані, а також на півдні Японського та Охотського морів. В морській капусті знаходиться великий вміст речовин, що мають лікувальні властивості, полісахариди, вітаміни, органічні сполуки йоду. Органічний йод стимулює функцію ЩЗ, сприяє накопиченню білка та добре засвоює фосфор, кальцій та залізо, активує ряд ферментів. Виготовляють з морської капусти: приправи, сік, порошок.

**Таблиця 1.2**

**Середній вміст йоду в продуктах харчування**

Продукт	Вміст йоду в мкг/100 м їстівної частини продукту
Хлібобулочні вироби	3,0-8,4
Крупи	1,5-4,5

**Продовження таблиці 1.2**

Борошно	2,0-3,0
Кукурудза	5,2-7,0
Молоко	9,3
Кефір	до 30
Вершки, сметана	5,0-7,0
Картопля	2,0-8,0
Морква	8,0
Салат	7,0
Буряк	4,0
Томати	73,0
Слива	8,0
Вишня	2,0
Яблука	2,0
Виноград	2,0
Персики	2,0
Апельсини	3,1
Ягоди	7,0
Яловичина	6,3
Свинина	5,6
Телятина	7,0-13,0
Печінка	6,8
Кури	20,0
Яйця курячі	23,0
Жовток яйця	4,0-5,0



## Продовження таблиці 1.2

Качки	20,0
Хек	110,0
Окунь морський	130,0
Тріска	263,0
Креветки	110,0
Мед	2,0

На дні Чорного моря росте не популярна але багата на йод водорість цистозіра. Вона має подібні риси із ламінарією за вмістом БАР. Цистозіра є природнім каталізатором радіонуклідів, бо в ній міститься альгінова кислота,. Із цієї волорості виготовляють БАД «Барба-йод» ТУ У 21663408.001 – 2000. Також є достатня кількість морської трави – зостери (*Zostera marina*), що має у своєму складі пектин-зостерин.

До його складу входить унікальний фермент – апіогалактуронан, на відміну від відомих пектинів, що стверджує відносну стійкість до позаклітинних пектиназ. Відомо, що зостерин є імунопідсилювачем, бо посилює у 2-2,5 рази набірвання у селезінці тварин імунних клітин. Із зостери виробляють препарат «Біостар» ТУ У 19225003, 001-97. Невелика кількість, лише 2 г, забезпечує добову норму йоду та інших мінеральних речовинах. Людині практично нереально утворити надлишок йоду. У ВООЗ і її вчені вважають, що потрібною дозою йоду є 1000 мкг (1 мг) на добу. У Японії, добова норма споживання йоду досягає 20 мг на добу (20 000 мкг) , тому що є можливість часто вживати морські водорості та морепродукти.

Добовим споживанням йоду в Австралії є до 2 000 мкг йоду для дорослих і до 1 000 мкг – для дітей. На кафедрі ХБ в ТНТУ імені Івана Пулюя ми провели певні дослідження для розробки функціонального хліба. Після низки дослідів, обговорень і суперечок, ми дійшли висновку, що нові харчові добавки та

функціональні вироби містять високу концентрацію мікроелементів, а саме: йоду, селену, цинку та інших і можуть бути використані у харчуванні різних верств населення з метою профілактики захворювань, що пов'язані із дефіцитом йоду.

### **1.3. Функціональні харчові продукти з йодом.**

З метою збагачення організму йодом нам відомо про деякі способи. Використовуємо йодовмісні харчові добавки та йодних препаратів: «Барба-йод», «Біостар», КІ, «Йодмарин», «Йодид-фармак», впроваджуємо в щоденний раціон людини продукти які мають в собі багато йоду: морепродукти, журавлина, горіхи, морква, редька, спаржа, ревінь, шампінйони та інше. Проблемне питання йододефіциту легко можна вирішити впровадивши в виробництво функціональні продукти харчування високої якості. Основний напрямок для подолання дефіциту йоду. Один із таких продуктів - БАЙ -«Йодіс-концентрат». «Йодіс-концентрат дозволено додавати у виробництво в харчовій промисловості для насичення йодом води, хлібобулочних виробів, м'ясних, молочних і кисломолочних продуктів. Коли додають «ЙК» технологічний процес виробництва продукту незмінний. Під час вживання БАЙ зрівнює вміст йоду у харчових продуктах і надає достатньою кількістю цього мікроелементу людському організмі при споживанні.

Експертні дослідження, що проводилися в різних Інститутах доводять наступне: високу харчову цінність мають функціональні продукти з додаванням БАЙ марки «Йодіс». «Йодіс-концентрат» які популярні для харчової промисловості в хлібобулочній продукції. На сьогодні вони продають велику кількість асортименту у різних хлібобулочних продуктів, що містять «Йодіс-концентрат».

Йод віддає свої властивості виробу, при тому сам виріб не змінює свої основні ознаки. Затрати на йодування хліба досить малі у порівнянні із затратами на інші технології. Усі хлібобулочні вироби в Україні та у світі необхідно йодувати та створювати широкий асортимент функціонального призначення.

«Йодіс-концентрат» у харчовій промисловості зарекомендував себе швидко та з хорошої позиції. Усі вироби з додаванням БАЙ «Йодіс» запобігають дефіциту йоду. Побічних ефектів від споживання хліба збагаченого йодом не виявлено, так як він підходить усім віковим групам населення. Всі хто входили до складу експериментальної групи, не помітили яскраві смакові зміни хліба з йодом порівнюючи його з хлібом без йоду. Рекомендую призначити функціональний продукт до раціону харчування всіх людей та дітей. Використання «ЙК» надає змогу запровадити заходи профілактики, до традиційних рецептур хлібобулочних виробів, які запобігатимуть поширенню йододефіцитних захворювань. На сьогодні в Україні розроблено рецептури з виробництва виробів, збагачених йодом у складів «Йодіс-концентрату»:

- Рецепт «Хліб та хлібці пшенично-висівкові і висівково-пшеничні» «Йодіс», згідно з ГОСТ 28807-90; Виробляється згідно з технологічною інструкцією ТПУ 00389676.1251-2000 РЦУ 00389676.1251-2000;
- Рецепт «Хліб пшеничний «Йодіс»», рецепт «Хліб з висівками Йодіс»», згідно з ГОСТ 28809-90; Виробляється згідно з технологічною інструкцією ТПУ 00389676.1250-2000 РЦУ 00389676.1250-2000;
- Рецепт «Здоба макова «Йодіс», рецепт звита «Йодіс», згідно з ГОСТ 28620-90; Виробляється згідно з технологічною інструкцією ТПУ 00389676.1247-2000 РЦУ 00389676.1247-2000. В Україні і Білорусії у молочній промисловості впродовж останніх 20-ти років виробниками йодованої молочної продукції впроваджено у виробництві наступні йодовані продукти;
- Молоко коров'яче пастеризоване йодоване «Йодіс», ТУ У 15.5 – 30631018-002-2002, виробник Україна;
- Йогурт йодований «Йодіс», ТУ У 15.5 - 30631018-005-2002, виробник Україна;
- Кефір йодований «Йодіс», ТУ У 15.5 - 30631018-003-2002, виробник Україна;

- Кефір йодований, містить селен «Йодіс-С», ТУ РБ 100136976.009-2001, виробник Республіка Білорусь, КУТПП «Концентрат Брестмясомолпром» ОАО «Брестський молочний комбінат»;
- Молоко коров'яче пастеризоване йодоване «Йодіс», ТУ РБ 100136976.007-2001, виробник ПКП «Олмар», Республіка Білорусь;
- Кефір йодований „Йодіс”, ТУ РБ 100136976.009-2001, Виробник: Республіка Білорусь, КУТПП „Концерн „Брестмясомолпром” ОАО „Пінський молочний комбінат”. З представленої групи молочних продуктів з йодом більшість випускається молочною промисловістю Білорусії, а тому в Україні необхідно наростити і асортимент йодованої молочної продукції і кількість продукції для профілактики йододефіцитних станів в цілій країні.

У виробництві йодованої питної води та напоїв з додаванням «Йодіс-концентрату» у харчовій промисловості сертифіковано у багатьох країнах світу, про що свідчать сертифікати відповідності:

- України UA/003/X0555400;
- Російської Федерації РОССУА/А.Я78 А047; Республіки Білорусь №08-33-0.118955;
- Греції №210/21-3-2000;
- Угорщини 132/2000 ОЕТІ;
- Литви LS0650;
- Чехії НЕМ-3546-5.2.01-3427. В Угорщині уряд підтримав програму «Попередження дефіциту йоду у дітей дошкільного та шкільного віку». У багатьох школах продукт на основі «ЙК» під назвою „Йодікум” входить у харчовий раціон школярів замість інших відомих напоїв масового вжитку. Це стало причиною зростання успішності дітей та пониженню захворювань щитоподібної залози. У Дебрецені, де від йодного дефіциту страждало майже все населення, вирішено проблему профілактичного вживання йоду. У 2005 році у Парижі, „Йодікум” нагородили золотою

медаллю на всесвітній виставці з питань вирішення проблем харчування. Окремі виробники в Україні йодовану воду випускають під наступними марками:

- Виробник: МЧП „Прахова”, Україна, м. Донецьк „Йодіс-Краплина”;
- Виробник: Україна, Крим Вода питна очищена, озонована, йодована „Йодіс-Крим”, ТУ У 15.9-30631018-004-2002;
- Виробник: ООО „Сантім”, Україна, м. Київ, Вода питна, йодована „Йодіс-Еталон” (5л; 18,9л), ТУ У 30221311.001-99; З мн. Арк. № докум. Підпис Дата Арк. 14 Огляд літератури огія
- Виробник: МПК „Ярк-Київ”, Україна, м. Київ, Вода Лікувально-столова, негазована та газована йодована „Йодіс” (0,5л; 1,5л; 2л; 5л), ТУ У 143326060.002-98;
- Виробник: КП „Луцький завод безалкогольних напоїв „Дана”, Україна, м. Луцьк, Вода питна очищена негазована „Йодіс-Лазурна”, ТУ У 15.9-20135736-002-2003.

## **Розділ 2. Матеріали і методи дослідження хліба «Слов'янського» збагаченого йодом**

### **2.1. Обґрунтування схеми досліджень**

Експериментальні дослідження ми проводили в лабораторіях кафедри ХБ Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Досліджуваним матеріалом став популярний хліб «Слов'янський», отриманий за ДСТУ 4583. Склад хліба наступний:

- Борошно житнє обдирне
- Борошно пшеничне II сорту
- Дріжджі пресовані
- Сіль кухонна
- Патока

Позитивна дія на організм людини, стан шкіри, нігтів, волосся, тощо провокує хліб. Даний продукт призначений для харчових потреб населення. З посиленою увагою до харчування дітей у закладах освіти та лікарнях. Спостерігають високі споживчі властивості і підвищену харчову. Єдине, що не передбачили в хліба «Слов'янського» це біологічно активний йод, що дозволяє нормально себе почувати, налагоджує метаболізм та всі обмінні процеси.

Метою нашого дослідження є створення хліба з підвищеною біологічно-активною цінністю, з додаткового внесення БАЙ, джерелом якого буде «Йодіс-концентрат» та з лікувально-профілактичними властивостями. «Йодіс-концентрат» біологічно-активна добавка для виробництва функціональних продуктів ТУ У 14326060.003-98. В 1 мл біологічно активного йоду в «Йодіс-концентрат» міститься 40 мкг. Досліджуваний хліб має склад: борошно житнє обдирне, борошно пшеничне II сорту, дріжджі пресовані, сіль кухонна, патока і йодіс-концентрат, мас.1 %: борошно житнє обдирне 20%, борошно пшеничне II сорту 80%, дріжджі пресовані 0,05%, сіль кухонна 0,2%, патока 0,2%.

Згідно ДСТУ 4583. Технічні умови відбирання проб, готування до випробовування проводять згідно з ТУ У 25027034-012-99. Визначають органолептичні та фізико-хімічні показники. Оцінку консистенції, кольору, запаху, смаку продукту проводять у співвідношенні з вимогами ТУ У 25027034-012-99.

## **2.2. Методики дослідження органолептичних і фізико-хімічних показників**

Державними стандартами нормується якість виробів. Її оцінюють за масою виробів і органолептичними показниками. Органолептично визначають смак і запах, еластичність, колір і зовнішній вигляд скоринки, пористість, форму хліба, свіжість м'якушки і повну масу виробів. Смак, свіжість, запах, хрускіт (його наявність або відсутність) дегустаційно визначається; колір м'якушки, пористість, промішування визначають візуально на зрізі хліба; еластичність м'якушки – на зріз хліба надавлюють пальцем; повну масу виробів – одночасно зважують не менше 10 шт виробів. Визначають якість хлібної продукції також за вмістом жиру й цукру і за фізико-хімічними властивостями – вологістю, кислотністю, пористістю, набуханням.

Відбирається середня проба для оцінки даних показників. Хлібні вироби відрізняються вологістю -вища вологість у житніх сортів хліба (48-51%), а нижча – у пшеничних з борошна високої якості (43-45%). Вологість хліба і виробів де маса не перевищує 200гр визначають так: досліджуваний зразок розрізають впоперек на дві приблизно рівні частини далі від однієї частина відрізають скибку товщиною 1-8 см., відокремлюють м'якушку від скоринки на відстані близько 1 см., видаляють начинку (ізом, повидло, горіхи й інші, крім маку).

Вага проби не має бути меншою, аніж 20 г. Відібрану пробу подрібнюють ножем, перемішують і зважують у просушених наперед металевих чашках з кришками. Відбираємо дві наважки по 5грам з похибкою 0,05 грама. Наважки у відкритих чашечках з підкладеними під дно кришками поміщають у сушильну шафу.

У шафах марок СЕШ-1 і СЕШ-3М наважку висушують при температурі 130°C після завантаження до моменту вивантаження чашок. Час зниження і підвищення температури до 130°C після завантаження сушильної шафи не має перевищувати 20 хв. Висушування проводять при повному завантаженні шафи.

В сушильних шафах усіх марок у процесі сушіння допускається відхилення від сталої температури не більше  $\pm 2^\circ\text{C}$ . Після висушування чашки виймають, негайно закривають кришками і переносять у ексікатор для охолодження. Час охолодження не повинен перевищувати 2 год., але й не повинен бути меншим, ніж 20 хв. Після охолодження чашечки зважують [1]. Кислотність хліба зумовлюється наявністю у його складі молочної та оцтової кислот, які утворюються в процесі бродіння тіста та подальшого випікання. З метою визначення кислотності наважку подрібненої м'якушки хліба, яка повинна складати 25 г, розміщують у конічній колбі місткістю 500 мл з широкою шийкою та добре притертою пробкою.

Потім відміряють 250 мл дистильованої води, підігрітої до 60°C. Близько 1/4 води від цього об'єму переливають да наважки хліба, яку швидко розтирають шпателем до отримання однорідної маси. Через декілька хвилин до одержаної маси приливають ту кількість води, що залишилася. Колбу закривають корком і енергійно струшують протягом 3 хвилин. Після цього суміш залишають у стані спокою впродовж 10 хвилин. Шар рідини, що відстоявся, обережно зливають у склянку через марлю. Зі склянки відбирають 50 мл розчину в конічну колбу місткістю 100-150- мл, додають 2-3 краплі 1% спиртового розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 Н розчином їдкого натру або їдкого калію до появи блідо-рожевого забарвлення, яке не зникає у спокійному стані протягом 1 хвилини.

Кислотність житнього хліба не повинна перевищувати 12 градусів, житньо-пшеничного – 11, пшеничного – 3-4 градуси [2]. Визначення пористості хліба. Пористість хліба є важливим показником його якості. Пористість визначається за формулою:  $P = (1 - m / (\rho V))$ , де  $m$  та  $V$  – маса та об'єм виїмок,  $\rho$  – густина. Серед найважливіших органолептичних характеристик пористості слід



визначити величину і рівномірність розташування пор та товщину їх стінок. За величиною пор хліба може бути дрібно-, середньо- та крупнопористим, за рівномірністю їх розташування – рівномірно та нерівномірно пористим, за товщиною стінок – з тонкостінними або товстостінними порами. Дослідження пористості проводиться за допомогою приладу Журавльова. З хліба зрізують скоринку. Далі гострим боком циліндра приладу проводять відбір м'якушки на відстані не менше, ніж 1 см. Від скоринки. Заповнений м'якушкою циліндр розміщують на лотку так, щоб його обідок щільно входив у розріз останнього. Дерев'яною втулкою витискають м'якушку з циліндра на 1 см., нерівні краї зрізують гострим ножем. М'якушку, що залишилася у циліндрі, витискають втулкою так, щоб вона торкалася стінки лотка та зрізують біля краю циліндра [3].

### 2.2.1. Органолептичні показники

Оцінку кольору, запаху, смаку продукту проводять у відповідності до вимог ТУ У 25027034–012–99.

**Таблиця 2.1**

#### **Порівняльна характеристика хлібу «Слов'янського» з йодом і без йоду**

	Хліб без йоду	Хліб з йодом
Колір	Жовто-сіруватий , притаманний хлібу	Жовто-сіруватий , притаманний хлібу
Запах	Притаманний житньо-пшеничному хлібу	Притаманний житньо-пшеничному хлібу
Смак	Притаманний житньо-пшеничному хлібу	Притаманний житньо-пшеничному хлібу
Форма	Притаманна подовому хлібу	Притаманна подовому хлібу

З результатів даної таблиці можна зробити висновок, що яскраво виражених «слідів» йоду у виробі не відчувається. Смак, запах, колір залишаються не змінними.

✓ Методики дослідження органолептичних і фізико-хімічних показників. Досліджувані зразки продукту поміщають в чисту ємність, з якої після перемішування виділяють призначену для аналізів пробу.

✓ Органолептичні показники. Оцінку кольору, запаху, смаку, консистенції продукту проводять у відповідності до вимог ТУ У 25027034-012-99.

✓ Визначення температури. Для визначення температури продукту застосовують термометри скляні рідинні (не ртутні) з діапазоном вимірювання 0-50, 0-1,0°C. Перед вимірюванням температури напівфабрикат перемішують. Вимірювання проводять безпосередньо в ємностях і споживчій тарі, печах і упаковці. Занурюють термометр в продукт чи напівфабрикат до нижньої оцифрованої позначки, витримуючи в ньому до 2 хв. Показники знімають, не виймаючи термометр з продукту чи напівфабрикату.

✓ Визначення кислотності Кислотність в хлібобулочних продуктах визначають титрометричним методом. Бюретку наповнюють 0,1% розчином NaOH, встановивши її на нульовій поділці. В конічну колбу ємністю 150-200 мл відміряють піпеткою 10 мл продукту, додають 20 мл дистильованої води і три краплі 1%-го спиртового розчину фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують і титрують 0,1 н розчином NaOH до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає на протязі 1 хв. За шкалою бюретки відмічають кількість луку (мл), яка пішла на титрування 10 мл продукту, вираженої в градусах Тернера, що відповідає кількості мл 0,1 н розчину NaOH, що пішло на нейтралізацію 10 мл продукту, помноженого на 10. Відхилення між паралельними визначеннями повинно бути не більше 1 о Т.

✓ Для проведення запланованого дослідження використовували лабораторні зразки хліба, розроблені на основі борошна житнього обдирного (ДСТУ 8791:2018) та пшеничного другого сорту (ДСТУ 46.004.99); дріжджів

пресованих (ДСТУ 4812:2007), води (ДСТУ 8791:2018), солі (ДСТУ 3583:2015) та патоки (ДСТУ 4498:2005). Такий хліб містить стандартизовані для промислового виробництва борошно, дріжджі, воду, сіль, патоку та необхідний збагачуючий функціональний компонент – «Йодіс-концентрат».

На сьогодні хлібобулочна промисловість технічно значно оновила, що дозволяє впроваджувати та удосконалювати різні технологічні операції і для отримання якісного борошна, і для його переробки у готову продукцію.

✓ Хлібобулочні вироби, харчові продукти, які випікаються з борошна, дріжджів, солі, води та додаткової сировини для даних виробів. Хлібобулочні продукти – це загальна назва продуктів такого типу як хліб, булки, плетенки, бублики, сухарі тощо. Загальна назва хлібобулочних продуктів виникла завдяки злиттю двох слів хліб і булки. Це словосполучення характеризує те, що у кожному домі має бути хліб. Під час бродіння тіста, опари чи закваски утворюється вуглекислий газ, діацетил, ацетальдегід та інші речовини, які власне і надають продуктові особливий смак і аромат.

## Розділ 3. Власні дослідження

### 3.1. Результати власних досліджень та їх обговорення

#### 3.1.1 Технологічна схема виробництва хліба «Слов'янського» збагаченого йодом

✓ Принципова технологічна схема виробництва «Слов'янського» з йодом.

Відомо, що хліб можна приготувати як опарним (без опарним), так і на заквасці способами. При опарному способі утворені вироби мають більш пухку структуру, а при способі приготування на заквасці готують вироби вищої енергетичної цінності. Особливістю даної технології є процес бродіння нормалізованої суміші при температурі 40-45°C впродовж 15-45 хв. До утворення великої кількості CO<sub>2</sub>. Після вистоюють у термостатах та випікають при температурі 130°C. Далі направляють на фасування. При необхідності вироби ріжуть на шматки [7].

Технологія виробництва хліба з йодом включає наступні операції. Приймання та оцінка якості сировини. Для борошна, з якого виробляються хлібобулучні вироби, висуваються певні вимоги, як за органолептичними властивостями, так і фізико-хімічними показниками. Таке борошно повинно бути звичайно свіжим та доброякісним.

✓ Результати власних досліджень.

Кількісні і якісні показники клейковини у борошні повинна бути не більше 30% від маси борошна. Внесення біологічно активно йоду. Біологічно активний йод у складі «Йодіс-концентрат» вносять до підігрітого до 40-60°C закваску (співвідношення 1:100), перемішують 10-15 хв. , проводять заміс тіста та випікання за температури 130°C із витримкою 45-60 хв., після охолоджують до температури 25-30°C і упаковують. Вказані температурно-часові параметри забезпечують оптимальне їх розчинення біологічно активного йоду та мікробіологічну чистоту готового хліба.

✓ Термін зберігання отриманого хліба при кімнатній температурі становить не більше 36 годин (для неупакованого), та не більше 5 діб (для упакованого) [13].

✓ Рецептuru функціонального хліба з йодом. Таким чином, в результаті аналітичних розрахунків і експериментальних досліджень нами розроблено рецептуру і технологію виготовлення функціонального йогурту із підвищеним вмістом біологічно активного йоду. Розроблений функціональний хліб з йодом, який містить:

- ✓ Борошно житнє обдирне - 20%
- ✓ Борошно пшеничне II сорту - 80%
- ✓ Дріжджі пресовані - 5%
- ✓ Сіль - 2%
- ✓ Патока - 2%
- ✓ Біологічно активний «Йодіс-концентрат» - 1%

✓ Мікробіологічні показники хліба з різним вмістом біологічно активного йоду у «Йодіс-концентрат» нами було проведено мікробіологічні дослідження виготовленого за нашої рецептури хліба з різним вмістом «Йодіс-концентрату». Адже відомо, що він як окислювач може впливати на ріст і розвиток мікроорганізмів. При цьому – це буде гальмувати розвиток дріжджової мікрофлори, як наслідок процес бродіння проходитиме дуже повільно. Тому мікробіологічні дослідження – експерименти, які відносяться до обов'язкового етапу під час створення нового харчового продукту чи розробки технологічної схеми виробництва.

На рис. 3.1. наведено результати наших експериментальних досліджень щодо впливу різних концентрацій біологічно активного йоду з «Йодіс-концентрату» у хлібі на динаміку газоутворення під час бродіння закваски. При цьому нами було вибрано для дослідів три різних концентрації «Йодіс-концентрату» - 0,5% у заквасці, 1,0% у заквасці та в 1,5%.

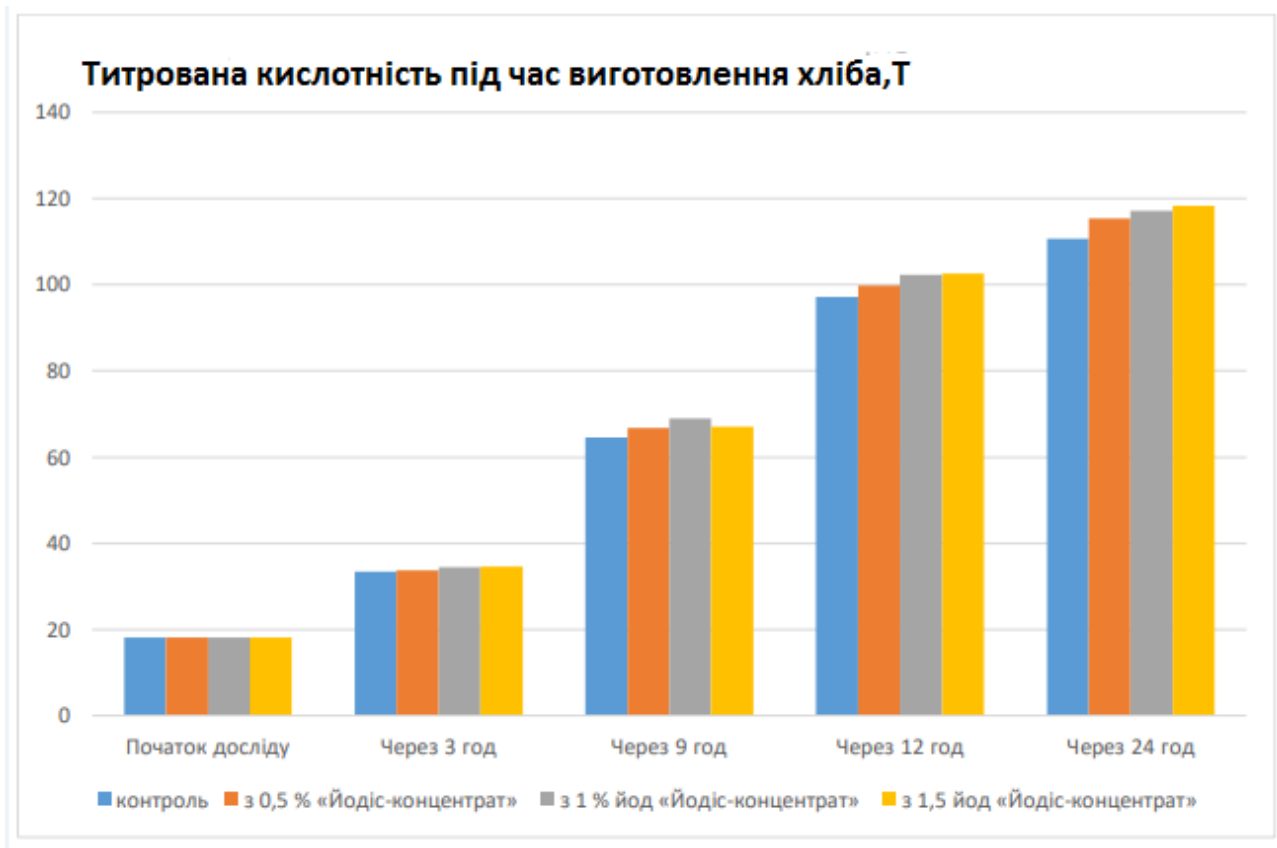
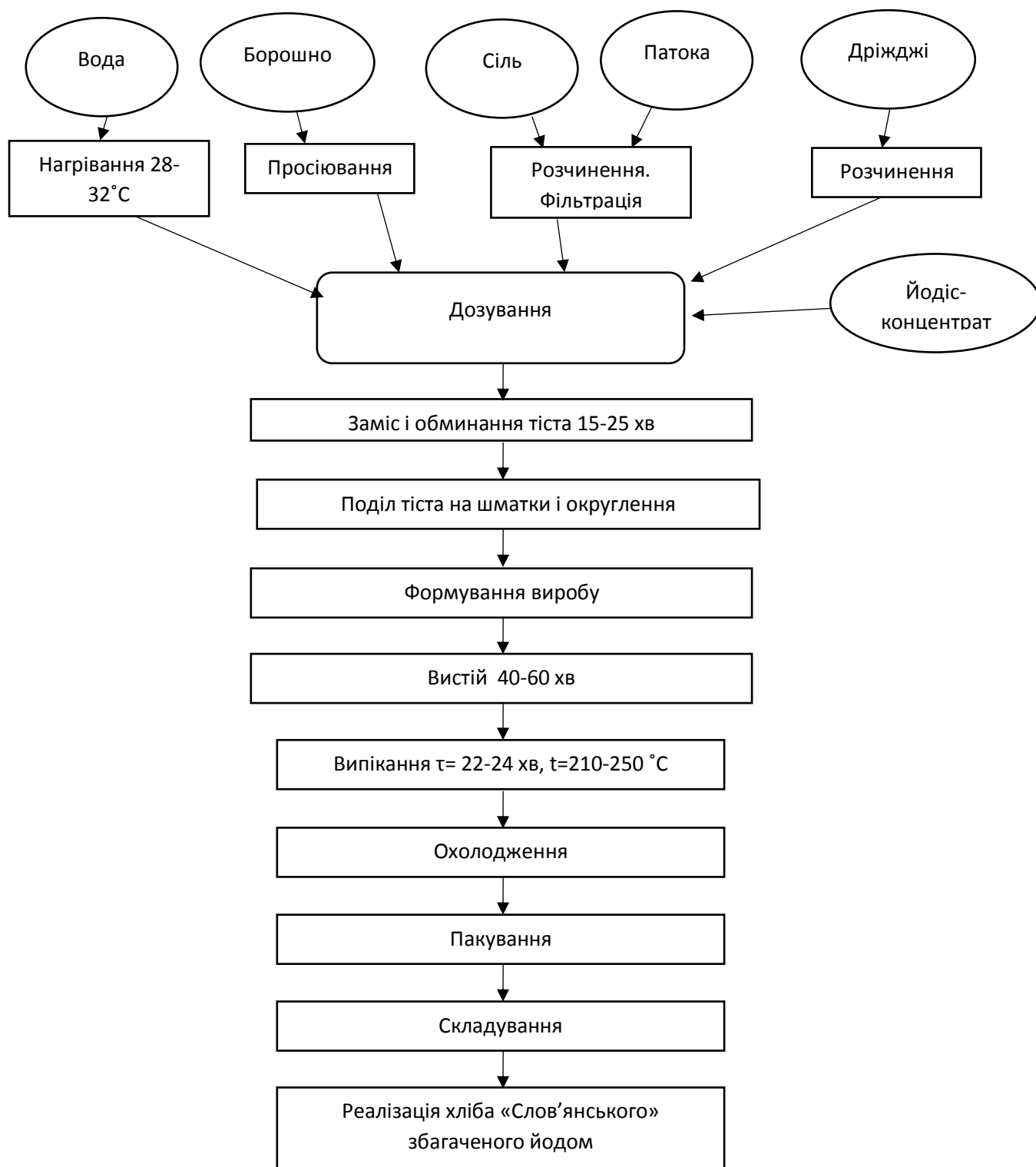


Рис. 3.1. Динаміка зміни титрованої кислотності в технології виготовлення хліба з різним вмістом йод «Йодіс-концентрат».

З даних наведених на рис. 3.1 видно, що під час приготування хліба відбувається класичний мікробіологічний процес з накопичення вуглекислого газу. При цьому нами виявлено, що суттєвої різниці щодо параметрів величини титрованої кислотності у хлібі з різним вмістом йоду «Йодіс-концентрат» не відбувається. Тобто процес бродіння закваски з різним вмістом йод «Йодіс-концентрат» проходив як у контролі без йоду. Навіть за найбільшої концентрації, яку ми вносили – 1,5% у закваску відбувається класичний процес бродіння, без гальмування накопичення CO<sub>2</sub>.

Отже, проведені результати досліджень вказують на те, що додавання «Йодіс-концентрат» у закваску для виготовлення хліба не впливає на динаміку газоутворення навіть у концентрації у декілька разів більший, ніж ми рекомендуємо в технологічній схемі виробництва йогурту з йод «Йодіс-концентрат».

## Хліб «Слов'янський» збагачений йодом



Передбачено на підприємстві тарний спосіб борошна. Поступає і зберігається в мішках. Його зважують і відбирають пробу для перевірки якості. По борошнопроводу борошно поступає в силоси ХЕ-160А. Повітря виходить

через фільтри ХЕ-161.

На силосах встановлені тензаметричні датчики для контролю кількості борошна. Борошно подається за допомогою роторного живильника М-122 в бункер-розвантажувач, а звідти-просіювач ПБ-1,5 під час просіювання видаляється сторонні і феро-домішки, проходить аерація борошна.

Після чого борошно поступає в бункер над вагою на зважування на автоматичні ваги ДМП-100 в підваговий бункер і за допомогою повітря перекачується в ємкості ХЕ-112, ХЕ-6313. За допомогою розподільного щитка борошно подається в дозатор Ш2ХДА на виробництво.

Вода з міської мережі і зберігається в баку у найвищій точці заводу. Запас води передбачений на 8 год. Гаряча вода зберігається в баку, запас на 4 год.

Сировина на приготування напівфабрикатів застосовується в розчиненому вигляді.

Приготування напівфабрикатів проводиться в тістомісильній машині безперервної дії РЗХПЗ куди з дозаторів Ш2ХДБ подаються рідкі компоненти та «Йодіс-концентрат», борошно подається з дозатора Ш2ХДА, який входить в комплект тістомісильної машини.

Бродіння тіста проходить в кориті. За допомогою шнекового дозатора тісто перекачується в тістомісильну машину РЗХПЗ. Спосіб універсальний надає гнучкості технологічному процесу. З метою створення сприятливих умов для життєдіяльності мікроорганізмів опару готують різної консистенції, на відміну від тіста. Порційний спосіб приготування опари і тіста створює умови для легкого переходу з виробництва одного виду виробів на інші. Цей спосіб незамінний у разі переробки борошна із простого зерна, зерно ушкоджене складським шкідником коли необхідно знизити ферментативну активність за допомогою підвищення кислотності напівфабрикатів і хліба.

Замішане тісто поступає в приймальний бункер щільно посадочного автомату ДПА. Формуються на тістоокруглювачі Т1ХТН. Сформовані заготовки поступають в шафи для вистоювання РШВ.



Основною метою остаточного вистоювання є відновлення частково зруйнованої при формуванні структури тіста, інтенсивне бродіння з метою максимального розпушення тістової заготовки і збільшення її в об'ємі.

При остаточному вистоюванні необхідно створити оптимальні умови для життєдіяльності мікрофлори тіста, а також для підтримання еластичності поверхні, що й обумовлює збільшення об'єму тістової заготовки. У процесі вистоювання об'єм заготовки збільшиться в 1,5-1,7 рази, поверхня стає гладенькою.

Оптимальними умовами для остаточного вистоювання є температура повітря у шафі для вистоювання ( $t=35-40$  °С) і відносна вологість (75-85%).

Готовність тістової заготовки визначають органолептично за її об'ємами, формою, структурно-механічними властивостями. Об'єм тістової заготовки під кінець вистоювання збільшується на 50-70% від початкового, поверхня гладка. Після чого випікають на поду тунельної печі БН-25.

Випечені вироби поступають на транспортер готової продукції і на циркуляційний стіл. Вироби вручну вкладають на лотки і на контейнери, і направляють в експедицію.

Опис сировини:

Борошно пшеничне вищого сорту (ДСТУ 46.004-99) доставляють на хлібозавод у мішках.

На підприємстві мішки зважують на автоматичних вагах для обліку доставленого борошна. Борошно висипають до приймального щитка.

Від компресора подається повітря в цистерни і суміш борошна з повітрям по трубопроводу подається в силоси.

Повітря відділяється за допомогою фільтра. Запас борошна передбачається на 7 діб роботи хлібозаводу. Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007) поступають на завод в дерев'яних чи пластикових ящиках упаковані в поліетилен чи папір бруски по 1 кг.

Складується в холодильних камерах з температурою повітря від 0 до -4°С

за вологості 75% . Запас дріжджів на заводі передбачається на 3 доби.

Сіль (ДСТУ 3583:2015) постачають на хлібозаводи в мішках чи насипом у

Самоскидах або вагонах і зберігають в окремих сухих приміщеннях відносною вологістю повітря не вище 75% у засіках або ящиках з кришками у кількості з розрахунку 15-добової потреби.

Останнім часом сіль здебільшого зберігають у вигляді розчину в металевих або залізобетонних ємностях. Так, при густині 1,1963 концентрація солі становить 26%.

Патока (ДСТУ 4498) наявність вільних мінеральних кислот і домішок не допускається. Зберігають патоку при температурі 8-12 °С і відносній вологості повітря 70% до 10 днів. При більш низькій температурі зберігання патока гусне, втрачає текучість.

Воду (ДСанПІН 2.2.4-171-10) на хлібопекарські підприємства подають з місцевої мережі водопроводу, а при відсутності централізованого водопостачання – з артезіанських свердловин з обов'язковою побудовою внутрішнього водопроводу, незалежно від потужності підприємства і джерела водопостачання. Якість води, що витрачається для технологічних і побутових потреб, повинна відповідати вимогам нормативної документації на питну воду.

## 3.2 Розрахунок економічної ефективності проведених досліджень

### 3.2.1 Технологічні розрахунки

#### ➤ Розрахунок продуктивності печей

Продуктивність печі за годину  $P_{год}$ , кг/год, обчислюють за формулою:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g_v \cdot 60}{\tau_{вип}}$$

$$P_{доб} = P_{год} \cdot \tau_{печи}$$

#### ➤ Розрахунок продуктивності печі по хлібу «Слов'янському», який збагачений йодом:

$$P = \frac{N \cdot n \cdot g_v \cdot 60}{год \cdot \tau_{вип}} = \frac{92 \cdot 6 \cdot 0,7 \cdot 60}{24} = 966 \text{ кг/год}$$

$$P_{доб} = P_{год} \cdot \tau_{печи} = 966 \cdot 23 = 22218 \text{ кг/доб}$$

#### ➤ Розрахунок добової продуктивності

Розрахунок добової продуктивності печей ведеться по формі в таблиці

#### Розрахунок добової продуктивності

Таблиця 3.2.1

Назва виробу	Годинна продуктивність печі кг/год	Тривалість печей год по графіку	Кількість печей	Добова продуктивність кг/добу
Хліб «Слов'янський»	966	23	2	22218

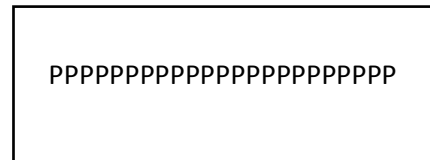
### Графік роботи печей

Таблиця 3.2.2

Назва і марка печі	I зміна	II зміна
КЭП-600М		РРРРРРРРРРРРРРРРРР
КЭП-600М	РРРРРРРРРРРРРРРРРР	
КЭП-600М	РРРРРРРРРРРРРРРРРР	
КЭП-600М		РРРРРРРРРРРРРРРРРР



Профілактика печей



Хліб «Слов'янський»

### ➤ Розрахунок пофазних рецептур

Приготування тіста на заквасках-підкислювачах

Вологість хліба-43%

Вологість тіста  $W_T = W_x + 1$

$W_T = 43 + 1 = 44\%$

Концентрація сольового розчину- $C = 25\%$

Дріжджова суспензія=1:3

**Співвідношення вологи і сухих речовин в сировині для хліба  
«Слов'янського»**

**Таблиця 3.2.3**

Сировина	Маса, кг	W, %	Маса с.р., %	Маса с.р., кг
Борошно житнє обдирне	20	14,5	85,5	85,5
Борошно пшеничне II сорту	80	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані	0,5	75	25	0,5
Сіль кухонна	2,0	-	-	1,5
Патока	2,0	17	0,3	1,0
Разом	104,5	121	196,3	173,8

➤ Вихід тіста  $G_m$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_m = \frac{G_{\sigma} \frac{100 - W_{\sigma}}{100} + G_{\sigma p} \frac{100 - W_{\sigma p}}{100} + G_c \frac{100 - W_c}{100} + G_u \frac{100 - W_u}{100} + G_{\text{жс}} \frac{100 - W_{\text{жс}}}{100} + \dots}{100 - W_m} \cdot 100$$

або

$$G_m = \frac{\sum G_{cp}^{sup} \cdot 100}{100 - W_m}$$

$$G_T = 85,5 + 85,5 + 0,5 + 1,5 + 1,0 / (100 - 44) \cdot 100 = 310 \text{ кг}$$

➤ Загальну масу води в тісті  $G_v$ , кг, обчислюють за формулою:

$$G_v = G_m - \sum G_{cup}$$

$$G_v = G_m - \sum G_{cup} = 310 - 104,5 = 205,5 \text{ кг}$$

➤ Маса розчину солі  $G_{p.c}$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c}$$
$$G_{p.c} = \frac{1,5 \cdot 100}{25} = 6 \text{ кг}$$

➤ Маса води, що вноситься з розчином солі  $G_e^{p.c}$ , кг:

$$G_e^{p.c} = G_{p.c} - G_c$$

$$G_e^{p.c} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

➤ Маса патоки  $G_{p.ц}$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_{p.ц} = \frac{G_u \cdot 100}{C_u}$$

$$G_{p.ц} = \frac{2,0 \cdot 100}{60} = 3,3 \text{ кг}$$

➤ Маса води, що вноситься з патокою  $G_e^{p.ц}$ , кг:

$$G_e^{p.ц} = G_{p.ц} - G_u$$

$$G_e^{p.ц} = 3,3 - 2 = 1,3 \text{ кг}$$

➤ Маса дріжджової суспензії :

$$G_{др.м} = G_{др} \cdot 1000 = 0,5 \cdot 1000 / 75 = 6,6 \text{ кг}$$

➤ Кількість води в дріжджовій суспензії:

$$G_{в.др-сусп} = 0,5 \cdot 6,6 - (3 - 0,5) = 0,8 \text{ кг}$$

➤ Кількість води в тісті з розчинами:

$$G_{в.т} = 49,1 \cdot (4,5 + 3,3 + 0,8) = 422,26 \text{ кг}$$

## Пофазна рецептура для хліба «Слов'янського»

**Таб 3.2.4**

Сировина н/ф	Всього, кг	Закваска, кг	Тісто, кг	На оброблення, кг
Борошно жит обдирне	20	18	0	2
Борошно пш.І сорту	80	0	78	2
Дріжджова суспензія	6,6	0	6,6	0
Сіль	2	0	2	0
Патока	2	0	2	0
Вода	58,2	20	38,2	0
Разом	168,8	38	126,8	4

Хліб «Слов'янський» готується на заквасці.

➤ Масу води, що вноситься із закваскою, розраховуємо за формулою :

$$G_6^3 = G_6 - G_6^{p.c} - G_6^{dp} = 58,2 - 4,5 - 0,8 = 52,9 \text{ кг.}$$

➤ Масу борошна, що вноситься із закваскою, обчислюємо за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_6^3 (100 - W_3)}{W_3 - W_6}$$

$$G_6^3 = \frac{G_6^3 (100 - W_3)}{W_3 - W_6} = 52,9 (100 - 40) / (40 - 14,5) = 124,4 \text{ кг.}$$

➤ Масу рідкої закваски розраховуємо за формулою :

$$G_3 = G_6^3 + G_6^3$$

$$G_3 = 124,4 + 52,9 = 177,3 \text{ кг.}$$

➤ Маса житнього борошна, що вноситься під час замішування тіста, становить:

$$G_6^T = 20 + 177,3 + 18 + 2 = 217,3 \text{ кг}$$

➤ **Маса біологічно активного йоду**

$$G_{\text{БАЙ}} = 80 \cdot 20 / 168,8 = 9,4 \text{ кг}$$

**3.2.2 Розрахунок виходу виробів**

➤ **Вихід хліба «Слов'янського»  $B_x$ , %**

$$B_x - G_m * (B_{\delta} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{ун}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{шт}} + B_{\text{бр}}) = 126,8 - (1,5 + 0,08 + 3,04 + 3,4 + 0,08 + 1,4 + 1,48 + 1,5 + 1,51 + 1,53) = 111,28 \text{ кг}$$

**Розрахунок виходу хлібних і булочних виробів**

**Таблиця 3.2.5**

Показники і розрахункові формули	Розрахунок для виробів
1	2
<p>Середньозважена вологість сировини <math>W_{\text{сир}}</math>, %:</p> $W_c = \frac{G_{\delta} \cdot W_{\delta} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{\text{др}} + G_c + \dots}, \quad (3.67)$ <p>де <math>W_{\delta} + W_{\text{др}} + W_c + \dots</math> — вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.</p>	14,5
<p>Маса тіста із 100 кг борошна <math>G_m</math>, кг:</p> $G_m = \frac{G_{\text{сир}} (100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_m)} + K, \quad (3.68)$ <p>де <math>G_{\text{сир}}</math> — маса сировини у тіста з 100 кг борошна, кг;  <math>K</math> — маса сировини на оздоблення та включення, кг.</p>	3,8
<p>Втрати борошна до замішування тіста <math>B_{\delta}</math>, кг:</p> $B_{\delta} = \frac{g_{\delta} (100 - W_{\delta})}{100 - W_m}. \quad (3.69)$	1,5
<p>Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, <math>B_m</math>, кг:</p> $B_m = \frac{g_m (100 - W_{\text{сп}^i})}{100 - W_m}, \quad (3.70)$	0,08



Продовження таблиці 3.2.5

<p>де <math>W_{cp'}</math> — вологість відходів, %.</p> $W_{cp'} = \frac{G_m \cdot W_m + 100 \cdot W_{\bar{o}}}{G_m + 100} \quad (3.71)$	4,4
<p>Затрати при бродінні напівфабрикатів Збр, кг:</p> $Z_{\bar{o}p} = \frac{(0,95C_{cn} + 0,73C_{лк}) \cdot (G_{cup} - g_p) \cdot (100 - W_{cp})}{(100 - W_m)^2} \quad *$ <p>або</p> $Z_{\bar{o}p} = \frac{C_{сх} \cdot 0,96(G_{cup} - g_{\bar{o}p})(100 - W_{cp})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)} \quad *$	3,04
<p>Затрати на оброблення тіста Зобр, кг</p> $Z_{\bar{o}b} = \frac{g_{\bar{o}b}(W_m - W_{\bar{o}})}{100 - W_m} \quad (3.73)$	3,4
<p>Затрати від упікання Зуп, кг:</p> $Z_{yn} = \frac{g_{yn} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}b})]}{100} \quad (3.74)$	0,08
<p>Затрати при укладанні Зукл, кг:</p> $Z_{ykl} = \frac{g_{ykl} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}b} + Z_{yn})]}{100} \quad (3.75)$	1,4
<p>Затрати від усихання, Зус, кг:</p> $Z_{yc} = \frac{g_{yc} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}b} + Z_{yn} + Z_{ykl})]}{100} \quad (3.76)$	1,48
<p>Втрати від неточності маси штучних виробів, Вшт, кг:</p> $B_{шт} = \frac{g_{шт} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}b} + Z_{yn} + Z_{ykl} + Z_{yc})]}{100} \quad (3.77)$	1,5
<p>Втрати від крихт і лому Вкр, кг:</p> $B_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}b} + Z_{yn} + Z_{ykl} + Z_{yc} + B_{шт})]}{100} \quad (3.78)$	1,51
<p>Втрати від переробки браку, Вбр, кг</p> $B_{\bar{o}p} = \frac{g_{\bar{o}p} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}b} + Z_{yn} + Z_{ykl} + Z_{yc} + B_{шт} + B_{кр})]}{100} \quad (3.79)$	1,53

Продовження таблиці 3.2.5

Вихід виробів, Вх, кг	111,28
$V_x = G_T - (V_b + V_t + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + V_{шт} + V_{кр} + V_{бр})$ .	
(див. 3.66)	

- **Витрати при бродінні напівфабрикатів обчислюємо за формулою (3.72):**

$$3_{бр} = \frac{3,1 \cdot 0,95(105,5 - 0,70)(100 - 14,5)}{1,96 \cdot 100(100 - 44,5)} = 2,41\%$$

- **Втрати борошна при обробленні тіста розраховуємо за формулою (3.73)**

$$3_{обр} = \frac{0,70(44,5 - 14,5)}{100 - 44,5} = 0,378\%$$

- **Витрати під час випікання хліба (3.74):**

$$3_{уп} = \frac{8,4[163 - (0,046 + 0,077 + 2,41 + 0,378)]}{100} = 13,52\%$$

- **Витрати під час укладання гарячого хліба визначаємо за формулою (3.75):**

$$3_{укл} = \frac{0,7[163 - (0,046 + 0,077 + 2,41 + 0,378 + 13,52)]}{100} = 1,025\%$$

- **Витрати від усихання хліба (формула 3.76):**

$$3_{ус} = \frac{4,0[163 - (0,046 + 0,077 + 2,41 + 0,378 + 13,52 + 1,025)]}{100} = 5,82\%$$

- **Втрати з крихтами і ломом визначають за формулами (3.78). Якщо втрати**

$$q_{кр.хл} \text{ становлять } \frac{0,03 \cdot 100}{137} = 0,022 \text{ \% до маси хліба:}$$

$$B_{кр} = \frac{0,022[163,0 - (0,046 + 0,077 + 2,41 + 0,378 + 13,52 + 1,025 + 5,82)]}{100} = 0,031\%$$

- **Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів визначають за формулою**

**(3.77):**

$$B_{шт} = \frac{0,5[163,0 - (0,046 + 0,077 + 2,41 + 0,378 + 13,52 + 1,025 + 5,82 + 0,031)]}{100} = 0,692\%$$

- **Втрати від переробки браку визначають за формулами (3.79). Якщо втрати**

$$q_{бр.хл} \text{ становлять } \frac{0,02 \cdot 100}{137} = 0,015\% \text{ до маси хліба:}$$

$$B_{бр} = \frac{0,015[163,0 - (0,046 + 0,077 + 2,41 + 0,378 + 13,52 + 1,025 + 5,82 + 0,031 + 0,692)]}{100} = 0,020\%$$

Обчислені значення втрат і затрат вносять до табл. 3.2.6, округлюючи до 0,01 %, і підсумовують їх. Віднявши суму втрат і витрат від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба:

$$126,80 - 24,04 = 102,76 \%$$

Плановий вихід хліба "Слов'янського" із борошна другого сорту та обдирного становить 102-103 %.

### 3.2.3 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.

- Приготування напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину при роботі однієї печі  $G_{\delta}^{zod}$ , кг/год

$$G_{\delta}^{zod} = \frac{P_{zod} \cdot 100}{B_x} = 966 \cdot 100 / 111,28 = 868,08 \text{ кг/год}$$

- Розраховують коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{x\phi} = \frac{G_{\delta}^{zod}}{100 \cdot 60} = 868,08 / 6000 = 0,14$$

### Виробнича рецептура приготування тіста для хлібу «Слов'янського» збагаченого йодом

Таб 3.2.6

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу тісто, на один заміс, кг або за хвилину, кг/хв
Борошно житнє обдирне	20
Борошно пш II сорту	80
Дріжджі	0,5
Розчин солі	2,0
Вода	1,0
Патока	2,0
«Йодіс-концентрат»	1,5
Разом	107

➤ Температуру води для замішування тіста  $t_e^T$ , °С, обчислюють за формулою:

$$t_e^T = t_T + \frac{G_{\delta}^m \cdot c_{\delta} (t_T - t_{\delta})}{G_{\epsilon} \cdot c_{\epsilon}} + \frac{G_{нф} \cdot c_{нф} (t_T - t_{нф})}{G_{\epsilon}^{нф} \cdot c_{\epsilon}} = 29 + (1,8 * 1,2 * (29 - 21)) / 1,7 * 4,2 + (2,4 * 1,2 * (29 - 28)) / 1,2 * 4,2 = 32^{\circ} \text{C}$$

➤ Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$c_{нф} = \frac{G_{\delta}^{нф} \cdot c_{\delta} + G_{\epsilon}^{нф} \cdot c_{\epsilon}}{G_{нф}} = (1,8 * 1,2 + 0,5 * 4,2) / 2,5 = 1,7 \text{ кДж/кг*К}$$

### 3.2.5 Технологічний режим приготування

Таблиця 3.2.7

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	° С	29
Кінцева кислотність	град	3,5
Вологість	%	43,5
Тривалість бродіння	хв	1,3
Маса шматків тіста	кг	0,215
Тривалість вистоювання	хв	40
Температура у вистійній шафі	° С	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80
Тривалість випікання	хв	35
Температура пекарної камери	° С	215-250

У таблицю технологічних режимів вносять розрахункову величину маси шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{шм}^m = \frac{G_{xl} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{yn})(100 - G_{yc})} = 26 * 100 * 100 / (100 - 8) * (100 - 4) = 29,4 \text{ кг}$$

### 3.2.4 Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання

Розраховують годинні витрати борошна,  $G_{\delta}^{zod}$ , кг/год

➤ **Добові витрати сировини:**

$$G_{\sigma}^{zod} = \frac{P_{zod} \cdot 100}{B_x} = 966 \cdot 100 / 111,28 = 868,08 \text{ кг/год}$$

➤ **Добова витрата борошна  $G_{\sigma}^{dob}$ , кг/доб, складає:**

$$G_{\sigma}^{dob} = G_{\sigma}^{zod} \cdot 23 = 868,08 \cdot 23 = 19965,84 \text{ кг/доб}$$

➤ **Добова витрата кожного виду сировини,  $q_c$ , кг, по сортах виробів:**

$$q_c = \frac{G_{\sigma}^{dob} \cdot C}{100} = 19965,84 \cdot 100 / 100 = 19965,84 \text{ кг}$$

➤ **Розрахунок добової витрати солі**

$$\frac{G_{\sigma} \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} = 0,5 \cdot 100 / ((100 - 0,25) \cdot (100 - 0,85 / 100) -$$

$$0,6 \cdot 0,85 = 49,6 \text{ кг}$$

➤ **Розрахунок добової витрати БАЙ**

$$G_{\text{БАЙ}}^{\text{доб}} = 9,4 \cdot 23 = 216,2 \text{ кг}$$

**Розрахунок площ для зберігання сировини.**

**Таблиця 3.2.8**

Вироби	Добові витрати борошна, т	Витрати солі до маси борошна Сс, %	Добові витрати солі, т	Витрати дріжджів до маси борошна Сдр, %	Добові витрати дріжджів, т	Витрати патоки до маси борошна Сц, %	Добові витрати патоки, т
1	2	3	4	5	6	7	8
Хліб «Слов'янський»	19965,84	1,2	0,012	1,0	0,053	1,0	0,0006

Норми проектування для всіх видів сировини передбачають відповідні терміни зберігання, запаси сировини та площі зберігання. Для розрахунку площ і місткостей для зберігання сировини складають таблицю.

**Запас сировини для виробництва**

**Таблиця 3.2.9**

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативні терміни зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно	5т7753 кг	Безтарний	30	7	40427,1
Дріжджі	0,012	В ящиках	12	3	0,036
Сіль	0,053	В мішках	90	15	0,795
Патока	0,0010	В бочках	90	5	0,0010
«Йодис-Концентрат»	0,2162	В пляшках	90	30	19458

Борошно на підприємствах великої потужності - безтарним способом, причому обов'язково передбачають площу для тарного зберігання 15...20 т борошна.

- Для зберігання іншої сировини тарним способом потрібно розраховувати необхідну площу складу та холодильних камер  $F_c$ , м<sup>2</sup>:

$$F_c = \frac{G_{зан}}{q_{сер}} = 1011/800 = 1,27 \approx 2,0 \text{ м}^2 \text{ (для солі і цукру)}$$

$$F_c = \frac{G_{зан}}{q_{сер}} = 153,12/250 = 0,61 \approx 1,0 \text{ м}^2 \text{ (для дріжджів)}$$

### 3.2.5 Розрахунок і вибір технологічного обладнання.

- Кількість бункерів для безтарного зберігання борошна  $N$ , шт, розраховують за формулою:

$$N = \frac{G_{б}^{зоб} \cdot 7}{V_{б}} = 19965,84 \cdot 7 / 30 = 4658,696 = 4,63 \approx 5 \text{ шт}$$

- Об'єм ємкості  $V$ , дм<sup>3</sup>, для зберігання сольового і цукрового розчинів визначають за формулою:

$$V = \frac{G_{зан} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho} = 795 \cdot 100 \cdot 1,2 / (25 \cdot 150) = 25,44 = 0,02 \text{ м}^3$$

- Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

$$N_{б.л} = \frac{\sum G_{б}^{зоб}}{Q_{б.л}^{зоб}} = 0,2905 / 3,15 = 3,09 \approx 3 \text{ шт}$$

➤ **Необхідний об'єм силосу обчислюють за формулою:**

$$V_c = \frac{G_{\delta}^{zod} \cdot t}{\rho_{\delta}} = 251,1 \cdot 2 / 650 = 0,7 \approx 1 \text{ м}^3$$

➤ **Обчислюють тривалість заповнення одного силосу:**

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_{\delta} \cdot 60}{Q_{\delta.n}^{zod}} = 1 \cdot 0,65 \cdot 60 / 3,15 = 12,3 \text{ хв}$$

➤ **Розрахунок агрегату типу ХТР зводиться до визначення об'єму корита, необхідного для бродіння опари і тіста. Необхідний об'єм місткості для бродіння напівфабрикатів  $V_o$ ,  $V_m$ , дм<sup>3</sup>, визначають за такими формулами:**

$$V_m = \frac{G_{\delta}^m T_o \cdot 100}{q} = 100 \cdot 1,3 \cdot 100 / 23 = 565,3 \text{ дм}^3 \approx 566 \text{ дм}^3$$

➤ **Визначають ритм змінності секцій бродильного бункера:**

$$r_c = \frac{\tau}{n-1} = 60 / 2,47 = 24,5 \text{ хв}$$

➤ **Число секцій з тістом, що розвантажується за 1 год:**

$$n_c = \frac{60}{r_c} = 60 / 24,5 = 2,5 \text{ шт}$$

▪ **Кількість борошна, що знаходиться в одній секції  $G_{\delta}^c$ , кг:**

$$G_{\delta}^c = \frac{G_{\delta}^{xs} \cdot 60}{n_c} = 4,6 \cdot 60 / 2,5 = 110,4 \text{ кг}$$

▪ **Необхідний об'єм секції, дм<sup>3</sup>:**

$$V_c = \frac{G_{\delta}^c \cdot 100}{q} = 110,4 \cdot 100 / 23 = 480 \text{ дм}^3$$

▪ **Загальний розрахунковий об'єм бункера, дм<sup>3</sup> :**

$$V_m = V_c \cdot n = 480 \cdot 2 = 960 \text{ дм}^3$$

▪ **У випадку замішування тіста на тістомісильних машинах безперервної дії обчислюють тривалість заповнення тістом однієї секції  $t_c$ , хв:**

$$t_c = \frac{V_c \cdot q}{G_{xs} \cdot 100} = 480 \cdot 23 / 4,6 \cdot 100 = 24 \text{ хв}$$

▪ **Тістоподільники вибирають залежно від кількості тістових заготовок за хвилину  $N_{\delta}$ , яка відповідає продуктивності однієї печі:**

$$N_{\partial} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_{\epsilon}} = 621/60 * 0,5 = 5,2 \text{ шт} \approx 5 \text{ шт}$$

- Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначають за формулою:

$$N = \frac{N_{\partial} \cdot \chi}{n_{\partial}} = 12,35 * 1,04 / 20 = 0,6 \approx 1 \text{ шт}$$

- Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста, обчислюють за формулою:

$$P_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{\text{вист}}}{60 \cdot g_{\epsilon}} = 621 * 40 / 60 * 1 = 214 \text{ шм}$$

- Необхідна кількість колик у вистійній шафі:

$$N_{\text{роб}} = \frac{P_{\text{ш}}}{n_{\kappa} \cdot N_n} = 214 / 32 * 18 = 120,3 \approx 120 \text{ шт}$$

Тривалість зберігання виробів  $\tau$  приймають відповідно до графіку виробництва виробів та із врахуванням перерви у вивезенні їх у торговельну мережу із 20 до 4 год ранку, тобто протягом 8 год.

- Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\epsilon}} = 621 / 6 * 1 = 103,5 \text{ л/год}$$

- Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}} = 103,5 / 8 = 12,9 \text{ шт/год}$$

- Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} = 60 / 12,9 = 4,6 \text{ хв}$$

- Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів:

$$N_i = \frac{P_{\text{год}} \cdot T}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}} = 370,5 * 8 / 18 * 1 * 8 = 20,5 \text{ шт}$$

- Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі:



$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + \dots + N_n = \sum \frac{P_{\text{год}} \cdot T}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}} = 996 + 30/6 * 1 * 8 = 21,4 \text{ шт}$$

1)

### 3.2.6 Специфікація основного технологічного обладнання.

Таблиця 3.2.11

№ пор.	Обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	Силос	5	ХЕ-160А	Геометричний об'єм V=30 м <sup>3</sup>
2	Просіювач	3	ПБ-1,5	Продуктивність для пшеничного борошна 3,5 т/год; для житнього – 2,8 т/год.
3	Місткість для зберігання сольового і цукрового розчину	2	Т-1-ХСУ-2	Об'єм відстійників V=13.2м <sup>3</sup>
4	Місткість для бродіння тіста	5	И8-ХТА/2	Продуктивність Р=1300кг/год
5	Тістомісильна машина для тіста	3	И8-ХТА	Число місильних валів 2 Продуктивність Р=30т/доб
6	Діжеперекидач	3	А2-ХП2Д2	Піднімає діжі на висоту до 1900 мм
7	Тістоподільник	2	А2-ХТН	Продуктивність тістоподільника 20-60 шт./хв
8	Тістоокруглювальна машина	2	Т1-ХТН	Продуктивність 20-63 шт./хв.
9	Вистійна шафа	2	РШВ-1	Робочих люльок - 287
10	Піч	2	БН-25	Площа поду 16м <sup>2</sup>

## Розділ 4. Техно-хімічний контроль у виробництві

Основні завдання харчової промисловості на сучасному етапі – це випуск виробів високої якості.

Важливою ланкою у вирішенні цієї проблеми є техно-хімічний контроль (ТХК) виробництва.

ТХК виробництву необхідні для спостереженню за правильністю ведення технологічного процесу і його своєчасного виправлення: для оцінки якості сировини, напівфабрикатів, готових виробів і покращення техніко-економічних показників роботи підприємства.

Постійний правильний організований контроль виробництва дає можливість, не допускається випуск недоброякісної продукції і відхилень від фізико-хімічних норм та дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам стандартів.

ТХК виконують працівники заводських лабораторій на основі стандартів і відповідних інструкцій.

Нормативні документи регламентують якість виробів шляхом закладання показників якості продукції у відповідні стандарти або технічні умови. Як нормативні документи. Вони мають силу закалу. Зафіксовані в них вимоги повинні беззаперечно виконувати.

Якість сировини є визначальним фактором при виборі способу приготування тіста і параметрів технологічного режиму. Якість технології та обладнання передбачає вибір раціональної технології, додержання оптимальних параметрів технологічного режиму. Якість праці виробників обумовлюється їх кваліфікацією, організацією виробництва.

## **Розділ 5. Охорона праці**

**5.1.** Охорона праці Додержання правил техніки безпеки і виробничої санітарії залежить не тільки від виконання власником або уповноваженим ним органом своїх обов'язків, а й від того, наскільки кожний працівник знає і виконує їх під час роботи.

Законом України «Про охорону праці» на працівника покладається обов'язок знати і виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці, правила поведіння з машинами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту; додержуватися зобов'язань щодо охорони праці, передбачених колективним договором та правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства; проходити у встановленому порядку попередні та періодичні медичні огляди; співробітничати з власником у справі організації безпечних і нешкідливих умов праці; особисто вживати посильних заходів щодо усунення будь-яких виробничих ситуацій, які створюють загрозу для працюючих.

Тому усі працівники при прийнятті на роботу і в процесі роботи проходять на підприємстві інструктаж з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, правил поведінки при виникненні аварій згідно з Типовим положенням, затвердженим наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 4 квітня 1994 р. № 30 із змінами і доповненнями, внесеними наказом від 23 квітня 1997 р. № 109. Навчання та інструктаж працівників з питань охорони праці є складовою частиною системи управління охороною праці і провадиться з усіма працівниками в процесі їх трудової діяльності.

Перед перевіркою знань з охорони праці на підприємстві організуються заняття, лекції, семінари та консультації. Перелік питань для перевірки знань з охорони праці з урахуванням специфіки виробництва складають члени комісії по перевірці знань з питань охорони праці, узгоджує служба охорони праці і затверджує керівник підприємства.

У складі комісії по перевірці знань з питань охорони праці повинно бути не менше трьох осіб, які у встановленому порядку пройшли навчання та перевірку знань з питань охорони праці. Результати перевірки знань працівників з питань охорони праці оформляються протоколом.

Особам, які при перевірці знань показали задовільні результати, видаються посвідчення. Допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання і перевірку знань, забороняється.

Відповідальність за організацію навчання і перевірку знань з охорони праці на підприємстві покладається на його керівника, а в структурних підрозділах – на керівників цих підрозділів. Контроль за навчанням і періодичністю перевірки знань з питань охорони праці здійснює служба охорони праці або працівники, на яких керівником підприємства покладені ці обов'язки.

За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий. Вступний інструктаж з питань охорони праці провадиться з усіма працівниками, які щойно прийняті на постійну чи тимчасову роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи за цією професією або посади; з працівниками, які перебувають у відрадянні на підприємстві і беруть безпосередню участь у виробничому процесі; з водіями транспортних засобів, які вперше в'їжджають на територію підприємства; з учнями, вихованцями та студентами, які прибули на підприємство для проходження виробничої практики; з учнями, вихованцями та студентами в навчально-виховних закладах перед початком трудового і професійного навчання в лабораторіях, майстернях, на полігонах тощо.

Вступний інструктаж проводить спеціаліст з охорони праці або особа, на яку наказом по підприємству покладено ці обов'язки, а з учнями в навчально-виховних закладах – викладач або особа, компетентна в питаннях охорони праці, на яку покладено ці обов'язки.

На великих підприємствах окремі питання вступного інструктажу можуть висвітлювати відповідні фахівці. Інструктаж провадиться в кабінеті охорони праці або приміщенні, що спеціально для цього обладнано, з використанням

сучасних технічних засобів навчання та наочних посібників за програмою, що розроблена службою охорони праці з урахуванням особливостей виробництва.

Програма і тривалість інструктажу затверджуються керівником підприємства чи навчально-виховного закладу. Орієнтовний перелік для складання програми міститься в Типовому положенні. Запис про проведення вступного інструктажу робиться в спеціальному журналі, а також у документі про прийняття працівника на роботу.

Первинний інструктаж провадиться на робочому місці до початку роботи з працівником, новоприйнятим на підприємство постійно чи тимчасово; з працівником, який переводиться з одного цеху виробництва до іншого; з працівником, який виконуватиме нову для нього роботу; з відрядженим працівником, який бере безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві; зі студентом, учнем чи вихованцем, який прибув на виробничу практику, перед виконанням ним нових видів робіт, перед вивченням кожної нової теми під час проведення трудового і професійного навчання в навчальних лабораторіях, класах, майстернях, на дільницях, під час проведення позашкільного навчання в гуртках та секціях тощо.

Первинний інструктаж провадиться індивідуально або з групою осіб спеціального фаху за програмою, складеною з урахуванням вимог відповідних актів про охорону праці, технічної документації і орієнтовного переліку питань первинного інструктажу.

Програма первинного інструктажу розробляється керівником цеху, дільниці, узгоджується із службою охорони праці і затверджується керівником підприємства, навчального закладу або їх відповідного структурного підрозділу.

Усі робітники, у тому числі випускники професійних навчальних закладів, після первинного інструктажу на робочому місці мають протягом 2 – 15 змін, залежно від характеру роботи та кваліфікації працівника, пройти стажування під керівництвом досвідчених, кваліфікованих робітників або спеціалістів, які призначаються наказом по підприємству.

Керівник підприємства або структурного підрозділу має право звільнити від проходження стажування робітника, який має стаж роботи за своєю професією не менше трьох років, переміщується з одного цеху до іншого, де характер його роботи та тип обладнання, на якому він працюватиме, не змінюються.

Повторний інструктаж: провадиться на робочому місці з усіма працівниками: на роботах з підвищеною небезпекою один раз у квартал, на інших роботах – один раз на півріччя. Він провадиться індивідуально або з групою працівників, які виконують однотипні роботи, за програмою первинного інструктажу в повному обсязі.

Позаплановий інструктаж: провадиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці при введенні в дію нових або переглянутих нормативних актів про охорону праці, а також при внесенні змін та доповнень до них; при зміні технологічного процесу, зміні або модернізації устаткування, приладів та інструменту, вихідної сировини, матеріалів та інших чинників, що впливають на охорону праці; при порушенні працівником, студентом, учнем або вихованцем нормативних актів про охорону праці, що може призвести або призвело до травми, аварії чи отруєння; на вимогу працівників органу державного нагляду за охороною праці, вищої господарської організації або державної виконавчої влади у випадку, якщо виявлено незнання працівником, студентом або учнем безпечних методів, прийомів праці чи нормативних актів про охорону праці; при перерві в роботі виконаних робіт більше як на 30 календарних днів – для робіт з підвищеною небезпекою, а для решти робіт – не більше 60 днів.

Позаплановий інструктаж провадиться індивідуально або з групою працівників спільного фаху.

Обсяг і зміст інструктажу визначаються в кожному окремому випадку залежно від причин і обставин, що спричинили необхідність його проведення. Цільовий інструктаж провадиться з працівниками при виконанні разових робіт, не пов'язаних з їх безпосередніми обов'язками за фахом (навантаження,

розвантаження, разові роботи за межами підприємства тощо); ліквідації аварії, стихійного лиха; проведенні робіт, на які оформляються наряд-допуск, дозвіл та інші документи; екскурсіях на підприємства; організації масових заходів з учнями та вихованцями (екскурсії, походи, спортивні змагання тощо). Проведення інструктажу фіксується нарядом-допуском або іншою документацією, що дозволяє проведення робіт.

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі проводить безпосередньо керівник робіт.

Інструктажі завершуються перевіркою знань усним опитуванням за допомогою технічних засобів навчання, а також перевіркою набутих навичок безпечних методів праці. Знання перевіряє особа, яка проводила інструктаж.

Про проведення всіх видів інструктажу, стажування та допуску до роботи особа, яка проводила інструктаж, робить запис до журналу.

При цьому обов'язкові підписи як того, кого інструктували, так і того, хто інструктував.

Журнали інструктажів повинні бути пронумеровані, прошнуровані і скріплені печаткою. В разі необхідності інструктаж і стажування працівник може проходити у встановленому порядку на іншому спорідненому за технологією підприємстві, де є необхідні для цього умови та спеціалісти.

Проведена в такому випадку робота фіксується у журналі на підприємстві, де відбувався інструктаж чи стажування, а працівнику видається відповідна довідка, що додається до особистої справи працівника на підприємстві, яке його відряджало.

Примірник інструкції з охорони праці повинен бути виданий працівникові за його професією або вивішений на його робочому місці.

Посадові особи до початку виконання своїх обов'язків і періодично один раз на три роки проходять навчання і перевірку знань з питань охорони праці, техногенної безпеки та надзвичайних ситуацій на виробництві.

У спеціалістів виробництва перевіряються знання тих нормативних актів по охороні праці, виконання яких входить до їх службових обов'язків. Працівники,

які показали незадовільні знання, повинні протягом одного місяця пройти повторну перевірку знань з питань охорони праці, техногенної безпеки та надзвичайних ситуацій на виробництві.

Особи, які й при повторній перевірці знань показали незадовільні знання, працевлаштовуються згідно з чинним законодавством.

Керівники та інші посадові особи підприємств та об'єднань чисельністю понад 500 працюючих у випадках аварії чи катастрофи можуть проходити позачергове навчання та перевірку знань з охорони праці в науковоінформаційному та навчальному центрі охорони праці.

**5.2.** Безпека в надзвичайних ситуаціях У всіх навчально-виховних закладах системи освіти провадиться вивчення основ охорони праці за програмами, що розробляються і затверджуються Міністерством освіти України за погодженням з Комітетом по нагляду за охороною праці.

Навіть учні загальноосвітніх шкіл вивчають спеціальний курс «Охорона життя та здоров'я дітей».

На підприємствах виробничої сфери з числом працюючих понад 50 чоловік власник зобов'язаний створити службу охорони праці, діяльність якої регулюється Типовим положенням про службу охорони праці, затвердженим Державним комітетом України по нагляду за охороною праці.

При кількості працюючих менше 50 чоловік функції служби охорони праці можуть виконувати у порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо керівникові підприємства і прирівнюється до основних виробничо-технічних служб. Спеціалісти з охорони праці мають право видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків; одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці; вимагати відсторонення від роботи осіб, які



не пройшли медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт або виконують нормативи з охорони праці; зупиняти роботу виробництв, діляниць, машин, механізмів, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих; надсилати керівникові підприємства подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці.

Припис спеціаліста з охорони праці може скасувати лише керівник підприємства. Ліквідація служби охорони праці допускається лише у разі ліквідації підприємства.

## Розділ 6. Екологія

**6.1.** Актуальність охорони навколишнього середовища Проблема захисту довкілля стала перед людством порівняно недавно, але вже у нашому столітті, яке ознаменувало себе масштабним виснаженням природних ресурсів, величезною кількістю шкідливих викидів в атмосферу і океан знищенням лісів та безліччю інших чинників, що погіршують стан довкілля на нашій планеті, екологічна катастрофа наблизилася надзвичайно близько.

“Озонова діра”, радіоактивне забруднення, глобальне потепління клімату, стан водних і повітряних басейнів у великих містах наочно свідчать про те, що навколишнє природне середовище виснажене до межі.

Від активності людини у сфері охорони довкілля залежить вирішення питання про виживання, збереження здоров'я людей та створення нормальних умов для їх життєдіяльності.

Охорона довкілля і раціональне використання його ресурсів в умовах бурхливого зростання промислового виробництва є однією з найактуальніших проблем сучасності.

За останні роки вжито заходів щодо подолання економічної кризи. Прийняті: «Закон України про охорону навколишнього середовища», «Закон України про охорону атмосферного повітря», «Закон України про екологічну експертизу», «Закон України про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення», «Закон України про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини».

Забруднення довкілля, що виникнуть при роботі лінії виробництва купажованої олії. Унаслідок господарської діяльності людини у природному середовищі нагромаджуються не властиві йому речовини.

Серед них тверді відходи (сміття) та хімічні сполуки, які призводять до забруднення довкілля.

Забрудненою може бути невелика територія, зазвичай навколо промислового підприємства або населеного пункту.

Якщо ж забруднення охоплює всю планету і виявляється у будь-якій точці Землі навіть на значній відстані від джерела забруднення, то говорять про глобальне забруднення.

Сучасне виробництво – це, перш за все, гігантський споживач, після діяльності якого розрізняють такі види і джерела забруднення навколишнього середовища:

1. Хімічне, що призводить до надходження до навколишнього середовища різноманітних отруйних речовин.

2. Фізичне, до якого відносять знищення територій, шумові перешкоди та електромагнітне випромінювання.

3. Термічне, яке спостерігається при скидах у водойми нагрітої води з промислових підприємств.

4. Радіоактивне, що пов'язане з надходженням в природне середовище штучних ізотопів.

5. Засмічення, що проявляється в надходженні до навколишнього середовища різного роду твердих відходів.

6. Біологічне, при якому в природі з'являються не властиві їй організми. Одним із видів такого виду забруднення є мікробіологічне, пов'язане з розвитком у навколишньому середовищі паразитичної мікрофлори.

**6.2.** Проблема забруднення довкілля підприємствами харчової промисловості В останні роки в Україні спостерігається процес технічного переоснащення підприємств харчової промисловості, і зокрема, виробництв харчової олії.

Зміна технології спричиняє зміну якості стічних вод, що утворюються на більшості підприємств олійного виробництва очищення промислових стоків не проводять, і сотні тонн забруднювальних речовин скидають у водойми.

Там, де є очисні споруди, вони, як правило, побудовані давно і їх проектували за вимогами очищення побутових стічних вод.

Такі споруди, в кращому випадку, частково знижують величину БСК

загального (біохімічного споживання кисню), чи просто транзитом пропускають крізь себе стічні води, а у гіршому – стічна вода в них загниває і додатково отруює в процесі скиду водойми.

Такі промислові стічні води здебільшого забруднені, особливо органічними речовинами, внаслідок чого, чинні очисні споруди не спроможні очистити їх до рівня санітарних вимог.

Значну екологічну небезпеку викликає забруднення поверхневих вод органічними речовинами із стоків харчових виробництв.

Ці речовини, потрапляючи у водойми, сприяють розвитку в них процесів гниття, зараження хвороботворними бактеріями, цвітіння води, створюють негативний вплив на фауну та флору.

Для багатьох підприємств галузі відповідне очищення стічних вод являє собою серйозну проблему.

Усе частіше перед підприємствами постають проблеми пошуку ефективних, надійних в експлуатації очисних споруд, які гарантують стабільну високу якість очищення, а в багатьох випадках – реконструкцію і розширення вже наявних.

Ріст вартості паливно-енергетичних ресурсів змушує українських виробників замислитися над раціональним використанням енергоресурсів, ефективним розпорядженням відходами виробництва, одним із яких є стічні води.

У відкриті водойми скидаються забруднені стічні води, характеристика яких не відповідає вимогам закону України “Про охорону навколишнього середовища” та “Правилам охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами”.

Основною проблемою підприємства сьогодні є велика кількість кислих стічних вод, які є стоками виробничого процесу з використанням сірчаної кислоти.

Ці стічні води цехів екстракції та рафінації дуже забруднені органічними речовинами (жирами, органічними кислотами, альдегідами, кетонами тощо), які

знаходяться у розчинному вигляді, а також у вигляді завислих речовин та емульсії

Скид таких стічних вод без попереднього очищення у відкриті водойми не можливий. Нейтралізація стоків за допомогою гідроксиду натрію підприємством визнана як економічно не вигідна через необхідність великої його кількості та додаткового забруднення водойми.

Стічні води характеризуються високою мутністю, виглядають як збовтана емульсія завислих речовин у вигляді дрібних пластівців, і відрізняються різким неприємним запахом прогірклого жиру та процесів гниття.

Заходи із зменшення забруднення довкілля Побічними продуктами виробництва олії з насіння олійних культур є макуха і шрот.

Це високобілковий концентрований корм для всіх видів сільськогосподарських тварин, який входить переважно до складу комбикормів. Зберігання макухи і шроту має свої особливості.

Після виготовлення на виробництві вони мають дуже низьку вологість і високу температуру (шрот – 100 – 105 °C).

Крім того, шрот містить деяку кількість розчинника.

В такому вигляді макуха і шрот непридатні для тривалого зберігання, тому що олія швидко окислюється киснем повітря, гіркне і її кормові якості різко знижуються.

До того ж при розщепленні жиру виділяється теплота, що може призвести до самозігрівання і навіть до самозагоряння продукту.

Такі відходи, як лузга соняшника та фуза доцільно використовувати в якості біопалива.

Але, з огляду на невелику насипну масу таких матеріалів, транспортування їх є економічно не вигідним.

Тому дані відходи піддають пресуванню, гранулюванню, тюкуванню та брикетуванню.

Для очищення стічних вод від забруднювальних речовин на стадії первинної обробки води використано реагентні методи, які полягають у

здійсненні процесу нейтралізації стічних вод олійної промисловості за допомогою карбонату кальцію (крейди), перевагою якого є його дешевизна і доступність.

Освітлення води проводять очищенням її від органічних речовин за допомогою активного хлору, що вводиться з гіпохлоридом натрію, який також відіграє роль додаткового нейтралізатора. Внаслідок здійснення вищеописаного процесу досягається нейтральне значення рН.

Технологія очищення води хімічним осадженням полягає у попередньому очищенні її від колоїдно-дисперсних і завислих речовин коагуляцією з подальшим відокремленням осаду фільтруванням, відстоюванням, флотацією або іншими способами.

Природоохоронні заходи мають на меті поліпшення стану навколишнього природного середовища або створення умов для цього. Ознаками природоохоронних заходів є:

- підвищення екологічності продукції, що випускається;
- скорочення споживання природних ресурсів на одиницю продукції, що випускається та здійснення господарської діяльності;
- зниження забруднення природних комплексів викидами, стоками, відходами, фізичними випромінюваннями;
- зниження концентрації шкідливих речовин у викидах, стоках, відходах;
- поліпшення стану середовища існування людей.

Метою заходів з охорони та раціонального використання водних ресурсів є підтримання оптимального стану малих річок, будівництво обладнаних майданчиків, причалів та під'їзних шляхів для навантажувально-розвантажувальних робіт; ліквідація осередків забруднення підземних вод; розробка та будівництво магістральних колекторів для збирання господарсько-побутових, промислових та зливових стічних вод; розробка та будівництво головних та локальних очисних споруд; створення системи оборотного та безстічного водокористування, розробка пристроїв для збирання

та переробки стічних вод.

Заходами з охорони атмосферного повітря є створення газоуловлювальних установок та пристроїв для технологічних систем та вентиляції; розробка пристроїв для нейтралізації вихлопів двигунів внутрішнього згоряння; створення приладів та пристроїв для контролю забруднення атмосферного повітря; впровадження пристроїв для допалювання та очищення газів від котелень та інших нагрівальних печей; створення пристроїв для утилізації речовин з газів, що викидаються, тощо.

Заходи з охорони та раціонального використання земель передбачають будівництво протилавинних, протизсувних; закладання лісозахисних смуг; протиерозійні лісові насадження; технічна та біологічна рекультивация земель; благоустрій територій тощо.

Обґрунтування та оцінка природоохоронних заходів є основою економічного методу управління охороною навколишнього природного середовища.

Оцінка ефективності природоохоронних заходів здійснюється за соціальними, екологічними, економічними, соціальноекономічними, еколого-економічними результатами.

Соціальними результатами природоохоронних заходів є скорочення захворюваності людей, зростання тривалості їхнього життя, умови життєдіяльності нинішнього та майбутніх поколінь, збереження пам'яток природи та історичних цінностей.

Економічні результати передбачають скорочення збитків, що завдаються природі, економію витрати природних ресурсів, зниження забруднення навколишнього середовища, зростання продуктивності фауни, підвищення працездатності людей.

Екологічні результати – це зниження негативних впливів на природу, покращання стану флори та фауни, зменшення витрати природних ресурсів. Соціально-економічні результати оцінюються за комплексними показниками покращання рівня життя людей, ефективності суспільного виробництва,

зростання національного багатства країни.

Еколого-економічні результати – це зниження витрачання природних ресурсів, зменшення збитків, що завдаються навколишньому середовищу забрудненнями.



## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. В результаті проведених досліджень розроблено рецептуру функціонального хліба, складено технологічну та апаратурно-технологічну схеми. Рекомендована рецептура для виробництва функціонального хліба головною добавкою якого є біологічно-активний йод «Йодіс-Концентрат». Даний функціональний виріб може використовуватися в промислових масштабах.

2. Опираючись на огляд літератури фахових джерел проаналізовано стан забезпечення йодом громадян України. Висновки: стан йодозабезпечення в країні вкрай низький.

3. Проанлізувавши ринок виробництва функціональних харчових продуктів з вмістом йоду, зрозуміло що є висока необхідність розширення асортименту функціональних йодовмісних продуктів.

4. Створено рецептуру хліба «Слов'янського» збагаченого йодом, який містить: борошно пшеничне II сорту, борошно житнє обдирне, дріжджі пресовані, сіль кухонна, патока, вода, біологічно-активний «Йодіс-Концентрат»-1%.

5. Обгрунтовано технологічні параметри і схему виготовлення хліба функціонального призначення.

## Джерела

1. ГОСТ 21094-75. Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности. [Действующий от 01.07.1976]. Москва : Стандартинформ, 2008. 5с.
2. ГОСТ 5670-96. Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности. [Действующий от 01.08.1997]. Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2006. 8 с.
3. Визначення пористості хліба. URL : <https://studlib.info/mehanika/368461-viznachennya-poristosti-khliba/>
4. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарного виробництва. - К.: “Логос”, 1998.
5. Дробот В. І. Технологія хлібопекарного виробництва. - К.: “Логос”, 2002.
6. Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів спеціальності 5,091714 «Виробництво хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форми навчання.
7. [https://otherreferats.allbest.ru/cookery/00223310\\_0.html](https://otherreferats.allbest.ru/cookery/00223310_0.html)
8. <https://works.doklad.ru/view/FrgPAJ8oJpo/all.html>
9. 1. Delange F. Iodine deficiency as a cause of brain damage. Postgrad.Med.J. 2001, 77: 217-220.
2. Korchak N. H., Pokotylo O. S. Age-specific features of fatty acid composition of lipid serum in rats with obesity under the influence of iodine. Медична та клінічна хімія. 2018. Vol.
3. iss. 20. P. 63-69. 3. Korchak N. H., Pokotylo O. S. Morfological state of the liver and thyroid gland of male and female rats with experimental obesity under iodine action. Sciences of Europe. 2018. Vol. 2. iss. 31. P. 3-10.
4. Korchak N.H., Pokotylo O. S. Indicators of enzyme antioxidant system of liver of rats on the background of experimental alimentary obesity under the influence

of iodine. The Second International scientific congress of scientists of Europe. Proceedings of the II International Scientific Forum of Scientists "East–West" (Vienna, 10-11 May 2018) Vienna, 2018. P. 578-583.

5. Nataliia H Kopchak , Oleh S Pokotylo, Mykola D Kukhtyn , Tetiana Ya Yaroshenko, Mariia I Kulitska , and Iryna A Bandas. Age and sex characteristics of thyroxine and triiodothyronine content in the blood of white rats with experimental alimentary obesity under the influence of iodine. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Vol. 9, iss. 5. P. 2392-2397.

6. WHO, UNICEF and ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. 2nd ed. Geneva, 2001.

7. WHO, UNICEF and ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. 3rd ed. Geneva, 2007.

8. Герасимов Г.А. Прогресс в устранении йододефицитных заболеваний и нерешенные проблемы массовой и индивидуальной йодной профилактики. Гинекология. 2006, 8(4): 9-13.

9. Година Е.З., Задорожная Л.В., Хомякова И.А. и др. Особенности соматического развития детей и подростков в условиях йодного дефицита (по материалам обследования населения Саратовской области). Физиология роста и развития детей и подростков. 1. Под ред. А.А. Баранова, Л.А. Щеплягиной. М.: ГЭОТАР–Медиа., 2006: 181-231.

10. Грек О. В. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: Навч. посіб. / О.В. Грек, Г.Є. Поліщук, О.О. Онопрійчук. – К.: НУХТ, 2010. – 258 с.

11. Грек О.В. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів. Навч. посібн. / О.В. Грек, Т.А. Скорченко. – К.: НУХТ, 2009. – 235 с.

12. Дора С.В., Красильникова Е.И., Волкова А.Р. и др. Результаты эпидемиологического исследования по оценке йодного обеспечения Санкт-Петербурга. Клин. и экспер. тиреоидол., 2011, 7 (3): 37-41.

13. Йододефицитные заболевания у детей и подростков: диагностика, лечение, профилактика. Научнопрактическая программа. Под ред. А.А.

Баранова, И.И. Дедова. М.: Международный фонд охраны здоровья матери и ребенка, 2005.

14.Копчак Н. Г., Покотило О. С. Стан перекисного окиснення ліпідів печінки щурів за дії біологічно активного та неорганічного йоду при експериментальному ожирінні. Актуальні питання біології та медицини : зб. наук. праць за матеріалами XVI Всеукраїнської наук. конф., м. Старобільськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка» (м. Старобільськ, 24-25 травня 2018 р.). Старобільськ, 2018. С. 95-97

15.Копчак Н. Г., Покотило О. С., Кухтин М. Д., Коваль М. І. Вплив йоду на показники ліпідного профілю крові щурів різного віку при експериментальному ожирінні // Медична та клінічна хімія. - 2017. - № 4 (19). - С. 123-128.

16.Копчак Н. Г., Покотило О. С., Кухтин М. Д., Коваль М. І. Вплив йоду на показники ліпідного профілю крові щурів різного віку при експериментальному ожирінні // Медична та клінічна хімія. 2017. № 4 (19). С. 123-128. doi 10.11603/mcch.2410-681X.2017.v0.i4.8437.

17.Копчак Н. Г., Покотило О. С., Ярошенко Т.Я. Вплив йоду на рівень інсуліну у крові щурів з аліментарним ожирінням. Актуальні питання сучасної мікроелементології присвяченій пам'яті академіка Ю. І. Кундієва: матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю. (м. Київ, 4-5 жовтня 2018 р.). Київ, 2018 . С. 39-40

18.Копчак Н.Г., Покотило О. С., Покотило О. О. Дослідження впливу йоду на вміст окремих класів ліпідів у крові щурів з експериментальним ожирінням. Тернопільські біологічні читання – Ternopil Bioscience - 2017: матеріали Всеукраїнської науковопрактичної конференції з міжнародною участю. (м. Тернопіль, 20- 22 квітня 2017 р.). Тернопіль, 2017. С. 265-269

19.Копчак Н.Г., Покотило О.С. Вплив йоду на статеві особливості метаболічного профілю крові білих щурів з експериментальним ожирінням. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. 2018. № 1(72). С. 97-102.

20.Копчак Н.Г., Покотило О.С. Вплив йоду на статеві особливості метаболічного профілю крові білих щурів з експериментальним ожирінням // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. 2018. № 1(72). С. 97-102.

21.Копчак Н.Г., Покотило О.С., Назарко І.С., Білецька Г.А., Коваль М.І. Вплив йоду на показники ліпідного обміну у крові самок білих щурів різного віку з ожирінням // Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія. - 2018. - № 82 (2). - С. 49–55.

22.Копчак Н.Г., Покотило О.С., Назарко І.С., Білецька Г.А., Коваль М.І. Вплив йоду на показники ліпідного обміну у крові самок білих щурів різного віку з ожирінням. Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія. 2018. № 82(2). С. 49–55. <https://doi.org/10.25040/ecpb2018.01.062>.

23.Краснов В.М. Здоровье и развитие детей, проживающих в йоддефицитном регионе с разной антропогенной нагрузкой. Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 2001.

24.Курмачева Н.А. Особенности полового развития девочек при различных заболеваниях щитовидной железы. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Саратов, 1990.

25.Курмачева Н.А. Роль и задачи педиатров в профилактике йододефицитных заболеваний у детей. Consilium Medicum [педиатрия, прил. 2]. 2012: 5-10.

26.Олег Покотило, Володимир Лиховида, Валерій Лазарюк. Функціональний йогурт із біологічно активним йодом. V Міжнародна науково-технічна конференція "Стан і перспективи харчової науки та промисловості" – Тернопіль, ТНТУ, 10-11 жовтня 2019р. – 146 с.

27.Поліщук Г.Є. Технологія морозива / Г.Є. Поліщук, І. С. Гудзь. – К.: Фірма«ІНКОС», 2008. – 220 с.

28.Поліщук Г.Є. Технологія сиру: Навч.посібник./ Г.Є. Поліщук, А.О. Бовкун, С.С. Колесникова– К.: НУХТ, 2009. – 151 с.

29.Свинарев М.Ю. Клинико-эпидемиологические особенности йодного дефицита у детей (диагностика, лечение, профилактика). Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 2002.

30.Скорченко Т. А. Технологія дитячих молочних: Навчал. посіб. / Т.А.Скорченко, О.В. Грек.– К: НУХТ, 2012. – 330с.

31.Скорченко Т. А. Технологія незбираномолочних продуктів: Навчал. посіб. / Т.А.Скорченко, Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, О.В.Кочубей. – Вінниця: Нова книга, 2005. – 264с.

32.Скорченко Т.А. Технологія молочних консервів / Т. А. Скорченко. – К: НУХТ, 2007 – 232 с.

33.Таранушенко Т.Е. Йододефицитные заболевания у детей. Автореф. дис. ...докт. мед. наук. М., 1999.

34.Татим А. Й. Йогурти и другие кисломолочные продукты. / А. Й.Татим, Р.К.Робинсон. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 664 с.

35.Тихомирова Н.А. Технология и организация производства молока и молочных продуктов / Н. А. Тихомирова. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 560 с.

36.Трошина Е.А., Абдулхабирова Ф.М., Скрынник Е.Н. Профилактика заболеваний, связанных с дефицитом йода, в группах высокого риска их развития. Consilium Medicum [женское здоровье]. 2010, 12 (6): 17-20.

37.Трошина Е.А., Платонова Н.М., Абдулхабирова Ф.М. и др. Профилактика йододефицитных состояний у подростков. Клини. и экспер. тиреоидол. 2009, 5 (2): 34-40.

38.Шилин Д.Е. Роль йодной профилактики в комплексной реабилитации часто болеющих детей. Врач, 2007, 10: 8-13.

39.Щеплягина Л.А. Особенности состояния здоровья детей из районов экологического неблагополучия. Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 1995.

40.Щеплягина Л.А., Васечкина Л.И., Римарчук Г.В. и др. Особенности физического и полового развития девочек-подростков в районах йодного дефицита. Проблемы подросткового возраста (избранные главы). Под ред. А.А. Баранова, Л.А. Щеплягиной. М.: РАМН, Союз педиатров России, 2003: 222-246.

41.Щеплягина Л.А., Римарчук Г.В., Васечкина Л.И. Препараты йода в коррекции когнитивных нарушений у детей. М.: МедЭкспертПресс, 2008.

I Міжнародна науково-технічна конференція «Якість води: біомедичні,  
технологічні, агропромислові і екологічні аспекти»

СЕКЦІЯ: ВОДА І ХАРЧОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ

УДК 637.138

А.Р. Янів, О.С. Покотило

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,  
Україна

ВИКОРИСТАННЯ ВОДНОГО РОЗЧИНУ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОГО  
ЙОДУ

«ЙОДИС-К» У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБО-БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

A.R. Yaniv, O.S. Pokotylo

THE USE OF AN AQUEOUS SOLUTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE  
IODINE "YODIS-K" IN THE TECHNOLOGY OF BAKERY PRODUCTS

Аліментарний дефіцит йоду, який зафіксовано у понад 150 країнах, є передумовою виникнення цілого ряду захворювання через недостатній синтез гормонів щитовидної залози [1]. В більшості з них він вирішується шляхом вживання йодованої солі або фармацевтичних препаратів з профілактичною метою. Проте, в ряді країн, зокрема у Німеччині, встановлено зростання захворюваності на гіпертеріоз на 1,5% після 10-15 років йодної профілактики йодованою сіллю. На сьогодні є обмеження або навіть заборона на продаж йодованої солі [2]. Окрім поширеного йодування солі, існує практика йодування води та харчових продуктів: молочних продуктів, масла, плавлених сирів, кондитерських виробів та інших виробів [3, 4]. Одним із перспективних способів вирішення проблеми йодного дефіциту є також збагачення йодом хліба та булочних виробів. Цей шлях має значні переваги, оскільки хліб є найбільш доступним і необхідним продуктом харчування для щоденного споживання. Виходячи із актуальності даного питання, на кафедрі харчової біотехнології і хімії проведено дослідження впливу водного розчину біологічно активного йоду



у вигляді «Йодіс-концентрату» на ряд параметрів в технології хлібобулочних виробів. Науково обґрунтовано й експериментально доведено доцільність застосування йодовмісної біологічно активної добавки «Йодіс-К» в технології хлібобулочних виробів для покращення якості, підвищення харчової цінності і створення продуктів функціонального оздоровчого призначення.

#### Літературні джерела

1. Н. Г. Копчак, О. С. Покотило, М. Д. Кухтин, М. І. Коваль. Вплив йоду на показники ліпідного профілю крові щурів різного віку при експериментальному ожирінні // Медична та клінічна хімія. – 2017. – Т. 19. - №4. – С. 123-128.

2. Women Remain at Risk of Iodine Deficiency during Pregnancy: The Importance of Iodine Supplementation before Conception and Throughout Gestation / K. L. Hynes [et al.] // Nutrients. – 2019. – Vol. 11. – Issue 1. – P.

3. М. П. Головка та ін. Удосконалення виробництва та дослідження якості хлібобулочних виробів, збагачених на йод // Технологічний аудит та резерви виробництва. – 2015. – Т.3, № 3 (23). – С. 26–29. 4. Цимбаліста Н. В., Давиденко Н. В. Стан фактичного харчування населення та аліментарно обумовлена захворюваність // Проблеми харчування. – 2008. – № 12. – С. 32–35.