

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

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Розробка технології здоби діабетичної
із застосуванням борошна безглютенового**

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МХм
спеціальності Троян Катерина Миколаївна

181 харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

Троян К.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Лісовська Т.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Лісовська Т.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Покотило О.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент
(підпис) (прізвище та ініціали)

Тернопіль
2021

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 _____ Троян Катерині Миколаївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка технології здоби діабетичної
із застосуванням борошна безглютенового

Керівник роботи Лісовська Т.О., кандидат технічних наук
(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 здоби діабетичної

Апаратурно-технологічна схема виробництва булочки дієтичної

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	к.т.н., ст. викл. Лісовська Т.О.		
Науково-дослідна частина	к.т.н., ст. викл. Лісовська Т.О.		

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)

Троян К.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Лісовська Т.О.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Троян К.М. Розробка технології здоби діабетичної із застосуванням борошна безглютенового. – Рукопис.

Дослідження на здобуття кваліфікації магістра з спеціальності 181 “Харчові технології”. – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2021.

Кваліфікаційна робота присвячена розробці технології здоби діабетичної для дієтичного харчування повністю виготовленої з безглютенового кокосового борошна, що багате харчовими волокнами, має високий вміст білка. Розроблена технологія здоби діабетичної може бути використана для харчування людей, що хворі на целиакію та діабет. Розроблено технологію здоби діабетичної з повною заміною пшеничного борошна на кокосове.

Ключові слова: безглютенове, кокосове борошно, здоба діабетична, дієтичне харчування.

SUMMARY

Troyan K.M. Food technology development of diabetic pastry using gluten-free flour.

Research to obtain a master's degree in specialty 181 "Food Technology". - Ivan Puluy Ternopil National Technical University, Ternopil, 2021.

Qualification work is devoted to the development of technology for diabetic muffins for dietary nutrition made entirely of gluten-free coconut flour, rich in dietary fiber, high in protein. The developed technology of diabetic muffins can be used to feed people with celiac disease and diabetes. The technology of diabetic muffins with complete replacement of wheat flour with coconut has been developed.

Key words: consumer properties, coconut flour, dietary fiber, buns with low acidity.

ЗМІСТ

	ВСТУП	6
1	Технологічна частина	8
1.1	Обґрунтування вибору технологічної схеми	8
1.2	Технологічні розрахунки	15
1.3	Розрахунок виходу виробів	16
1.4	Розрахунок витрат і запасу сировини	22
1.5	Розрахунок виробничої рецептури	26
1.6	Вибір та розрахунок технологічного обладнання для зберігання сировини	34
1.7	Вибір і розрахунок обладнання для підготовки сировини	40
1.8	Розрахунок обладнання для хлібосховища і експедиції	43
2	Науково-дослідна частина	45
2.1	Аналітичний огляд літературних джерел	45
2.2	Мета, об'єкт, предмет та метод дослідження	53
2.3	Результат власних досліджень та їх обговорення	55
2.4	Техніко-економічні розрахунки	71
3	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	76
3.1	Охорона праці	76
3.2	Безпека в надзвичайних ситуаціях	84
	Висновки	91
	Список використаних літературних джерел	92
	Додатки	95

Вступ

Хліб – унікальний продукт харчування доступний кожному українцю та без якого не починається українське частування. Цей хлібобулочний виріб є основним продуктом харчування у нашій країні. Хлібом називаються хлібопекарські вироби різної форми та різної маси, випечені з різних сортів борошна. Він може мати різні смакові якості, рецептуру, різне оздоблення, різні начинки, такі як родзинки, зернові наповнювачі, курага або кунжут. В українській промисловості віддають перевагу хлібобулочним виробам з житнього сіяного, обойного, обдирного сортів, пшеничного вищих, перших та других сортів борошна. В асортименті представлені вироби змішаного борошна. Певні види хліба мають в своїй рецептурі не один вид борошна, а декілька. Найпопулярніші види додаткового борошна: кукурудзяне, вівсяне, ячмінне, гречане, також додатковим видом борошна може бути представлене борошно бобових, таке як горохове або соєве.

Хліб – це хлібобулочний виріб з різних сортів житнього або пшеничного борошна, які мають масу від 500 грам. Різновиди цих виробів поділяють на прості і покращені. Прості мають просту рецептуру в склад якої входять борошно, дріжджі, сіль та вода. До покращених в рецептуру можуть додавати патоку, закваску, цукор, масло або додаткові зернові культури.

Булочні вироби – це виріб до складу якого входить пшеничне борошно різного сорту. Прикладами даних виробів є батони, калачі, плетенки або булочки масою до 500 грам. В рецептуру булочних виробів обов'язково входить жир та цукор у відсотковому співвідношенні до маси борошна менше 14%.

Здобні вироби – хлібопекарський продукт виготовлений з вищого або першого сорту пшеничного борошна. Здоби мають різні форми булочок та фігурних виробів. В рецептуру виробів обов'язково має входити жир та цукор у відсотковому співвідношенні до маси борошна більше 14% та додатковою сировиною можуть бути представлені яйця, ваніль, джеми різної консистенції, повидла та сухофрукти.

Зараз серед населення актуальна тенденція до вживання продукції з мінімальним вмістом глютену або без глютену. Це стосується не тільки людей, які слідкують за своїм здоров'ям, а й людей, які мають серйозні захворювання, такі як діабет чи целиакія. Частина населення, яка страждає на це захворювання потребує окремого харчування, тому споживати звичайні хлібобулочні вироби з високим вмістом цукру і глікемічним індексом більше 50 одиниць вони не можуть. Така зацікавленість населення у споживанні здорової їжі змушує підприємства шукати альтернативну сировину для своєї продукції. Така сировина представлена заміною пшеничного борошна, в якому високий показник глютену та глікемічний індекс 70 одиниць, на інший вид борошна або додаванням до пшеничного додаткового виду борошна для зменшення даних показників.

Здобні вироби представлені великим асортиментом продукції. Заміна борошна в цьому виробі дає змогу охопити більшу частину населення і зробити здоровіші продукти доступними для всіх ланок населення.

Хлібопекарська промисловість в Україні займає одне з провідних позицій на ринку. Вона має забезпечувати все населення нашої країни різноманітними видами хлібобулочних виробів. Так, як асортимент виробів нараховує більше тисячі позицій і з кожним роком на ринку з'являється все більше нових видів сировини це дає можливість покращувати хлібобулочні вироби і знаходити альтернативи менш корисним інгредієнтам.

На сьогоднішній день актуальним є питання розширення і пошук нових способів виробництва оздоровчих та дієтичних хлібопекарських виробів, які б мали позитивно вплинути на імунітет людини, могли б забезпечити організм необхідною кількістю антиоксидантів та мінеральних речовин або просто насолодитись ароматною випічкою, яка не зашкодить фігурі.

Розділ I Технологічна частина

1.1 Обґрунтування вибору технологічної схеми

Апаратурно-технологічна схема виробництва здоби діабетичної

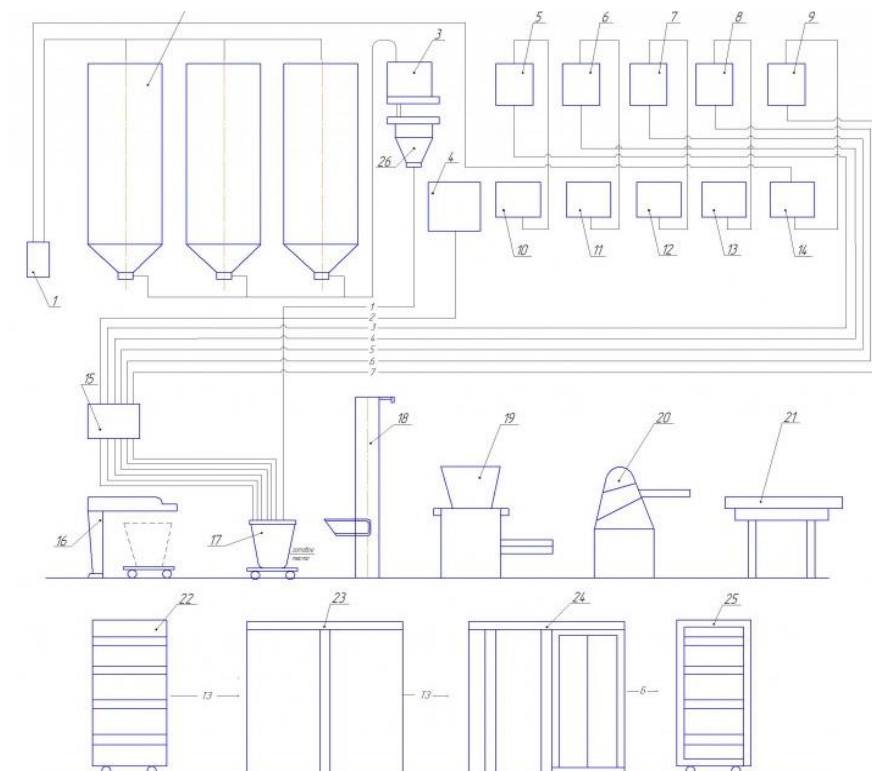


Рис. 1 Апаратурно-технологічна схема здоби діабетичної

Здоба діабетична випікається масою 0,2 кг. В рецептуру входить борошно пшеничне вищого сорту (ДСТУ 46.004-99) і виготовляють її по ДСТУ 4588:2006. До рецептурного складу окрім борошна входять пресовані хлібопекарські дріжджі ГОСТ 171-81, кухонна сіль не йодована ГОСТ 13830, сухе молоко незбиране ДСТУ 4556:2006, масло коров'яче з відсотковим вмістом жиру 82% ГОСТ 52178-2003 та ксиліт ДСТУ7360:2013.

На підприємстві відбувається безтарне зберігання борошна, яке потрапляє на виробництво в автоборошновозі і подається в силос М-111(2) приймальним щитком (1), при цьому спрацьоване повітря переходить в приміщення складу через фільтр. Борошно перемішується з повітрям через живильник і подають в просіювач Ш2-ХМВ(3) по трубопроводу. Борошно в

циклоні відокремлюється від повітря, просіюється, при цьому стає розпушеним і насичується повітрям. Металомагнітні домішки видаляються з борошна за допомогою магнітних вловлювачів, які знаходяться у просіювачі. Наступним кроком борошно зважують на вазі 6.041-AB-50HK і переміщують в підвісний бункер живильником у виробничий бункер ХЕ63В, розподільним шнеком з виробничого бункера дозують в дозуючу станцію.

Зберігання борошна проводиться в чистій, сухій кімнаті відносна вологість повітря не має перевищувати 75% та температурному режимі 18-20⁰С. Дане приміщення без специфічних запахів та не заражене шкідниками.

Ксиліт на виробництво привозять у мішках і зберігання проводять на стелажах у вісім рядів на протязі 15 діб. При використанні ксиліт розводять з водою у цукророзчинниках при цьому температура води 40⁰С, концентрація розчину має бути 63%. Після розведення розчин проходить фільтрацію і переміщують насосом у витратні баки.

Хлібопекарські дріжджі надходять на виробництво упаковками масою 1 кілограм і зберігаються при температурі 0—40⁰С у рефрижераторах або холодильних камерах на протязі 12 діб. Дріжджовий розчин готують за температурного режиму води 29-32⁰С у співвідношенні 1:3 або 1:4 у дріжджемішалці. Далі проводиться фільтрація суспензії і перекачка насосом у витратні баки.

Кухонну сіль на виробництво привозять самоскидами і зберігають у солерозчинниках Т1-ХСБ-5. Для використання сіль розчиняють у воді, концентрація має бути 26%, далі розчин проходить фільтрацію і перекачується у баки.

Масло на виробництво прибуває в пачках та зберігається в холодильних камерах 5 діб. Масляну суспензію готують перед використанням, потім його фільтрують і переміщують у витратний бак.

На виробництві воду використовують в технологічних та виробничих цілях. Воду зберігають на верхньому поверсі у великих витратних резервуарах. Вода зберігається в холодному і гарячому температурному

режимі , для холодної води бак розрахований на 8 годин, а для гарячої на 6 годин при температурі 70⁰С. Питна вода по якості відповідає вимогам ГОСТу 2874-82.

Тісто для здоби діабетичної готується безопарним способом. Розподільним шнеком з виробничого бункера борошно подається у дозатор сипучих речовин Ш2-ХМВ. Виробнича вода, суспензія дріжджів, сольовий та розчин ксиліту, масло з витратних ємкостей подається у дозатор рідких речовин. Замість тіста відбувається в тістомісильній машині марки А2-ХТБ. Тісто має відповідати температурі 28-32⁰С і вологості 39,2%. Замішане тісто в діжі переходить на стадію бродіння. Бродіння тіста відбувається на протязі 110 хв і на завершенні має мати кислотність 3,0-3,5 град. Після процесу бродіння діжеперекидач перекидає діжу, в результаті чого тісто опиняється у воронці тістоподільника.

Поділ тіста на шматки здійснюється тістоподільником по 200 грам один шматок. Далі поділені тістові заготовки доставляються на округлення в тістоокруглювану машину марки А2-ХПО за допомогою стрічкового транспортера. Після округлення тістові заготовки стрічковий транспортер доставляє на стіл, де за допомогою робітників здійснюється укладка тістових заготовок на листи розстійної шафи Восход-ТО4. Остаточна розстойка здійснюється для інтенсивного накопичення тістовою заготовкою вуглекислого газу, а також для набуття ароматичних та смакових властивостей. Даний процес відбувається в розстійнику за температурного режиму 35-45⁰С на протязі 65 хв і відносній вологості 75-85%. Ці умови розстойки сприяють покращенню фізичних властивостей тістових заготовок, таким чином вони стають еластичні, легко розтягуються, а саме головне не тріскають у процесі випічки. Після закінчення процесу розстойки робітник визначає органолептичні зміни заготовок: збільшення об'єму тістової заготовки в 2-2,5 рази та відновлення поверхні тістової заготовки при легкому натиску на поверхню.

Після перевірки якості розстойки вироби доставляють на випікання в печі Г4-ХПФ-12. Температурний режим в печі має становити 210⁰С – зона високих температур. Готові вироби по стрічковому транспортері доставляють на накопичувальний стіл, де працівниками цеху здійснюється укладка виробів на лотки контейнера ХКЛ-18. Охолоджені вироби упаковуються і можуть зберігатися на виробництві до 6 годин після випічки. Приміщення, де зберігаються готові вироби має регулярно провітрюватись, воно має бути сухим та чистим, не зараженим шкідниками. Температурний режим в приміщенні має бути 18-20⁰С і з відносною вологістю повітря не більше 75%.

Борошно надходить на хлібозавод в борошновозах, які розраховані на 7-8 тон, вся додаткова сировина надходить машинами. Борошно з борошновоза по трубопроводу під тиском переходить у силоси. Сіль зберігають у пачках, а перед використанням розводять у спеціальних ємкостях. Дріжджі потрапляють на підприємство у пачках і зберігаються у холодильних камерах. Перед використанням готують у спеціальних ємкостях. З силосів борошно перед замісом очищають від домішок на просіювачі з магнітним вловлювачем, далі борошно переходить в насівний бункер, а з нього на автоматичні ваги. У цій лінії використовуємо двофазний спосіб приготування тіста для отримання високої якості продукту.

Булочка дієтична готується на великій рідкій опарі. Першою фазою виробництва є приготування опари. Опару готуємо в заварочній машині в яку поступає борошно з бункера та вода. Далі цю суміш перекачуємо насосом в бродильні чани в яких присутня мішалка. В даних бродильних чанах присутня парова сорочка, яка забезпечує інтенсивність бродіння опари. В чани також додається вода та дріжджі. В опару даємо 30-70% борошна. Бродіння опари триває 3-4,5 години після чого поступає в видатковий чан, з даного чану опара подається на заміс тіста в тістомісильну машину разом з рештою борошна, води та сольовим і дріжджовими розчинами.

Діжеперекидач перекидає діжу з готовим тістом у воронку тістоділильної машини. В тістоподільній машині відбувається поділ тіста на

однакові шматки – тістові заготовки. Далі дані заготовки поміщають у відстійник на розстойку (55хв) попередньо уклавши їх у форми. Вологість повітря має бути 65-85%, температурний режим відстійника складає 30-40⁰С. У результаті розстойки (бродіння) тістові заготовки покращують свою пористість і збільшують об'єм у 1,4-1,5 разів, набувають рівної і еластичної форми. Випікають тістові заготовки при температурному режимі 210⁰С. Готові булки після випікання конвеєром подаються на стіл де відбувається укладання в лотки та розміщення у контейнери. Також на циркулярному столі відбувається відбракування продукції, яка не відповідає стандартам. Зберігання готової продукції відбувається у спеціальних охолоджених приміщеннях на протязі 6 годин з моменту виймання з печі.

Здоба діабетична готується безопарним способом. Цей спосіб використовують при переробці борошна першого та вищого сорту, оскільки виробни мають нижчу кислотність. Перевагами даного способу є швидкість приготування виробів, оскільки не витрачається час для приготування опари, кількість діж на виробництві зменшується, що дає змогу заощадити площу приміщення, вихід продукції на 0,5% більша та собівартість продукту менша.

Замінники цукру поділяються на два типи: природні та штучні. Природні замінники цукру одержують з різних рослин, які мають у своєму складі малу кількість глюкози та вміщують вуглеводи, також ці рослини мають солодкий присмак. Але при цукровому діабеті природні замінники цукру протипоказані, оскільки для абсорбції організмом природного цукру йому потрібен інсулін.

Ксиліт – природний цукрозамінник, що належить до швидких вуглеводів. Він на третину менш калорійніший за цукор та має вигляд білого порошку. Ксиліт швидко розчиняється у воді і дає легкий солодкуватий смак. При помірному вживанні цей природний цукрозамінник майже не впливає на рівень цукру в крові.

1.2 Технологічні розрахунки

Таблиця 1. Вихідні дані

Вихідні дані	Здоба діабетична	Булочка дієтична
Стандарт на готовий виріб	ДСТУ 4588:2006	ГОСТ 25832-89
Плановий вихід	125,0	129,2
Маса готового виробу, кг	0,200	0,100
Показники якості виробів		
Вологість, %	39,0	39,0
Кислотність, град.	2,5	3,0
Масова частка жиру на сухі речовини, %	7,0	3,9
Уніфікована рецептура		
Борошно пшеничне в/с	100,0	100,0
Дріжджі пресовані	4,0	2,0
Сіль кухонна	1	1,2
Молоко с.р незбиране	2	15,0
Масло коров'яче	10,0	1,69
Олія	6,0	6,0
Ксиліт	8,0	5,0
Розмір виробу		
Довжина, мм	130	65
Ширина, мм	130	65
Діаметр, мм	130	65
Випікання, хв	22	15
Температура випікання	210	210

Для виготовлення готового продукту булочки дієтичної використовуємо тупикову піч Г4-ХПФ-12С. В даній печі 28 колисок шириною 350мм і довжиною 1400мм. Тривалість випікання булочки дієтичної 20хв.

Розмір виробу: ширина =довжина=діаметр-65мм

Розмір листа 680*340мм

Кількість листів по довжині люльки:

$$n_1 = \frac{1400-5}{680+5} = 2 \text{ шт}$$

Кількість листів по ширині люльки:

$$n_2 = \frac{350-5}{340+5} = 1 \text{ шт}$$

Кількість листів на люльці:

$$n = 2 * 1 = 2 \text{ шт}$$

Кількість виробів по довжині листа:

$$n_1 = \frac{680-30}{65+30} = 7 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині листа:

$$n_1 = \frac{340-30}{65+30} = 3,3 = 3 \text{ шт}$$

Кількість виробів на листі:

$$n = 7 * 3 = 21 \text{ шт}$$

Кількість виробів на колисці:

$$n = 2 * 21 = 42 \text{ шт}$$

Продуктивність печі в годину:

$$P_{\text{год}} = 28 * 42 * 0,1 * \frac{60}{15} = 470,4 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність печі:

$$P_{\text{доб}} = 470,4 * \frac{23}{1000} = 10,81 \text{ т/доб}$$

1.2 Розрахунок продуктивності печі

Для випікання здобі діабетичної використовуємо піч Г4-ХПФ-12С з шириною колисок 350мм і довжиною 1400мм. Тривалість випікання 22хв.

Розмір виробу: ширина=довжина=130мм.

Розмір листа 680*340мм

Кількість листів по довжині люльки

$$n_1 = \frac{1400-5}{680-5} = 2 \text{ шт}$$

Кількість листів по ширині люльки

$$n_2 = \frac{350-5}{340+5} = 1 \text{ шт}$$

Кількість листів на люльці

$$n = 2 * 1 = 2 \text{ шт}$$

Кількість виробів по довжині листа

$$n_1 = \frac{680-30}{130+30} = 4 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині листа

$$n_2 = \frac{340-30}{130+30} = 2 \text{ шт}$$

Кількість виробів на листі

$$n = 4 * 2 = 8 \text{ шт}$$

Кількість виробів на колисці

$$n = 8 * 2 = 16 \text{ шт}$$

Продуктивність печі за годину

$$P_{\text{год}} = 28 * 16 * 0,2 * \frac{60}{22} = 241,9 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі за добу

$$P_{\text{доб}} = 241,9 * \frac{23}{1000} = 5,56 \text{ т/доб}$$

Таблиця 2. Продуктивність і потужність підприємства

Асортимент	Марка печі	Продуктивність в годину, кг/год	Час роботи	Продуктивність за добу, т/доб
1	2	3	4	5
Здоба діабетична	Г4-ХПФ-12С	241,9	23	5,56
Булка дієтична	Г4-ХПФ-12С	470,4	23	10,81
Разом		712,3		16,37

Таблиця 3. Режими випікання і вистоювання

Асортимент	Маса, кг	Марка печі	Температура випікання, °С	Тривалість випікання, хв	Режим	Час вистоювання, хв
Булка дієтична	0,1	Г4-ХПФ-12С	210	15	Без зволоження парою	1 вистойка: 45 2 вистойка: 10
Здоба діабетична	0,2	Г4-ХПФ-12С	210	22	Без зволоження парою	1 вистойка: 50 2 вистойка: 15

1.3 Розрахунок виходу виробу

1) Булка дієтична масою 0,1кг

Плановий вихід 129,2%

Уніфікована рецептура:

Борошно пшеничне 1 сорту – 100,0

Дріжджі пресовані – 2,0

Сіль кухонна – 1,2

Молоко – 15,0 (с.р – 1,69)

Олія – 6,0

Сорбіт – 5,0

Всього – 129,2 кг

Маса тіста:

$$M_T = M_{\text{сир}} * \frac{(100 - W_{\text{ср.зв}})}{(100 - W_T)} = 129,2 * \frac{75}{60,5} = 160,2 \text{ кг}$$

Вологість тіста:

$$W_T = W_M + n = 39 + 0,5 = 39,5$$

Середньозважена вологість:

$$W_{\text{ср.зв}} = \frac{M_B * W_B + M_{\text{др}} * W_{\text{др}} + M_C * W_C + M_{\text{мс}} * W_{\text{мс}} + M_M * W_M + M_O * W_O + M_{\text{сорб}} * W_{\text{сорб}}}{M_B + M_{\text{др}} + M_C + M_M + M_O + M_{\text{сорб}}} =$$
$$\frac{100 * 14,2 + 2 * 75 + 1,2 * 3,5 + 1,69 * 3 + 15 * 100 + 6 * 6 + 5 * 25}{100 + 2 + 1,2 + 1,69 + 15 + 6 + 5} = \frac{1420 + 150 + 4,2 + 5,07 + 1500 + 36 + 125}{130,9} =$$

25%

Величини витрат та затрат:

Витрати борошна:

$$B_6 = \frac{q_6 * (100 - W_6)}{100 - W_T} = \frac{0,05 * (100 - 14,5)}{100 - 39,5} = 0,07 \text{ кг}$$

де B_6 - втрати борошна на стадії до замісу тіста, кг

q_6 - загальні втрати бошна на стадії до замісу тіста, % (0,03-0,11)

Витрати борошна та тіста від початку замісу до посадки у піч:

$$B_T = q_T * \frac{(100 - W_{\text{ср.зв.в}})}{100 - W_T} = 0,04 * \frac{100 - 25}{100 - 39,5} = 0,05 \text{ кг}$$

де B_T - втрати борошна та тіста в період замісу, кг

q_T - загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч, % (0,04-00,06)

$W_{\text{ср.зв.в.}}$ - середньозважена вологість відходів, %

Середньозважена вологість відходів:

$$W_{\text{ср.зв.в}} = \frac{M_6 * W_6 + M_T * W_T}{M_6 + M_T} = \frac{100 * 14,2 + 160,2 * 39,5}{100 + 160,2} = 29,8\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів:

$$Z_{\text{бр}} = q_{\text{бр}} * \frac{M_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}})}{100} = 1,5 * \frac{160,2 - (0,07 + 0,05)}{100} = 2,4 \text{ кг}$$

де $Z_{\text{бр}}$ - затрати на бродіння напівфабрикатів, кг

$q_{\text{бр}}$ - затрати сухих речовин на стадії бродіння, % до сухих речовин тіста

Витрати на розподіл тіста:

$$Z_{\text{роз}} = q_{\text{роз}} * \frac{M_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}})}{100} = 0,6 * \frac{160,2 - (0,07 + 0,05 + 2,4)}{100} = 1 \text{ кг}$$

де $Z_{\text{роз}}$ - затрати на розподіл, кг

$q_{\text{роз}}$ - затрати на розподіл

$q_{\text{роз}} = (0.5-0.8)$, для всіх сортів

$q_{\text{роз}} = 0$, для формового хліба

Витрати на упікання:

$$Z_{\text{уп}} = q_{\text{уп}} * \frac{M_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{роз}})}{100} = 6 * \frac{160,2 - (2,52 + 1)}{100} = 9,6 \text{ кг}$$

де $Z_{\text{уп}}$ - затрати на упікання, кг

$q_{\text{уп}}$ - упікання по відношенню до маситіста, % (6-12)

Витрати на укладку:

$$Z_{\text{укл}} = q_{\text{укл}} * \frac{M_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{роз}} + Z_{\text{уп}})}{100} = 0,7 * \frac{160,2 - (3,52 + 9,6)}{100} \\ = 3 \text{ кг}$$

де $Z_{\text{укл}}$ - затрати в період виходу хліба з печі до повного завантаження ним вагонетки, кг

$q_{\text{укл}}$ - зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси, %

Витрати на усушку:

$$Z_{yc} = q_{yc} * \frac{M_T - (B_6 + B_T + Z_{6p} + Z_{poz} + Z_{yn} + Z_{ykl})}{100}$$

$$= 2 * \frac{160,2 - (13,12 + 3)}{100} = 2,9 \text{ кг}$$

де Z_{yc} - затрати на усушку при зберіганні хліба, кг

q_{yc} - усихання хліба по відношенню до маси гарячого хліба, % (2-4)

Витрати у вигляді крихти і лому:

$$B_{kr} = q_{kr} * \frac{M_T - (B_6 + B_T + Z_{6p} + Z_{poz} + Z_{yn} + Z_{ykl} + Z_{yc})}{100}$$

$$= 0,02 * \frac{160,2 - (16,12 + 2,9)}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

де B_{kr} - втрати хліба у вигляді крихтів та лому, кг

q_{kr} - середні втрати у вигляді крихтів та лому по відношенню до маси охолодженого хлібу, % (0,02-0,03)

Витрати внаслідок неточності маси виробу:

$$B_{шт} = q_{шт} * \frac{M_T - (B_6 + B_T + Z_{6p} + Z_{poz} + Z_{yn} + Z_{ykl} + Z_{yc} + B_{kr})}{100}$$

$$= 0,4 * \frac{160,2 - (19,02 + 0,03)}{100} = 0,56 \text{ кг}$$

де $B_{шт}$ - втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, кг

$q_{шт}$ - відхилення від нормативної маси, % (0,4-0,5)

Витрати внаслідок переробки браку:

$$B_{6p} = q_{6p} * \frac{M_T - (B_6 + B_T + Z_{6p} + Z_{poz} + Z_{yn} + Z_{ykl} + Z_{yc} + B_{kr} + B_{шт})}{100}$$

$$= 0,02 * \frac{160,2 - (19,05 + 0,56)}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

де B_{6p} - втрати внаслідок переробки браку, кг

q_{6p} - втрати від переробки бракованих виробів, % (0,02)

$V_{хл}$ розрахунковий повинен дорівнювати плановому, або бути більшим за нього на 2%, але не більше.

Визначення виходу:

$$B_p = M_T - (B_6 + B_T + Z_{6p} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{6p})$$

$$= 160,2 - (19,6 + 0,03) = 140,6\%$$

Визначення скоригованого відсотку:

$$B_{ск} = \frac{B_p * 100}{100 - (14,5 - W_{6ф})} = \frac{140,6 * 100}{100 - (14,5 - 13)} = 142,7\%$$

де Вск- вихід скоректований на фактичну вологість борошна, %

Вр- розрахунковий вихід, %

Wбф- фактична вологість борошна, % (12-15)

Здоба діабетична масою 0,2кг

Плановий вихід – 125,0

Уніфікована рецептура

Борошно пшеничне в\с – 100,0

Дріжджі пресовані – 4,0

Сіль кухонна – 1,0

Молоко – 2

Масло коров'яче – 10,0

Ксиліт – 8,0

Всього: 125,0

Маса тіста:

$$M_T = M_{сир} * \frac{100 - W_{ср.зв}}{100 - W_T} = 125 * \frac{100 - 14,3}{100 - 39,5} = 175\text{кг}$$

Вологість тіста:

$$W_T = W_M + n = 39 + 0,5 = 39,5$$

Середньозважена вологість:

$$W_{ср.зв} = \frac{M_6 * W_6 + M_{др} * W_{др} + M_c * W_c + M_M * W_M + M_{мс} * W_{мс} + M_K * W_K}{M_6 + M_{др} + M_c + M_M + M_{мс} + M_K}$$

$$= \frac{100 * 14,5 + 4 * 75 + 1 * 3,5 + 2 * 3 + 10 * 0,7 + 8 * 3}{100 + 4 + 1 + 2 + 10 + 8}$$

$$= 14,3\%$$

Величини витрат та затрат:

Витрати борошна:

$$B_{\text{б}} = \frac{q_{\text{б}} * (100 - W_{\text{б}})}{100 - W_{\text{т}}} = \frac{0,07 * (100 - 14,5)}{100 - 39,5} = 0,1$$

Витрати борошна та тіста від початку замісу до посадки у піч:

$$B_{\text{т}} = q_{\text{т}} * \frac{100 - W_{\text{ср.зв.в}}}{100 - W_{\text{т}}} = 0,04 * \frac{100 - 30,4}{100 - 39,5} = 0,05 \text{кг}$$

Середньозважена вологість відходів:

$$W_{\text{ср.зв.в}} = \frac{M_{\text{б}} * W_{\text{б}} + M_{\text{т}} * W_{\text{т}}}{M_{\text{б}} + M_{\text{т}}} = \frac{100 * 14,5 + 175 * 39,5}{100 + 175} = 30,4$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів:

$$З_{\text{бр}} = q_{\text{бр}} * \frac{M_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}})}{100} = 1,4 * \frac{175 - (0,1 + 0,05)}{100} = 2,45 \text{кг}$$

Витрати на розподіл тіста:

$$\begin{aligned} З_{\text{роз}} &= q_{\text{роз}} * \frac{M_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + З_{\text{бр}})}{100} = 0,8 * \frac{175 - (0,1 + 0,05 + 2,45)}{100} \\ &= 1,36 \text{кг} \end{aligned}$$

Затрати на упікання:

$$З_{\text{уп}} = q_{\text{уп}} * \frac{M_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + З_{\text{бр}} + З_{\text{роз}})}{100} = 6 * \frac{175 - (2,6 + 1,36)}{100} = 10,2 \text{кг}$$

Затрати на укладку:

$$\begin{aligned} З_{\text{укл}} &= q_{\text{укл}} * \frac{M_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + З_{\text{бр}} + З_{\text{роз}} + З_{\text{уп}})}{100} = 0,7 * \frac{175 - (3,96 + 10,2)}{100} \\ &= 1,12 \text{кг} \end{aligned}$$

Затрати на усушку:

$$\begin{aligned} З_{\text{ус}} &= q_{\text{ус}} * \frac{M_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + З_{\text{бр}} + З_{\text{роз}} + З_{\text{уп}} + З_{\text{укл}})}{100} \\ &= 2 * \frac{175 - (14,2 + 1,12)}{100} = 3,2 \text{кг} \end{aligned}$$

Витрати у вигляді крихти і лому:

$$V_{кр} = q_{кр} * \frac{M_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})}{100}$$

$$= 0,03 * \frac{175 - (15,32 + 3,2)}{100} = 0,048\text{кг}$$

Витрати внаслідок неточності маси виробу:

$$V_{шт} = q_{шт} * \frac{M_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр})}{100}$$

$$= 0,4 * \frac{175 - (18,52 + 0,048)}{100} = 0,64\text{кг}$$

Витрати внаслідок переробки браку:

$$V_{бр} = q_{бр} * \frac{M_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт})}{100}$$

$$= 0,02 * \frac{175 - (18,6 + 0,64)}{100} = 0,032\text{кг}$$

Визначення виходу:

$$V_p = M_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр})$$

$$= 175 - (19,24 + 0,032) = 155,7\%$$

Визначення скоригованого відсотку:

$$V_{ск} = \frac{V_p * 100}{100 - (14,5 - W_{бф})} = \frac{155,7 * 100}{100 - (14,5 - 12)} = 159,7\%$$

1.4 Розрахунок витрат і запасу сировини

Булка дієтична

Витрата борошна за годину:

$$M_б^{год} = \frac{P_{год} * 100}{V_{ск}} = \frac{470,4 * 100}{142,7} = 329,64\text{кг/год}$$

де $P_{год}$ - продуктивність печі за годину;

$V_{ск}$ - вихід плановий (підставляємо скорегований)

Витрата борошна за добу:

$$M_{доб} = M_{год} * T = 329,64 * 23 = 7581,7\text{кг/доб}$$

де T - час виробництва даного виробу за добу

Якщо виріб випікається цілодобово, $T = 23$ год. (1 год. передбачається на профілактику печі)

Запас борошна:

$$M_{\text{зап}} = M_{\text{доб}} * T_{\text{зб}} = 7581,7 * 7 = 53071,9\text{кг} = 53,1\text{т}$$

де $M_{\text{доб}}$ - добова витрата борошна, кг

$T_{\text{зб}}$ - термін зберігання борошна на виробництві

Витрати іншої основної сировини

Дріжджі пресовані:

$$M_{\text{др}}^{\text{доб}} = M_{\text{доб}} * \frac{П}{100} = 7581,7 * \frac{2}{100} = 151,63\text{кг}$$

$$M_{\text{зап}}^{\text{др}} = M_{\text{др}}^{\text{доб}} * T_{\text{зб}} = 151,63 * 3 = 454,9\text{кг}$$

Сіль:

$$M_{\text{с}}^{\text{доб}} = M_{\text{доб}} * \frac{П}{100} = 7581,7 * \frac{1,2}{100} = 91\text{кг}$$

$$M_{\text{зап}}^{\text{с}} = 91 * 15 = 1365\text{кг}$$

Молоко коров'яче:

$$M_{\text{м.к}}^{\text{доб}} = 7581,7 * \frac{15}{100} = 1137,3\text{л}$$

$$M_{\text{зап}}^{\text{м.к}} = 1137,3 * 3 = 3412\text{л}$$

Молоко сухе:

$$M_{\text{м}}^{\text{доб}} = 7581,7 * \frac{1,69}{100} = 128,9\text{кг}$$

$$M_{\text{зап}}^{\text{м}} = 128,9 * 3 = 386,7\text{л}$$

Олія:

$$M_{\text{о}}^{\text{доб}} = 7581,7 * \frac{6}{100} = 454,9\text{л}$$

$$M_{\text{зап}}^{\text{о}} = 454,9 * 30 = 13647\text{л}$$

Сорбіт:

$$M_{\text{с}}^{\text{доб}} = 7581,7 * \frac{5}{100} = 379,1\text{кг}$$

$$M_{\text{зап}}^{\text{с}} = 379,1 * 60 = 22746\text{кг}$$

Витрата борошна за годину:

$$M_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{B_{\text{ск}}} = \frac{241,9 * 100}{159,7} = 151,5 \text{кг}$$

Витрата борошна за добу:

$$M_{\text{доб}} = M_{\text{год}} * T = 151,5 * 23 = 3484,5 \text{кг}$$

Запас борошна:

$$M_{\text{зап}} = M_{\text{доб}} * T_{\text{зб}} = 3484,5 * 7 = 24391,5 \text{кг} = 24,4 \text{т}$$

Витрати іншої основної сировини

Дріжджі пресовані:

$$M_{\text{др}}^{\text{доб}} = M_{\text{доб}} * \frac{\text{П}}{100} = 3484,5 * \frac{4}{100} = 139,4 \text{кг}$$

$$M_{\text{зап}}^{\text{др}} = M_{\text{др}}^{\text{доб}} * T_{\text{зб}} = 139,4 * 3 = 418,2 \text{кг}$$

Сіль:

$$M_{\text{с}}^{\text{доб}} = 3484,5 * \frac{1}{100} = 34,9 \text{кг}$$

$$M_{\text{зап}}^{\text{с}} = 34,9 * 15 = 523,5 \text{кг}$$

Молоко:

$$M_{\text{м}}^{\text{доб}} = 3484,5 * \frac{2}{100} = 69,7 \text{кг}$$

$$M_{\text{зап}}^{\text{м}} = 69,7 * 3 = 209,1 \text{л}$$

Масло:

$$M_{\text{мс}}^{\text{доб}} = 3484,5 * \frac{10}{100} = 348,5 \text{кг}$$

$$M_{\text{зап}}^{\text{мс}} = 348,5 * 20 = 6970 \text{кг}$$

Ксиліт:

$$M_{\text{к}}^{\text{доб}} = 3484,5 * \frac{8}{100} = 278,8 \text{кг}$$

$$M_{\text{зап}}^{\text{к}} = 278,8 * 60 = 16728 \text{кг}$$

Таблиця 4. Запас сировини

Сировина	Булка дієтична	Здоба діабетична	Всього
Борошно пш в/с			
$M_{\text{доб}}$		3484,5	3484,5
$M_{\text{зап, т}}$		24,4	24,4
Борошно пш 1/с			
$M_{\text{доб}}$	7581,7		7581,7
$M_{\text{зап, т}}$	53,1		53,1
Дріжджі пресовані			
$M_{\text{доб}}$	151,63	139,4	291,03
$M_{\text{зап, т}}$	454,9кг	418,2кг	873,1
Сіль			
$M_{\text{доб}}$	91	34,9	125,9
$M_{\text{зап, т}}$	1,4	523,5кг	1,924
Молоко коров'яче			
$M_{\text{доб}}$	1,14		1,14
$M_{\text{зап, т}}$	3,41		3,41
Молоко сухе			
$M_{\text{доб}}$	128,9	69,7	198,6
$M_{\text{зап, т}}$	386,7	209,1	595,8
Масло коров'яче			
$M_{\text{доб}}$		348,5	1342,31
$M_{\text{зап, т}}$		6,97	2988,4
Олія			
$M_{\text{доб}}$	454,9		397,5
$M_{\text{зап, т}}$	13647		11,925
Сорбіт			
$M_{\text{доб}}$	379,1		331,3
$M_{\text{зап, т}}$	22,75		19,9
Ксиліт			
$M_{\text{доб}}$		278,8	278,8
$M_{\text{зап, т}}$		16,73	16,73

1.5 Розрахунок виробничої рецептури

1) Булка дієтична

Маса борошна в діжу:

$$M_{\text{б}}^{\text{діжа}} = \frac{V * q}{100} = \frac{330 * 30}{100} = 99 \text{ кг}$$

де V – об'єм діжі

q- норма завантаження борошна на 100 л геометричного об'єму

Кількість замісів за годину:

$$n_{\text{зам}} = \frac{M_{\text{год}}}{M_{\text{д}}} = \frac{329,64}{99} = 3,32 \approx 3$$

де $M_{\text{год}}$ – витрата борошна за годину

$M_{\text{д}}$ – маса борошна в діжу

Ритм замісу опари:

$$P_{\text{оп}} = \frac{60}{n_{\text{зам}}} = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

де $P_{\text{оп}}$ – ритм опари

$n_{\text{зам}}$ – кількість замісів за годину

Оскільки розрахунковий ритм менший за допустимий ритм для булочних виробів(30-40хв), то розрахунок проводимо на 100кг борошна в тісто.

Спосіб приготування тіста

Тісто готується на великій рідкій опарі, заміс тіста безперервний, 30% солі дозуємо в опару, вологість опари 72%. Тривалість бродіння 4 години, дріжджова суспензія готується на молоці у співвідношенні 1:3.

Маса борошна за хвилину:

$$G_{\text{хв}} = \frac{M_{\text{б.год}}}{60} = \frac{329,64}{60} = 5,5 \text{ кг}$$

Маса дріжджів:

$$M_{др} = M_б * \frac{П}{100} = 100 * \frac{2}{100} = 2\text{кг}$$

де $M_б$ – маса борошна в діжу, кг

$П$ - % дозування дріжджів по рецептурі

Маса молока для дріжджової суспензії:

$$M_в = M_{др} * 3 = 2 * 3 = 6\text{кг}$$

Маса дріжджової суспензії:

$$M_{др.с} = M_{др} + M_в = 2 + 6 = 8\text{кг}$$

де $M_{др.}$ - маса дріжджів, кг

$M_в$ – маса води

Вологість дріжджової суспензії:

$$W_{др.с} = M_{др} * W_{др} + \frac{M_в * 100}{M_{др.с}} = \frac{2 * 75 + 6 * 100}{8} = 93,75\%$$

де $M_{др}$ – маса дріжджів, кг

$W_{др.}$ – вологість дріжджової суспензії

$M_в$ – маса води в дріжджовій суспензії

$M_{др.с.}$ – маса дріжджової суспензії

Маса дріжджової суспензії за годину:

$$M_{др.с}^{год} = \frac{M_б^{год} * П_{др.с}}{M_д} = \frac{329,64 * 8}{100} = 26,4\text{кг}$$

де $M_б^{год}$ – маса борошна за годину

$П_{др.с.}$ - % дозування дріжджової суспензії за годину

$M_д$ – маса борошна в діжу

Маса дріжджової суспензії на 1 зміну:

$$M_{др.с}^{зм} = M_{др.с}^{год} * T_{зм} = 26,4 * 8 = 211,2\text{кг}$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, год

Об'єм дріжджової суспензії:

$$V_{др.с} = \frac{M_{др.с} * K}{q} = \frac{211,2 * 1,1}{1,04} = 223,4\text{л}$$

де K – коефіцієнт збільшення об'єму

ρ – густина дріжджової суспензії

Сольовий розчин:

$$M_{\text{с.р-ну}} = \frac{M_6 * \Pi}{\omega} = \frac{100 * 1,2}{26} = 4,6 \text{ кг}$$

Маса сольового розчину в опару:

$$G_{\text{с.р.}}^{\text{оп}} = \frac{4,6 * 30}{100} = 1,4 \text{ кг}$$

Маса сольового розчину в тісто:

$$G_{\text{с.р.}} = 4,6 - 1,4 = 3,2 \text{ кг}$$

Для бродіння опари вибираємо чан марки ХЕ-48 на 300м^3

Розчин сорбіту:

$$M_{\text{сб.р-ну}} = \frac{100 * 5}{50} = 10 \text{ кг}$$

Розчин сорбіту:

$$G_{\text{сб.хв}} = \frac{10}{60} = 0,16 \text{ кг}$$

Молочна суспензія:

$$M_{\text{м}} = M_6 * \frac{\Pi}{100} = 100 * \frac{1,69}{100} = 1,69 \text{ кг}$$

Маса води для молочної суспензії:

$$M_{\text{в}} = M_{\text{м}} * 9 = 1,69 * 9 = 15,2 \text{ кг}$$

Маса молочної суспензії:

$$M_{\text{м.с}} = M_{\text{м}} + M_{\text{в}} = 1,69 + 15,2 = 16,9 \text{ кг}$$

Таблиця 5. Маса сухих речовин тіста

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
Борошно пш. 1с	4,8	14,2	85,8	4,12
Дріжджова суспензія	0,13	93,75	6,25	0,01
Сольовий розчин	0,08	75	25	0,03
Молочна суспензія	0,3	97	3	0,009
Розчин сорбіту	0,16	75	25	0,05
Олія	0,1			
Всього	5,57			4,22

Маса тіста:

$$M_T = \frac{M_{c.p} * 100}{100 - W_T} = \frac{4,22 * 100}{100 - 39,5} = 6,98 \approx 7 \text{ кг}$$

Маса молока в тісто:

$$M_M = M_T - M_{c.п} = 6,98 - 5,57 = 1,41 \text{ кг}$$

Витрати борошна в рідку опару:

$$M_{б.оп} = \frac{M_M * (W_M - W_{оп}) + M_{др.с} * (W_{др.с} - W_{оп}) + M_{c.p-ну} * (W_{c.p-ну} - W_{оп})}{W_{оп} - W_б}$$

$$= \frac{1,41 * (100 - 71) + 0,13 * (93,75 - 71) + 1,4 * (75 - 71)}{71 - 14,2}$$

$$= 0,9 \text{ кг}$$

Витрати борошна в тісто:

$$M_{б.т} = M_{б.хв} - M_{б.оп} = 4,8 - 0,9 = 3,9 \text{ кг}$$

Маса опари за хвилину:

$$M_{оп}^{хв} = M_{б.оп} + M_{м.оп} + M_{др.с} + M_{c.p-ну} = 0,9 + 1,41 + 0,13 + 0,08 = 2,52 \text{ кг}$$

Маса опари за годину:

$$M_{оп}^{год} = 2,52 * 60 = 151,2 \text{ кг}$$

Маса опари загальна:

$$M_{\text{оп.заг}} = M_{\text{оп.год}} * \tau_{\text{бр.оп}} = 151,2 * 4 = 604,8\text{кг}$$

Об'єм опари:

$$V_{\text{оп}}^{\text{бр}} = \frac{M_{\text{оп}}^{\text{заг}} * K}{\rho} = \frac{604,8 * 1,5}{0,7} = 1296\text{дм}^2$$

Кількість чанів для приготування опари:

$$N_{\text{чан}} = \frac{V_{\text{оп}}}{V_{\text{чан}}} = \frac{1296}{1000} = 1,3 \approx 2$$

Для приготування даної кількості опари на потрібно 2 чани по 1000дм³

Маса опари в 1 чані:

$$M_{\text{оп}}^{\text{чан}} = \frac{M_{\text{оп}}^{\text{заг}}}{N_{\text{чан}}} = \frac{604,8}{2} = 302,4\text{кг}$$

Порція опари, яку можна приготувати в машині ХЗ-2М-300

$$M_{\text{оп}}^{\text{порц}} = \frac{V_{\text{зв.м}} * q}{K} = \frac{300 * 1,05}{1,3} = 242,3\text{кг}$$

Кількість замісів опари:

$$N_{\text{зам}} = \frac{M_{\text{оп.ем}}}{M_{\text{оп}}^{\text{порц}}} = \frac{302,4}{242,3} = 1,3 \approx 2 \text{ заміси}$$

Порція на один заміс:

$$M_{\text{оп}}^{1\text{зам}} = \frac{M_{\text{оп}}^{\text{чан}}}{N_{\text{зам}}} = \frac{302,4}{2} = 151,2\text{кг}$$

Коефіцієнт перерахунку ритму замісу опари:

$$K_{\text{пер}} = \frac{M_{\text{оп}}^{1\text{зам}}}{M_{\text{оп}}^{\text{хв}}} = \frac{151,2}{2,52} = 60\text{хв}$$

Таблиця 6. Кількість опари на порцію

Сировина	Од.вим.	Дріжджова суспензія	Опара на порцію	Тісто на хвилину
Борошно пш.1с	кг		0,9*60=54	4,8
Дріжджі пресовані	кг	2		
Молоко коров'яче	кг	6	1,41*60=84,6	
Дріжджова суспензія	кг		0,13*60=7,8	
Опара	кг			2,52
Сольовий розчин	кг		0,08*60=4,8	
Молочна суспензія	кг			0,3
Олія	кг	6		
Розчин сорбіту	кг			0,16
Всього	кг	14	2,52*60=151,2	7,78

Здоба діабетична:

Маса борошна в діжу:

$$M_6^{\text{діжа}} = \frac{V * q}{100} = \frac{330 * 30}{100} = 99 \text{ кг}$$

Кількість замісів в годину:

$$n_{\text{зам}} = \frac{M_{\text{год}}}{M_{\text{д}}} = \frac{151,5}{99} = 1,53 \approx 2$$

Ритм замісу опари:

$$P_{\text{оп}} = \frac{60}{n_{\text{зам}}} = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Маса борошна в тісто:

$$M_6^T = \frac{100 * 100}{100} = 100 \text{ кг}$$

Сольовий розчин:

$$M_{\text{с.р-ну}} = \frac{99 * 1}{26} = 3,8 \text{ кг}$$

Маса сухого молока:

$$M_{\text{с.м.}} = \frac{90 * 2}{100} = 1,8 \text{ кг}$$

Маса води для розведення сухого молока:

$$M_{\text{в.р}} = 1,8 * 7 = 12,6 \text{ дм}^3$$

Маса відновленого молока:

$$M_M^{\text{відн}} = 1,8 + 12,6 = 14,4 \text{ кг}$$

Вологість відновленого молока:

$$W_M = \frac{1,8 * 4 + 12,6 * 100}{14,4} = 88\%$$

Маса масла коров'ячого:

$$M_{\text{мс}} = \frac{99 * 10}{100} = 9,9 \text{ кг}$$

Маса ксиліту:

$$M_K = \frac{99 * 8}{100} = 7,9 \text{ кг}$$

Маса дріжджів:

$$M_{\text{др}} = \frac{99 * 4}{100} = 3,96 \text{ кг}$$

Маса води для дріжджової суспензії:

$$M_{\text{в.др}} = 4 * 3 = 12 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії:

$$M_{\text{др.с}} = 12 + 3,96 = 15,96 \text{ кг}$$

Вологість дріжджової суспензії:

$$W_{\text{др.с}} = \frac{4 * 75 + 12 * 100}{15,96} = 93,98\%$$

Дріжджова суспензія готується 1 раз на зміну

Маса дріжджової суспензії за годину :

$$M_{\text{др.с}}^{\text{год}} = \frac{151,5 * 15,96}{99} = 24,4 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії за зміну:

$$M_{\text{др.с}}^{\text{зм}} = 24,4 * 8 = 195,2 \text{ кг}$$

Дріжджі пресовані в суспензії:

$$M_{\text{др}} = \frac{195,2}{4} = 48,8 \text{ кг}$$

Маса води:

$$M_{\text{в}} = 195,2 - 48,8 = 146,4 \text{ кг}$$

Таблиця 7. Маса сухих речовин в тісті

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
Борошно пшеничне в\с	99	14	86	85,14
Сольовий розчин	3,8	74	26	0,98
Молоко відновлене	14,4	88	12	1,73
Масло коров'яче	9,9	16	84	8,3
Ксиліт	7,9	5	95	7,5
Дріжджова суспензія	15,96	93,98	6,02	0,96
Всього	150,96			104,61

Маса тіста:

$$M_{\text{т}} = \frac{M_{\text{с.р}} * 100}{100 - W_{\text{м}}} = \frac{104,61 * 100}{100 - 39,2} = 172,1 \text{ кг}$$

Вологість тіста:

$$W_{\text{м}} = 39,0 + 0,2 = 39,2\%$$

Маса води:

$$M_B = 172,1 - 150,96 = 21,14 \text{ кг}$$

Таблиця 8. Розрахунок пофазної рецептури

Сировина	Од.вимірювання	Дріжджова суспензія	Тісто
Борошно пшеничне в\с	кг		99
Сольовий розчин	кг		3,8
Дріжджова суспензія	кг		15,96
Молоко відновлене	кг		14,4
Масло коров'яче	кг		9,9
Ксиліт	кг		7,9
Вода	кг	146,4	21,14
Дріжджі	кг	48,8	
Всього		195,2	172,1

1.6 Вибір та розрахунок технологічного обладнання для зберігання сировини

Склад борошна

На хлібозаводі безтарне зберігання борошна. За розрахунками підбираємо силоси ХЕ-160А на 30т борошна. Для подачі повітря – компресорну станцію КС з установкою компресорів ВУ-6/4, приймальний щиток ХЩП-2.

Кількість силосів для пшеничного борошна 1 сорту:

$$N_{\text{сил}} = \frac{M_{\text{зап.б}}}{V_{\text{сил}}} = \frac{24,4}{30} = 0,81 \approx 1 \text{ силос}$$

де N-необхідна кількість силосів

М- семидобовий запас борошна

V-місткість силосу

Кількість силосів для пшеничного борошна вищого сорту:

$$N_{\text{сил}} = \frac{53,1}{30} = 1,8 \approx 2 \text{ силоси}$$

Таблиця 9. Безтарне зберігання борошна

Сорт борошна	Марка силосу	Запас борошна	Місткість силосу	Кількість силосів
Борошно пш. 1с	ХЕ-160А	24,4	30	1
Борошно пш. в/с	ХЕ-160А	53,1	30	2
Запас				1
Всього				4

При установці безтарного зберігання борошна передбачається приміщення для аварійного добового запасу борошна і борошноприймач ХМП-66М.

Кількість стелажів:

$$N_{\text{ст}} = \frac{M_{\text{зап.б}}}{n * q} = \frac{11066,2}{24 * 50} = 9,2 \approx 10$$

де N-кількість стелажів для зберігання борошна

M-добова витрата борошна

n-кількість мішків у штабелі

q-маса борошна у мішку

Площа для зберігання борошна:

$$S = \frac{M_{\text{зап.б}}}{q} = \frac{11066,2}{650} = 17,02 \text{ м}^2$$

де Mзап –запас сировини

q-середнє навантаження кг/м²

Іншої основної і додаткової сировини

Олія

Об'єм олії:

$$V_{\text{ол}} = \frac{M_{\text{зап}} * K}{q} = \frac{454,9 * 1,1}{0,92} = 543,9\text{л}$$

де $M_{\text{зап.оліи}}$ -запас олії на виробництві , кг

K -коефіцієнт збільшення об'єму

q -густина олії кг/л

Кількість ємностей:

$$N_{\text{ем}} = \frac{V_{\text{оліи}}}{V_{\text{ст.є}}} = \frac{543,9}{200} = 2,72 \approx 3$$

де $V_{\text{оліи}}$ -об'єм олії

$V_{\text{ст.є}}$ =об'єм стаціонарної ємності

Площа для зберігання:

$$S = \frac{543,9}{400} = 1,4\text{м}^2$$

Сіль

Для зберігання солі передбачено установку мокрого зберігання Т1-ХСБ-5

Об'єм сольового розчину:

$$V_{\text{с.р}} = \frac{M_{\text{зап}} * 100 * K}{w * q * 1000} = \frac{910 * 100 * 1,1}{26 * 1,2 * 1000} = 32,1\text{м}^2$$

де K - коефіцієнт збільшення об'єму , $K=1,1$

w -концентрація розчину , %

q - густина сольового розчину ,кг/л

Приймаємо стандартну площу 36м^2

Ксиліт, сорбіт

Ксиліт і сорбіт зберігається в мішках по 50кг

Кількість штабелів:

$$N_{\text{шт сорб}} = \frac{379,1}{50} = 7,6 \approx 8$$

$$N_{\text{шт ксил}} = \frac{278,8}{50} = 5,6 \approx 6$$

Суше молоко

Суше молоко зберігається в шестишарових мішках по 30кг

Кількість штабелів:

$$N_{\text{шт}} = \frac{198,6}{30} = 6,62 \approx 7 \text{шт}$$

Розрахунок сировини з коротким терміном зберігання

Кількість ящиків для зберігання дріжджів:

$$N_{\text{ящ}}^{\text{др}} = \frac{M_{\text{зап}}}{q} = \frac{291,03}{12} = 24,3 \approx 25 \text{шт}$$

де q – маса дріжджів в 1 ящику

Кількість штабелів:

$$N_{\text{шт}} = \frac{N_{\text{ящ}}}{h} = \frac{25}{7} = 3,6 \approx 4 \text{шт}$$

де $N_{\text{ящ}}$ – кількість ящиків

h – кількість ящиків по висоті штабеля

Масло

Кількість ящиків:

$$N_{\text{ящ}} = \frac{348,5}{20} = 17,4 \approx 18 \text{шт}$$

Кількість штабелів:

$$N_{\text{шт}} = \frac{18}{6} = 3 \text{шт}$$

Молоко коров'яче

Молоко зберігається в охолоджувальній установці ТВТМ-2 місткістю 2000дм^3

Об'єм молока:

$$V_{\text{м}} = \frac{1140 * 1,1}{1,036} = 1210,4 \text{л}$$

На хлібо заводі безтарне зберігання борошна. За розрахунками підбираємо силоси ХЕ-160А на 30т борошна. Для подачі повітря –

компресорну станцію КС з установкою компресорів ВУ-6/4, приймальний щиток ХЩП-2.

Кількість силосів для пшеничного борошна вищого сорту:

$$N_{\text{сил}} = \frac{M_{\text{зап.б}}}{V_{\text{сил}}} = \frac{53,1}{30} = 1,8 \approx 2 \text{ силоси}$$

де N-необхідна кількість силосів

M- семидобовий запас борошна

V-місткість силосу

Таблиця 10. Безтарне зберігання борошна

Сорт борошна	Марка силосу	Запас борошна	Місткість силосу	Кількість силосів
Борошно пш. в/с	ХЕ-160А	53,1	30	2
Запас				1

При установці безтарного зберігання борошна передбачається приміщення для аварійного добового запасу борошна і борошноприймач ХМП-66М.

Кількість стелажів:

$$N_{\text{ст}} = \frac{M_{\text{зап.б}}}{n * q} = \frac{11066,2}{24 * 50} = 9,2 \approx 10$$

де N-кількість стелажів для зберігання борошна

M-добова витрата борошна

n-кількість мішків у штабелі

q-маса борошна у мішку

Площа для зберігання борошна:

$$S = \frac{M_{\text{зап.б}}}{q} = \frac{11066,2}{650} = 17,02 \text{ м}^2$$

де Mзап –запас сировини

q-середнє навантаження кг/м²

Іншої основної і додаткової сировини

Сіль

Для зберігання солі передбачено установку мокрого зберігання Т1-ХСБ-

Об'єм сольового розчину:

$$V_{c.p} = \frac{M_{зап} * 100 * K}{w * q * 1000} = \frac{910 * 100 * 1,1}{26 * 1,2 * 1000} = 32,1 м^2$$

де К- коефіцієнт збільшення об'єму , К=1,1

w-концентрація розчину , %

q- густина сольового розчину ,кг/л

Приймаємо стандартну площу 36м²

Ксиліт

Ксиліт зберігається в мішках по 50кг

Кількість штабелів:

$$N_{шт сорб} = \frac{379,1}{50} = 7,6 \approx 8$$

$$N_{шт ксил} = \frac{278,8}{50} = 5,6 \approx 6$$

Сухе молоко

Сухе молоко зберігається в шестишарових мішках по 30кг

Кількість штабелів:

$$N_{шт} = \frac{198,6}{30} = 6,62 \approx 7шт$$

Розрахунок сировини з коротким терміном зберігання

Кількість ящиків для зберігання дріжджів:

$$N_{ящ}^{др} = \frac{M_{зап}}{q} = \frac{291,03}{12} = 24,3 \approx 25шт$$

де q – маса дріжджів в 1 ящику

Кількість штабелів:

$$N_{шт} = \frac{N_{ящ}}{h} = \frac{25}{7} = 3,6 \approx 4 шт$$

де Нящ – кількість ящиків

h – кількість ящиків по висоті штабеля

Масло

Кількість ящиків:

$$N_{\text{ящ}} = \frac{348,5}{20} = 17,4 \approx 18 \text{шт}$$

Кількість штабелів:

$$N_{\text{шт}} = \frac{18}{6} = 3 \text{шт}$$

Таблиця 11. Зберігання борошна і додаткової сировини в тарі

Сировина	Запас, кг	Спосіб зберігання	Кількість мішків	Кількість штабелів	Норма навантаження	Площа, м ²
Борошно	77463,4	Тарне	8	10	650	17,2
Сіль	881,3	Мокре	Зберігання в установці Т1-ХСУ-5			36,0
Дріжджі	2037,21	Хол. камера	25	4	250	За розміром шафи
Молоко сухе	1390,2	Тарне	30	7	300	4,63
Масло	2439,5	Хол. камера	18	3	600	За розміром шафи
Ксиліт	1951,6	Тарне	50	6	800	2,44

1.7 Вибір і розрахунок обладнання для підготовки сировини

Обладнання для просіювання борошна

При розрахунках враховуємо продуктивність обох печей для булочок

Для пшеничного борошна вищого сорту:

$$N_{\text{пр}} = \frac{M_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q} = \frac{329,64}{7000} = 0,047 \approx 1 \text{ просіювач}$$

де M бор.год-маса борошна за годину

Q-продуктивність просіювала

Для пшеничного борошна 1 сорту:

$$N_{\text{пр}} = \frac{151,5}{7000} = 0,021 \approx 1 \text{ просіювач}$$

Для просіювання борошна встановлюємо 2 просіювача марки Ш2-ХМВ

Розрахунок обладнання для розчинного відділу

Кількість забірників для сольового розчину розраховуємо на 4 годинне зберігання.

Об'єм сольового розчину:

$$V_{\text{с.р-ну}} = \frac{4 * M_{\text{р-ну}} * K}{q} = \frac{4 * 106,41 * 1,1}{1,2} = 390,14 \text{ л}$$

де $M_{\text{р-ну}}$ - витрата розчину солі за годину

K - коефіцієнт збільшення об'єму

q - густина сольового розчину

Підбираємо один збірник ХЕ-47 на 550л.

Об'єм дріжджової суспензії:

$$V_{\text{др.с}} = 211,2 + 195,2 = 406,4 \text{ л}$$

Кількість забірників:

$$N_{\text{заб}} = \frac{406,4}{300} = 1,4 \approx 2 \text{ забірника}$$

Підбираємо два забірника марки ХЕ-48

Кількість дріжджемішалок:

$$N_{\text{міш}} = \frac{V_{\text{др.сусп.}}}{V_{\text{др.м}}} = \frac{406,4}{340} = 1,2 \approx 2 \text{ мішалки}$$

де $V_{\text{др.сусп.}}$ - об'єм дріжджової суспензії, л;

$V_{\text{др.міш.}}$ - об'єм дріжджомішалки, 340л.

Підбираємо дві мішалки марки Х-14

Розрахунок кількості тістоподільників

Булка дієтична

$$N_{\text{тд}} = \frac{P_{\text{год} * x}}{60 * g * n_g} = \frac{470.4 * 1.04}{60 * 0.1 * 60} = 1.4 \approx 2 \text{ тістоподільника}$$

де x - коефіцієнт запасу на зупинку, $x=1,04-1,05$

g - маса виробу, кг

n - продуктивність тістоділителя, кус/хв.

Здба діабетична

$$N_{\text{тд}} = \frac{241,9 * 1,04}{60 * 0,2 * 20} = 1,04 \approx 1 \text{ тістоподільник}$$

Отже, підбираємо 1 тістоподільник марки Восход-ТД-3, для округлення встановлюємо округлювач Восход-ТО-4, для закатки тіста Восход-ТЗ-4.

Розрахунок шаф для вистоювання тістових заготовок

Булочка дієтична

$$N_{\text{р.л}} = \frac{P_{\text{год}} * T_{\text{вис}}}{60 * g * n_{\text{л}} * n_{\text{пол}}} = \frac{470,4 * 55}{60 * 0,1 * 42 * 2} = 51,3 \approx 51 \text{ колиска}$$

де $T_{\text{вис}}$ – тривалість вистоювання, хв

g - маса виробу, кг

$n_{\text{л}}$ – кількість тістових заготовок на колисці, шт

$n_{\text{пол}}$ - кількість полиць на колисці, шт

Здоба діабетична

$$N_{\text{р.л}} = \frac{P_{\text{год}} * T_{\text{вис}}}{60 * g * n_{\text{л}} * n_{\text{пол}}} = \frac{241,9 * 65}{60 * 0,2 * 16 * 2} = 40,9 \approx 41 \text{ колиска}$$

де $T_{\text{вис}}$ – тривалість вистоювання, хв

g - маса виробу, кг

$n_{\text{л}}$ – кількість тістових заготовок на колисці, шт

$n_{\text{пол}}$ - кількість полиць на колисці, шт

Для вистоювання тістових заготовок обираємо вистійну шафу Г4-ХРГ-

113 на 113 колисок

1.8 Розрахунок обладнання для хлібосховища і експедиції

Кількість контейнерів для зберігання булочок дієтичних

$$N_{\text{конт}} = \frac{P_{\text{год}} * T_{\text{зб}}}{n_{\text{л}} * n_{\text{вир.л}}} = \frac{470,4 * 6}{0,1 * 20 * 24} = 58,8 \approx 59 \text{ шт}$$

де $P_{\text{год}}$ -годинна продуктивність

$T_{\text{зб}}$ – термін зберігання виробів

$n_{\text{л}}$ - кількість лотків в контейнері, шт

$n_{\text{вир.лот.}}$ – кількість виробів в лотку, шт

Кількість контейнерів для зберігання здоби діабетичної

$$N_{\text{конт}} = \frac{P_{\text{год}} * T_{\text{зб}}}{n_{\text{л}} * n_{\text{вир.л}}} = \frac{241,9 * 6}{0,2 * 20 * 12} = 30 \text{ шт}$$

де $P_{\text{год}}$ -годинна продуктивність

$T_{\text{зб}}$ – термін зберігання виробів

$n_{\text{л}}$ - кількість лотків в контейнері, шт

$n_{\text{вир.лот.}}$ – кількість виробів в лотку, шт

Кількість контейнерів прозапас

$$N_{\text{конт.зап}} = \frac{89 * 20}{100} = 17,8 \approx 18 \text{ шт}$$

Отже, загальна кількість контейнерів складає 107 шт

Кількість лотків

$$N_{\text{лот}} = N_{\text{конт}} * n_{\text{л}} = 107 * 8 = 856 \text{ шт}$$

де $N_{\text{кон.заг}}$ – загальна кількість контейнерів для зберігання хліба

$n_{\text{л}}$ - кількість лотків в контейнері, шт

Передбачаємо 100% запас лотків на ремонт і санобробку, тобто з урахуванням цього загальна кількість лотків складає 1712шт

Розділ II Науково-дослідна частина проекту

2.1 Аналітичний огляд літературних джерел

Загальна характеристика розвитку технології борошняних виробів для дієтичного харчування

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, в сучасних соціально-економічних умовах стан здоров'я населення в усьому світі має тенденцію до погіршення. Ця тенденція характеризується збільшенням числа осіб, що страждають різними неінфекційними захворюваннями спричиненими, зокрема глютенною ентеропатією та цукровим діабетом [1]. Ключовим фактором, що призводить до такої ситуації є харчування. Одним з перспективних шляхів поліпшення структури харчування населення нашої країни є використання у виробництві борошняних виробів нетрадиційної сировини, харчових добавок, комплексних хлібопекарських поліпшувачів. Також перспективним напрямком зменшення вуглеводного навантаження на організм людини може бути використання різних заміників цукру білого, як природного походження так і синтетичного.

Цукровий діабет – це хронічне захворювання ендокринної системи, яке викликає порушення синтезу інсуліну і підвищує вміст цукру у крові хворої людини. Всі хлібобулочні вироби, які представлені на українському ринку містять багато легкозасвоюваних вуглеводів та цукру, тому для людини, яка страждає на цукровий діабет такі здобні вироби протипоказані і можуть нанести непоправної шкоди організму.

Хліб відновиться до продуктів з високим глікемічним індексом. При вживанні даного продукту виділяється велика кількість легкозасвоюваних вуглеводів, з якими організм людини з цукровим діабетом не може впоратись. В першу чергу це відноситься до виробів з білих сортів борошна, таке як пшеничне борошно вищого сорту. Вміст вуглеводів у цих здобних виробів перевищує норму навіть для цілком здорової людини, якщо не контролювати кількість споживання даного продукту. Середній глікемічний показник пшеничного борошна 70 одиниць. Отже, для даної групи людей треба шукати

альтернативні варіанти хлібобулочних виробів, наприклад хліб з житнього обдирного борошна в невеликій кількості на добу або спеціалізований діабетичний хліб. Ще один спосіб вирішення цієї проблеми – використання нетрадиційних сортів борошна з низьким глікемічним індексом, такі, як вівсяне (45 одиниць), лляне (35 одиниць), соєве (50 одиниць), кокосове (40 одиниць). Дані сорти борошна здатні не підвищувати допустиму норму глюкози в крові і збагатити організм цінними вітамінами, харчовими волокнами і мінералами, які відсутні в пшеничному борошні вищого сорту.

Запатентовано технологію виготовлення хліба «Богатирський», який містить в рецептурі гречане борошно в кількості від 7,5 до 15% від загального вмісту борошна пшеничного з глікемічним індексом 40 одиниць [2]. Використання гречаного борошна дозволяє збагатити вироби магнієм, фосфором, калієм, залізом, цинком, цінним для нашої групи борошна марганцем, який покращує роботу щитовидної залози та сприяє зниженню рівня цукру в крові. Гречане борошно містить вітамін Е, який володіє антиоксидантними властивостями, а також вітаміни групи В, які впливають на функціонування нервової системи та мозку, багате на вітамін РР, який нормалізує обмін холестерину. Запропонована технологія хліба з використанням борошна гречаного у складі хліба пшеничного дозволяє створити виріб, збагачений макро- і мікроелементами, з підвищеною харчовою цінністю, поліпшеним смаком, ароматом, станом м'якушки. Попри всі переваги використання гречаного борошна має певні недоліки. По-перше, використання гречаного борошна у технології дієтичних виробів обмежується його є високою калорійністю: 100 грам гречаного борошна має 353 ккал, це 16,9% добової норми. По-друге, у ньому міститься велика кількість клітковини, яка при тривалому вживанні може викликати розлади травлення, спазми та надмірне газоутворення [2].

Вченими НУХТ запропоновано технологію хліба з оздоровчими властивостями, що досягається шляхом заміни частини пшеничного борошна вівсяними пластівцями в кількості 16 – 21 %. Вівсяне борошно отримують

шляхом помелу вівсяних пластівців або зерна вівса. Утворене борошно є джерелом харчових волокон, які володіють пробіотичними властивостями, оскільки допомагають синтезувати вітаміни мікрофлорі кишківника. Борошно вівсяне містить вітаміни B₁, B₂, B₆, K, E, також має в своєму складі хром, фосфор, каротин, нікотинову та пантотенову кислоту, магній, залізо. Недоліками застосування даного борошна в технології виробів для дієтичного харчування є можливість виникнення алергічних реакцій і проблеми незасвоюваності кальцію. Оскільки, у вівсяному борошні міститься білок глютен, людям з алергією на глютен протипоказано вживання цього продукту. Також людям з поганою засвоюваністю кальцію не рекомендується вживати вівсяне борошно, оскільки воно зв'язує і зменшує кількість кальцію в організмі, що в свою чергу позначиться на міцності кісток і може призвести до розвитку патологій [3].

Розроблено спосіб виробництва пшенично-житнього хліба "Бадьорість" з додаванням харчової добавки "Гемовітал", яка призначена для збагачення продуктів харчування цінним тваринним білком та гемовим залізом, що легко засвоюється організмом людини. Запропонована технологія хліба "Бадьорість" не тільки не відрізняється від традиційних сортів пшенично-житнього хліба, але додатково збагачене гемовим залізом та білком. Має свої переваги також застосування житнього борошна, що містить клітковину, яка допомагає нормалізувати роботу шлунково-кишкового тракту, та сприяє виведенню токсинів з організму [4].

Споживання безглютенової продукції рекомендовано для людей, що мають захворювання целиакія (глютенова ентеропатія, глютеніт, глютеніт, хвороба Гі-Гретера-Гейтнера) — захворювання тонкого кишечника, котре розвивається у відповідь на споживання продуктів, до складу яких входить глютен. Єдиним методом лікування цього захворювання і профілактика всіх його важких ускладнень є строге і довічне дотримання безглютенової дієти. Білкові речовини, які ми споживаємо з їжею, часто виконують складні біохімічні функції в організмі, це також стосується білка злаків – глютену [5].

Безглютенові борошняні вироби в основному виготовляють з використанням рисового, кукурудзяного борошна та рисового, кукурудзяного, тапіокового крохмалю, а також з використанням соргового борошна, просяного, гречаного, амарантового, соєвого, лляного і т.п. та їх різноманітних сумішей [6]. У технології виготовлення безглютенових борошняних виробів застосовується сировина, що не містить структуроутворюючих білків, що приводить до утворення тіста з незадовільними структурно-механічними властивостями, а також виробів із зниженими показниками якості. Тому така технологія часто потребує використання в якості покращувачів структури гідроколоїдів. Ці інгредієнти, використовуються в якості заміниці глютену через їх здатність до загущення, високі вологов'язуючі і гелеутворюючі характеристики. Гідроколоїди мають прямий вплив на властивості водної фази тіста, стабілізувати структуру багатофазних систем. Використання гідроколоїдів дозволяє збільшити об'єм тіста, стабілізуючи його структуру за рахунок збільшення в'язкості [7].

З метою поліпшення якості дієтичних борошняних виробів та надання їм функціональних властивостей, підвищення їх харчової цінності, мікробіологічної безпеки, надання пробіотичних властивостей розроблені технології, що передбачають використання заквасок, які культивуються в борошняних середовищах. Відомий спосіб ферментації висівок у заквасці зменшує вміст спорових бактерій, які викликають картопляну хворобу, поліпшує властивості заквасок і сприяє накопиченню в них корисних речовин [8].

Вироби без глютену повинні бути не просто безглютеновим, але й з не гіршим за споживчими характеристиками у порівнянні з продуктами, що містять глютен. Різні дослідники намагалися розробити продукти без глютену з покращеним харчовим профілем. Наприклад, вченими [9] розроблено борошняні вироби з використанням борошна артишоку, кукурудзяного борошна та пропозиції щодо підвищення харчової цінності (порівняно з контролем) збільшення вмісту білка, клітковини, золи та мінералів (Fe, Ca,

Mg) із збільшенням концентрації топінамбуру. Дослідники [10] запропонували Подовий хліб і печиво з інгредієнтами: маніока, екструдований соєвий протеїн, гарбузовий порошок і пропозиції щодо покращення харчової цінності (у порівнянні з контролем) – це підвищений вміст білка, клітковини, золи, жиру та β -каротину в зразках.

Питання якості та безпечності борошняних виробів для дієтичного харчування

Системи управління безпечністю харчових продуктів застосовують практично в усьому світі як надійний захист споживачів від небезпек, які можуть супроводжувати харчову продукцію. В Україні, як і в країнах Європейського Союзу застосування систем HACCP (HACCP - Hazard Analysis and Critical Control Points) є обов'язковим для всіх підприємств, які займаються виробництвом або введенням в обіг харчових продуктів.

Відповідно до [11] ДСТУ ISO 22000:2007 FOOD SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS Requirements for any organization in the food chain., безпечність харчових продуктів (food safety) – це поняття, що харчовий продукт не спричинить шкоди споживачеві, якщо його приготовлено та/або спожито в їжу відповідно до його використання за призначеністю. А небезпечний чинник харчового продукту (food safety hazard) – це біологічний, хімічний або фізичний агент у харчовому продукті, або стан харчового продукту, що потенційно може спричинити негативний вплив на здоров'я. Також до небезпечних чинників харчових продуктів відносять алергени. Одним з таких алергенів є білок глютен, особливо його найтоксичніша фракція — гліадин, який міститься в пшениці, житі, вівсі, ячмені.

Безглютенові харчові продукти належать продуктів, які отримують з використанням технологічного прийому – вилучення небажаного компонента. Або це продукти, що свідомо виготовляються з одного чи кількох інгредієнтів, які не містять пшениці, жита, ячменю, вівса або їхніх гібридних сортів. Відповідно до міжнародного стандарту, встановленого Codex Alimentarius,

продовольство, в якому вміст глютену не перевищує 20 мг/кг у загальній масі харчового продукту може містити маркування «Без глютену» [12].

Разом з тим відповідно до [13], «якість – ступінь, до якого сукупність власних характеристик (відмінних характеристик, тобто фізичних, органолептичних та ін.) задовольняє вимоги, іншими словами сформульовані потреби або очікування загальнозрозумілі або обов'язкові».

Глютен є основним структуроутворюючим білком борошна, який відповідає за реологічні показники еластичність тіста і сприяє бажаному зовнішньому вигляду та структурі м'якушки більшості випечених борошняних виробів [14]. Деякі дослідження показали, що тісто для хліба без глютену може мати схожу структуру лише в тому випадку, якщо інша гелеподібна речовина замінить глютен. Для покращення реологічних і текстурних властивостей борошняних виробів без глютену були проведені різноманітні дослідження з використанням альтернативних компонентів, таких як крохмаль, рослинні білки, тваринні білки, гідролоїди, такі як камеді, пектини, гідроксиметилцелюлоза, ксантанова камедь тощо [15]. Крім того, при приготуванні таких виробів необхідно вирішувати певні технічні та механічні проблеми, а також сенсорні, оскільки тісто без глютену має слабку структуру, технологічно важке в обробці та часто дає відчуття низької якості під час споживання. Для забезпечення хороших сенсорних властивостей використовується велика кількість борошна та крохмалю, а також багато інгредієнтів (ензими, білки, гідролоїди), які імітують в'язко-пружні властивості клейковини, покращують структуру продуктів без глютену та покращують поживний склад харчових продуктів без глютену [16].

Сьогодні, навіть пропонується застосувати нові підходи до ферментативного розкладу глютену для створення високоякісних безглютенових продуктів. Модифікація глютену, що призводить до зниження імунореактивності CD, може бути досягнута шляхом утворення поперечних зшивок за допомогою мікробної транслутаминази. Для ефективного усунення CD-імунореактивності рослинні, грибові, бактеріальні, тваринні або

інженерні пептидази здатні розкласти глютеніві білки та пептиди на нешкідливі фрагменти. Застосування пептидаз із пророщених зерен злаків, грибкових пептидаз та/або молочнокислих бактерій під час переробки харчових продуктів дозволило отримати високоякісний пшеничний хліб на заквасці, макарони, пшеничний крохмаль і висівки, житні продукти та пиво, усе з вмістом глютену нижче порогового значення Codex Alimentarius 20 мг/кг для продуктів без глютену. Як і у випадку з усіма безглютеновими продуктами, необхідно ретельно контролювати відповідність законодавству таких оброблених матеріалів. За умови дотримання всіх вимог щодо безпечності сировини, що містить глютен, оброблена належним чином для видалення CD-активних фрагментів глютену, може використовуватися разом з натуральними безглютеновими інгредієнтами для створення розширеного асортименту високоякісних продуктів без глютену [17].

Вплив борошняної сировини на характеристики безглютенового тіста

Споживчі властивості борошняних виробів характеризуються сенсорною оцінкою готових борошняних виробів при цьому велику роль відіграє його консистенція, що формується на етапі виготовлення тіста. Консистенція тіста – це комплексний термін, що характеризує його механічні властивості, зокрема пружність, еластичність, в'язкість та ін. Вказані властивості залежить від хімічного складу і структури борошняного тіста. Загалом структура тіста лабільна та зазнає суттєвих змін внаслідок впливу технологічних факторів та протікання фізико-хімічних реакцій в процесі дозрівання тіста. Навіть напрям та ступінь змін можуть різнитися, оскільки залежать від різних хімічних зв'язків структури.

Процеси гідролізу високомолекулярних сполук і розчинення у вільній воді тіста низькомолекулярних сполук борошна зазвичай супроводжується при його витримуванні після замісу зменшенням в'язкості борошняного тіста.

Процеси набухання в воді основних полімерів борошна призводять до підвищення в'язкості під час вистоювання тіста. Зниження в'язкості відповідно супроводжується підвищенням пластичності структури тіста.

Проте, механічні властивості структури борошняного тіста можуть значно відрізнятись в залежності від виду та сорту борошняної сировини, особливо якщо йде мова про безглютенову сировину. В межах кожного з них вони визначаються хімічним складом сполук зерна і борошна, їх біохімічними властивостями, вмістом води в тісті.

Борошняне тісто – це складна гетерогенна колоїдна система, структура якої складається в основному з двох полімерів набухаючих у воді білків та крохмалю. Ці та інші полімерні сполуки (клітковина, геміцелюлози, та ін.), що входять до складу борошняної сировини відрізняються не лише вмістом, але і фізико-хімічними властивостями. До складу борошна злакових входять, також, низькомолекулярні гідрофільні і гідрофобні сполуки, що виконують в тісті роль пластифікаторів структури. Основними умовами дослідження і контролю механічних властивостей тіста є його встановлені постійні вологість, температура і тривалість вистоювання після замісу. До основних процесів утворення структури борошняного тіста відносяться розчинення і набухання сполук борошна в воді та їх взаємна дифузія, а також самозлипання полімерів борошняної сировини.

Білки безглютенових видів борошна не утворюють просторову сітку, що в подальшому є каркасом структури тіста. Тому при набуханні ці білки утворюють мікрочастини гелю, що знаходяться в підвішеному стані оточені концентрованими істинними та колоїдними розчинами низькомолекулярних та полімерних частинок. В безглютеновому тісті крохмаль є основним наповнювачем структури тіста, поверхня міцел якого зв'язана з просторовою сіткою молекул набухаючих білків [18].

Вивчення можливості застосування кокосового борошна в технології безглютенових борошняних виробів

Унікальний по своїх корисних властивостях продукт – кокос. Цей екзотичний горіх багатий вітамінами В, А та С, містить велику кількість кальцію, натрію, фосфору, калію, заліза, натуральних цукрів, білків, вуглеводів, а також багатий на амінокислоти. Кокос багатий на клітковину.

Кокосове борошно – це продукт виготовлений в результаті помелу сушеної м'якоти кокоса, тому за консистенцією схожий на інші види борошна і через незначне оброблення не втрачає свої корисні властивості. Даний вид борошна не містить глютену, тому є гарною альтернативою заміни пшеничного борошна, особливо для людей, які страждають ожирінням та цукровим діабетом та глютенною ентеропатією. Кокосове борошно також володіє антибактеріальними властивостями, що має позитивний ефект на організм в цілому та на шлунково-кишковий тракт зокрема. Клітковина кокосового борошна допомагає знизити розвиток канцерогенезу та атеросклерозу, тому лікарі радять включати в раціон хворих на цукровий діабет продукти з високим вмістом кокосу. Важливим показником в кокосовому борошні є лауринова кислота, яка має протимікробні властивості, підтримує належний рівень цукру в крові, сприяє здоровій роботі серця та підтримує імунну систему людини.

У зв'язку з цим актуальним на сьогодні є розроблення нових борошняних виробів для дієтичного харчування з використанням рослинної сировини підвищеної біологічної цінності – кокосового борошна, які не містили б глютену та цукру білого.

2.2 Мета, об'єкт, предмет та метод дослідження

Мета дослідження – розробка технології високоякісного безглютенового борошняного виробу для дієтичного харчування з використанням кокосового борошна, на основі рецептури Здоби діабетичної. Для досягнення поставленої мети потребують вирішення наступні завдання:

- обґрунтування доцільності використання кокосового борошна в технології безглютенових борошняних виробів;
- вивчення впливу використання кокосового борошна в рецептурі Здоби діабетичної на якісні показники борошняних виробів;
- дослідження структурно-механічних показників Здоби діабетичної безглютенової з використанням кокосового борошна.

Дослідження проведено в науково-дослідницькій лабораторії кафедри харчової біотехнології і хімії ТНТУ імені Івана Пулюя.

Об'єкт дослідження – технологія безглютенових борошняних виробів Здоба діабетична з використанням кокосового борошна. Як контрольний зразок готували тісто для Здоби діабетичної за відповідною рецептурою.

Предмет дослідження:

- борошно кокосове виготовлене відповідно до ТУ, - технологія безглютенових борошняних виробів - технологія виготовлення Здоби діабетичної.

Методи дослідження

Вивчення основних фізико-хімічних, структурно-механічних та якісних показників тістових напівфабрикатів та випечених борошняних виробів здійснювали з а загальноприйнятими методиками [19]. Визначення генетично модифікованих організмів проводили методом виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом, якісні методи на основі аналізування нуклеїнової кислоти [20].

Дослідження кокосове борошно на вміст проламінів пшениці (гліадину) здійснювали за методикою для продуктів харчування заявлених як безглютенові.

В основі процедури аналізу лежить взаємодія антигенів з антитілами. Планшет, що входить до складу набору сенсibilізований антитілами, специфічними до гліадинів. За додавання стандартів чи розчинів зразків в луночки, наявний в них гліадин зв'язується зі специфічними антитілами. Компоненти, що не зв'язались, вимивають на стадії промивки. Потім додають антитіла кон'юговані пероксидазою. Ці антитіла-кон'югат зв'язуються з АТ-АГ-комплексом і формують комплекс антитіло-антиген-антитіло (сандвіч) комплекс. Всі незв'язані компоненти вимиваються при промивці стрипу. Ензим субстрат і хромоген додають в кожен лунку та інкубують. Зв'язаний ензим кон'югат перетворює безбарвний хромоген в голубий продукт. Додавання стоп-реагенту приводить до зміни кольору з голубого на жовтий. Вимірювання проводять спектрофотометрично за довжини хвилі 450 нм. Абсорбція є пропорційна до концентрації гліадину в зразку. [21].

Органолептичне оцінювання якості випечених виробів здійснювали аналітичними методами, методами профільного аналізу. Метод профільного аналізу полягає у використанні набору описових термінів для оцінювання окремих органолептичних показників продукту (смаку, запаху, консистенції).

2.3 Результати власних досліджень та їх обговорення

Використання кокосового борошна зумовлено тим, що воно не містить такої групи білкових речовин, як глютен, тому може використовуватися в харчуванні людей, хворих на целиацію.

Рецептура здоби діабетичної наведено в таблиці 12.

Таблиця 12. Рецептатура здоби діабетичної з пшеничного борошна кг/100 кг борошна

Сировина	Здоба діабетична, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	4,0
Сіль кухонна харчова	1,0
Масло коров'яче	10,0
Молоко сухе незбиране	2,0
Ксиліт	8,0
Разом	125

Запропоновано замінити масло коров'яче на кокосову олію та кокосове молоко для виключення продуктів тваринного походження, пшеничне борошно на безглютенове кокосове борошно. Здійснення таких змін в рецептурному складі дозволить розширити коло споживачів Здоби діабетичної для людей, що не вживають продукцію тваринного походження та хворих на целиацію.

Результати здійсненої порівняльної характеристики хімічного складу пшеничного та кокосового борошна наведено на рис. 2.

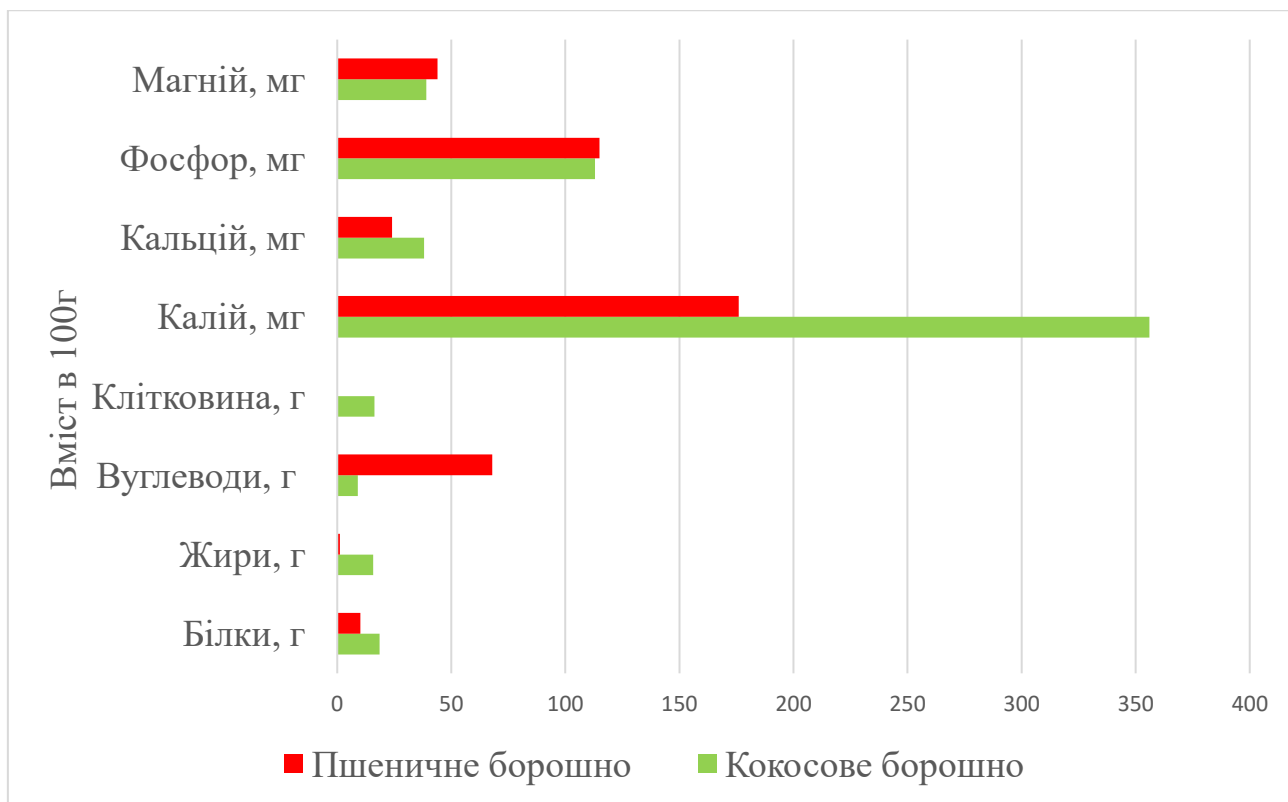


Рис. 2. Порівняльна характеристика хімічного складу та показників якості пшеничного та кокосового борошна

На рис. 2 проілюстровано переваги хімічного складу кокосового борошна над пшеничним борошном. Явною перевагою використання кокосового борошна є вдвічі більший вміст калію, більший вміст кальцію, наявність клітковини, тобто харчових волокон. Харчові волокна, що вносяться до виробу у складі кокосового борошна, сприяють виведенню з організму токсичних речовин та радіонуклідів, вирівнюють рівень глюкози та інсуліну в крові, збільшують синтез вітамінів мікрофлорою кишечника, оскільки володіють пробіотичними властивостями.

Особливої уваги заслуговує вміст білкових речовин який в практично в два рази більший ніж в пшеничному борошні та не містить глютену злакових. Також, вміст жирів в кокосовому борошні в десять разів більший ніж у пшеничному борошні.

Клейковина, яку утворює пшеничне борошно – це складний білковий комплекс, що складається з двох фракцій - гліадинової і глутелінової у співвідношенні близько 1:1. Глютен – це суміш проламінів і глютенівого

протеїну з пшениці, жита, вівса. Широке використання пшеничної муки і глютену в продуктах харчування пояснюється їх термостабільністю і рядом корисних властивостей, такими як: текстура, збереження вологи і смаку.

Згідно з Кодексом Аліментаріус (08/31/26) є дві категорії маркування продуктів згідно з наявністю в них глютену:

1. Продукти харчування, в яких вміст менше ніж 20 мг/кг може носити маркування “вільні від глютену”.

2. Продукти харчування, які маркують як “високий рівень глютену” можуть мати вміст глютену вище 20 і до 100 мг/кг.

Оскільки, нашою метою було створення безглютенового виробу тому важливо дослідити кокосове борошно на вміст проламінів пшениці (гліадину) табл. 13 за методикою для продуктів харчування заявлених як безглютенові.

Таблиця 13. Результати дослідження кокосового борошна на вміст глютену

Досліджуваний зразок	Вміст глютену, мг/кг	Вміст гліадину, мг/кг
Кокосове борошно	4	2

Отже, вміст глютену в кокосовому борошні не перевищує 20 мг / кг, він маркується як «не містить глютен (gluten-free)». Проведено аналіз вмісту глютену у Здобі діабетичній з використанням кокосового борошна. Вміст глютену склав 4 мг/кг, отже виріб Здоба діабетична з використанням кокосового борошна можна маркувати, як продукт, який не містить глютену.

Одним з найважливіших показників безпечності кокосового борошна, як сировини для виготовлення борошняних виробів для дієтичного харчування є наявність генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом, що ґрунтується на якісних методах на основі аналізування нуклеїнової кислоти.

Таблиця 14. Результати дослідження генетично модифікованих організмів в кокосовому борошні

Найменування показника	Регуляторний рівень (МДР)	Результати досліджень	Випробування Позначення НД; (метод)	Відмітка про відповідність
ГМО (якісний метод)	Не допускається	Не виявлено	ДСТУ 180 21569:2008	Відповідає

З технологічної точки зору важливими характеристиками борошна особливо безглютенових видів є підвищена здатність до водопоглинання. Відомо, що ксиліт виявляє гідрофільні властивості, що мають вплив на вологоутримуючу здатність тіста. Тому доцільно здійснити порівняльну характеристику вмісту води в кокосовому та пшеничному борошні. Результати порівняння вмісту води та вологоутримуючої здатності борошна пшеничного та кокосового показано на рис. 4.

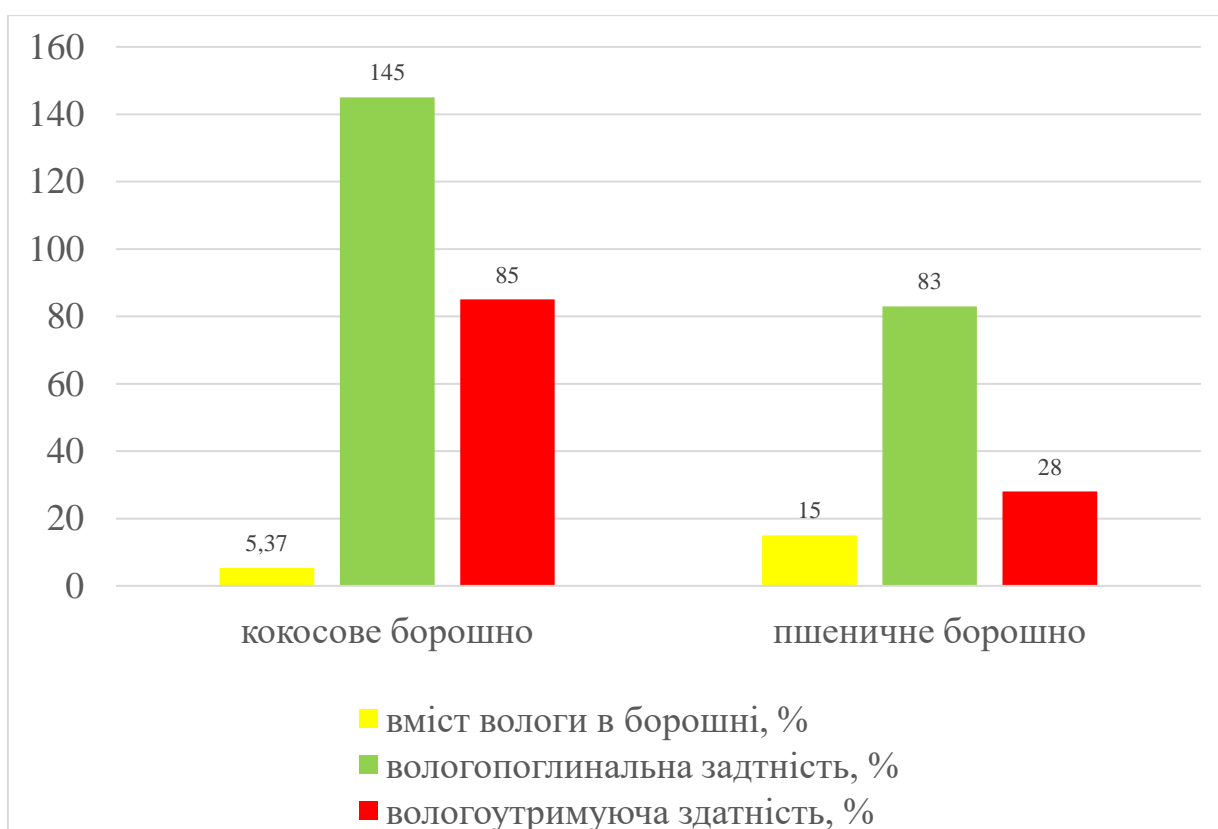


Рис. 4. Характеристика вологопоглинальної здатності та вмісту води в зразках пшеничного та кокосового борошна

За результатами порівняння видно, що вміст вологи в кокосовому борошні практично в три рази менший ніж в пшеничному борошні, яке ми плануємо замінити на кокосове в рецептурі Здоби діабетичної. Також, кокосове борошно виявляє практично в два рази вищу вологопоглинальну здатність, що необхідно враховувати під час технологічних розрахунків. Структура борошняного виробу залежить не лише від здатності кокосового борошна зв'язувати вологу, але і від здатності утримувати її. Тому ми дослідили також вологоутримуючу здатність борошна, яка для кокосового практично в три рази вища у порівнянні з пшеничним борошном. Така тенденція до підвищеної вологопоглинальної та вологоутримувальної здатності кокосового борошна очевидно пояснюється підвищеним вмістом харчових волокон та їхньою вологопоглинальною та вологоутримувальною здатністю.

Загалом проведені дослідження показують доцільність застосування кокосового борошна в технології безглютенових виробів для дієтичного харчування, але потребує вивчення механізм впливу кокосового борошна на якісні показники дріжджового тіста.

Встановлено, що харчові гідроколоїди беруть участь у формуванні структури безглютенових виробів та вважаються основними замінниками пшеничної клейковини. Завдяки підвищеній вологопоглинальній здатності ці сполуки впливають на консистенцію безглютенового тіста, підвищуючи його газоутримувальну здатність, чим покращують здатність тістових заготовок утримувати форму у процесі вистоювання і випікання. Виходячи з високого вмісту харчових волокон в кокосовому борошні здоба має велику масову частку вологи і малий показник пористості [22].

Для порівняння нами наведено рецептурний склад Здоби діабетичної за класичною рецептурою та Здоби діабетичної безглютенової з використанням борошна кокосового (табл. 15, табл. 16).

Таблиця 15. Рецептатура контрольного зразка Здоби діабетичної

Сировина	Маса, г
Борошно пшеничне в/с	300
Дріжджі пресовані	12
Сіль кухонна харчова	3
Сухе молоко незбиране	6
Масло коров'яче 82%	30
Ксиліт	24
Разом	375

Таблиця 16. Рецептатура зразка здоби діабетичної з кокосовим борошном

Сировина	Маса, г
Кокосове борошно	270
Дріжджі пресовані	20
Кокосова олія	20
Кокосове молоко	100
Ксиліт	24
Разом	434

Перед випіканням зразків проводили контрольне зважування:

Контрольний зразок – 119,60 грам

Зразок з використанням кокосового борошна – 145,07 грам

Після випікання провели повторне зважування:

Контрольний зразок – 103,85 грам

Зразок з використанням кокосового борошна – 132,7 грам

За цими дослідженнями можемо визначити відсоток упікання зразків тобто вологоутримуючу здатність.

$$M_y = \left(\frac{M_M - M_B}{M_M} \right) * 100\%$$

$$M_{y,k} = \left(\frac{119,60 - 103,85}{119,60} \right) * 100\% = \frac{15,75}{119,60} * 100\% = 13,2\%$$

$$M_{y,z} = \left(\frac{145,07 - 132,7}{145,07} \right) * 100\% = \frac{12,37}{145,07} * 100\% = 9\%$$

Отже, за даними розрахунками можемо спостерігати, що відсоток упікання контрольного зразка більший ніж у зразка з використанням кокосового борошна, а значить вологоутримуюча здатність безглютенового зразка вища ніж у контрольного.

Важливим технологічним показником якості та споживчої цінності здобних борошняних виробів є пористість. Після випікання зразків визначили пористість за допомогою приладу Журавльова.

Об'єм вирізаного м'якуша контрольного зразка:

$$V = \frac{3,14 * H * d^2}{4} = 0,785 * 3 * 1,5^2 = 7,07$$

H – висота циліндра м'якушки

d – внутрішній діаметр калібрувального циліндра

Пористість контрольного зразка:

$$\Pi = \frac{V - \frac{m}{g}}{V} * 100\% = \frac{7,07 - \frac{1,75}{1,31}}{7,07} * 100 = 81$$

Об'єм зразка зі зміненою рецептурою:

$$V = \frac{3,14 * H * d^2}{4} = 0,785 * 2 * 1,5^2 = 4,71$$

Пористість зразка зі зміненою рецептурою:

$$\Pi = \frac{V - \frac{m}{g}}{V} * 100\% = \frac{4,71 - \frac{2,34}{1,29}}{4,71} * 100 = 62$$

За даними дослідженнями можемо зробити висновок, що пориста структура краща у контрольному зразка, у порівнянні із зразком Здоби діабетичної з додаванням кокосового борошна.

За результатами визначення упікання та пористості контрольного зразка Здоби діабетичної та зразка Здоби діабетичної безглютенової побудовано графік на рисунку 5.

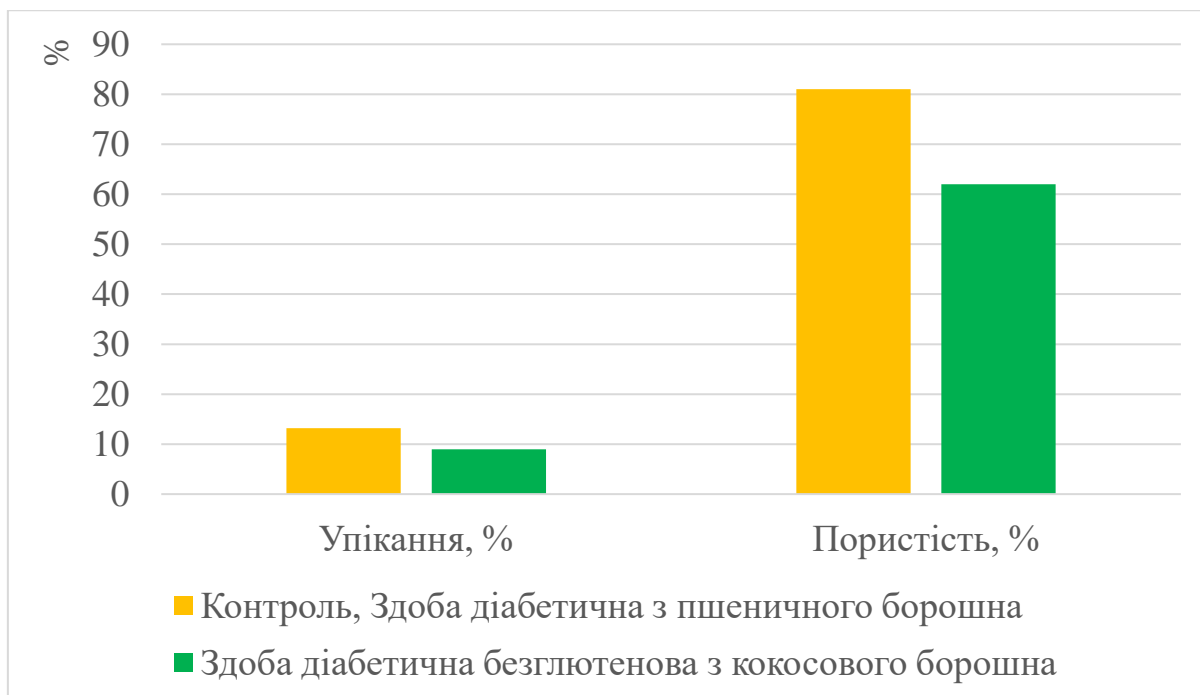


Рис. 5. Порівняння технологічних показників Здоби діабетичної з використанням пшеничного борошна та Здоби діабетичної з використанням кокосового борошна.

Використання кокосового борошна в технології Здоби діабетичної безглютенової приводить до зменшення пористості готового виробу, проте, показник пористості знаходиться в нормативних межах.

Зниження показника упiкання Здоби діабетичної з додаванням кокосового борошна ілюструє відмінності в механізмі утримування вологи та видалення її під час випікання, а також сприятиме більшому на 32% виходу випечених виробів за рахунок зменшення втрат при випіканні виробів. Крім цього, зниження показника упiкання дає змогу прогнозувати продовження терміну збереження свіжості Здоби діабетичної безглютенової з використанням кокосового борошна.

У зв'язку із зменшенням пористості Здоби діабетичної безглютенової із використанням борошна кокосового у порівнянні з Здобою діабетичною з використанням пшеничного борошна, доцільно здійснити визначення питомого об'єму готових виробів.

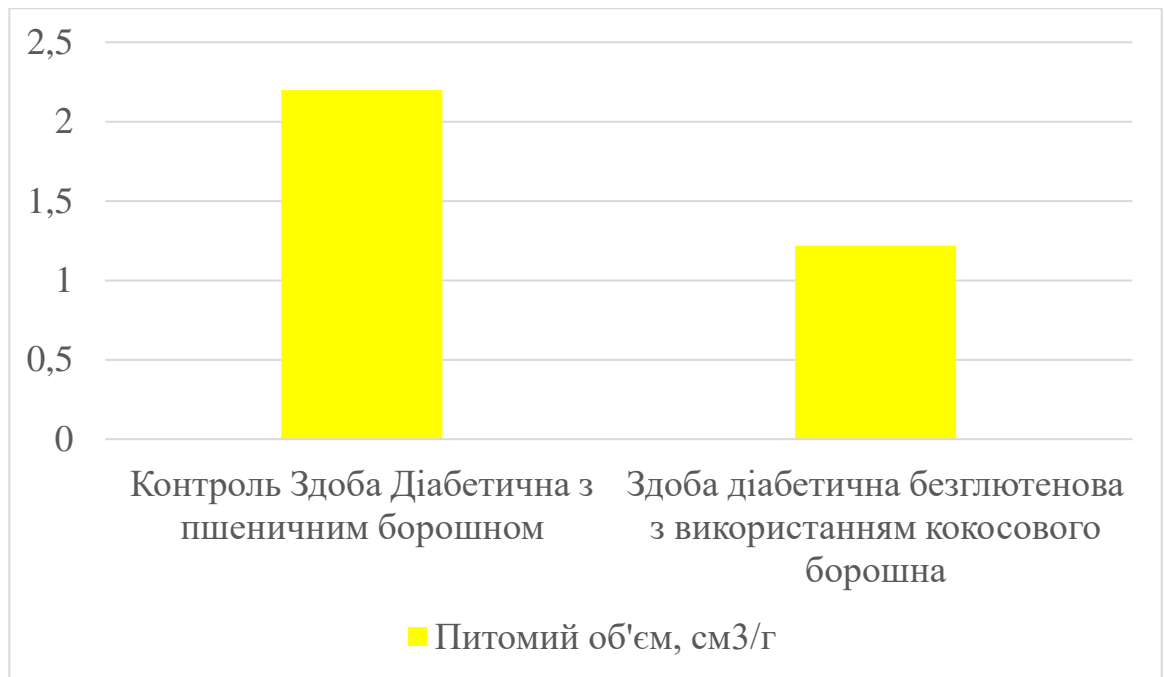


Рис. 6. Вплив використання кокосового борошна на показники питомого об'єму виробів Здоба діабетична

За результатами визначення питомого об'єму виробів Здоба діабетична, видно, що використання кокосового борошна впливає на зміну питомого об'єму готового виробу Здоба діабетична та сприяє зменшенню його практично в два рази. Але зразок з використанням кокосового борошна попри зменшення в об'ємі володіє дрібнопористою структурою та характеризується кращими органолептичними показниками у порівнянні з контрольним зразком з використанням пшеничного борошна.

Наступним етапом дослідження було вивчення органолептичних показників Здоби діабетичної безглютенової з додаванням кокосового борошна, що включає в себе оцінювання зовнішнього вигляду, смаку, запаху, вигляду у розрізі.



Рис. 6. Вистоювання Здоби діабетичної контрольних зразків



Рис. 7. Вистоювання Здоби діабетичної безглютенової з використанням кокосового борошна

З фотографій на рисунках 6 та 7, видно, що тістовий напівфабрикат Здоби діабетичної з використанням кокосового борошна має приємний білий колір, утворює пластичне тісто, що легко піддається формуванню.

Таблиця 17. Порівняльна характеристика органолептичних показників тістових напівфабрикатів Здоби діабетичної з пшеничним борошном та Здоби діабетичної безглютенової з кокосовим борошном

Характеристика показників	Контрольний зразок	Зразок зі зміненою рецептурою
Колір	Яскраво виражений жовто-коричневий колір	Яскравий білий колір з блакитним відтінком притаманний кокосовому борошну
Структура	Густе, з явними ознаками пористої структури тіста, присутні повітряні ями притаманні тісту, після натиску на поверхню поступово вертається в початкове положення	М'яке, без виражених ознак пористої структури, після натиску швидко вертається в початкове положення
Консистенція	Тягуче тісто, при розтягуванні не розпадається, а протягується у вигляді нитки	Тісто розсипчасте, схоже на зернини, не розпадається, тримає форму після розриву, не протягується

Органолептичні показники виробів після випікання показані на рисунках 8, 9.



Рис. 8. Контрольний зразок Здоби діабетичної з використанням пшеничного борошна після випікання



Рис. 9. Зразок Здоби діабетичної безглютенової з використанням кокосового борошна після випікання



Рис.10 Зразок здоби діабетичної в розрізі



Рис. 11 Зразок здоби діабетичної безглютенової в розрізі

Таблиця 18. Порівняльна характеристика органолептичних показників випечених виробів Здоби діабетичної з пшеничним борошном та Здоби діабетичної безглютенової з кокосовим борошном

Характеристика показників	Контрольний зразок	Зразок зі зміненою рецептурою
Зовнішній вигляд	Тримає задану форму під час випікання у розрізі пориста структура	Тримає задану форму під час випікання у розрізі дрібно пориста структура
Колір	Світло-коричневого кольору з темно-коричневими плямами	Жовтуватого кольору, поверхня зі світло-коричневими плямами
Запах	Чітко виражений запах пшеничного хліба, нечіткий молочний запах	Приємний, яскраво виражений запах кокосу
Смак	Молочний смак, не гіркий, без сторонніх присмаків	Ніжний горіховий, кокосовий смак, та післясмак без сторонніх присмаків
Консистенція	Однорідна, суха, крихка, схожа на пшеничний хліб, без підривів, скоринка тверда	Однорідна, розсипчаста, м'яка, легко розділяється на шматки, має розриви на верхній частині скоринки, не має твердої скоринки
Пористість	Яскраво виражена пориста структура виробу	Невиражена дрібно пориста структура виробу

Фізико-хімічні показники готових випечених виробів Здоби діабетичної з використанням пшеничного борошна та Здоби діабетичної з використанням кокосового борошна визначалися за стандартними методиками [19].

За результатами наведеними в таблиці 19, усі визначені показники для Здоби діабетичної безглютенової знаходяться в межах встановлених вимог нормативної документації. За вмістом вуглеводів кокосове борошно значно відрізняється від борошна пшеничного так в пшеничному борошні 68г складають вуглеводи, а в вміст вуглеводів в борошні кокосовому становить лише 9 г на 100 грам борошна.

Тому використання кокосового борошна в технології безглютенових виробів для дієтичного харчування сприятиме зниженню масової частки вуглеводів практично в 10 разів, що є позитивним моментом для рекомендації вживання в Здобу діабетичної безглютенової з використанням кокосового борошна в раціоні дієтичного харчування людей із такими захворюваннями, як діабет та целиакія.

Таблиця 19. Порівняльна характеристика фізико-хімічних показників контрольного зразка Здобу діабетичної та Здобу діабетичної безглютенової з використанням кокосового борошна

Назва показника	Вимоги ДСТУ 4588:2006	Контроль Здоба діабетична з використанням пшеничного борошна	Зразок Здоба діабетична з використанням кокосового борошна
Масова частка вологи, у м'якушці %	50,0—61,0	55±1	60±1
Кислотність град. не більше	4,0—6,0	4,5±0,5	6,0±0,5
Масова частка вуглеводів у перерахунку на виріб, %, не більше	35,0	51±1	6,05±1

Таблиця 20. Розрахунок харчової та енергетичної цінності виробів

Здоба діабетична з використанням кокосового борошна

Сировина	Витрати сировини, г	Вміст в 100 г					
		Білків		Жирів		Вуглеводів	
		В сировині	В виробі	В сировині	В виробі	В сировині	В виробі
Кокосове борошно	90	18,5	16,65	15,8	14,22	42,32	38,08
Дріжджі пресовані	6	11,5	0,69	0,6	0,036	3,8	0,228
Кокосова олія	7	-	-	99,9	6,99	-	-
Кокосове молоко	33	1,75	0,577	13,09	4,32	3,38	1,12
Ксиліт	8	-	-	-	-	98,3	7,86
Загальний вміст в 100 г		-	17,9	-	25,5	-	47,3
Енергетична цінність 100 г, ккал		490,1					

Визначено харчову цінність виробів Здоба діабетична безглютенова з використанням кокосового борошна, ці дані представлені в таблиці 20. За результатами таблиці 20 можна побачити, що енергетична цінність Здоби діабетичної безглютенової становить 490,0 ккал на 100 грамів, тобто є досить калорійною, що спричинено особливістю рецептури, зокрема наявністю масла в рецептурі, яке нами замінено на кокосове. Особливістю енергетичної цінності Здоби діабетичної безглютенової є високий вміст білка, що становить майже 18 грамів на 100 грам виробу, та порівняно низький вміст вуглеводів 47,3 грамів на 100 грам виробу.

2.4. Техніко-економічні розрахунки

Розрахунок собівартості виробу

Продуктивність печі складає 5,56 т/добу

$P=5,56*365=2029,4$ т/рік

$P=5000*5,56*365=10147000$ шт/рік

Таблиця 21. Рецептúra приготування здобы діабетичної для приготування 5000 шт

Найменування сировини	Необхідна кількість кг
Борошно кокосове	340
Дріжджі пресовані	25
Кокосова олія	25
Кокосове молоко	125
Ксиліт	30
Разом	545

На 1 т виробів $\frac{1000}{0,2} = 5000$ шт , маса одного виробу 0,2 кг

Таблиця 22. Витрати на одиницю готової продукції, г

Найменування сировини	Необхідна кількість г
Кокосове борошно	68
Дріжджі пресовані	5
Кокосова олія	5
Кокосове молоко	25
Ксиліт	6
Разом	109

Таблиця 23. Вартість сировини

Сировина	На одиницю готової продукції, кг	На річний випуск, кг	Ціна одиниці сировини, 1 кг	Сума на одиницю готової продукції, грн	На річний випуск, грн
Борошно кокосове	0,068	689996	118	8,5	5864966
Дріжджі пресовані	0,005	50735	10	0,5	25367,5
Кокосова олія	0,005	50735	81	0,5	25367,5
Кокосове молоко	0,025	253675	68	1,7	431247,5
Ксиліт	0,006	60882	160	0,96	58446,72
Разом			437	12,16	6405395,22

Витрати на річний випуск

Борошно: $0,068 * 10147000 = 689996$ кг

Дріжджі: $0,005 * 10147000 = 50735$ кг

Олія кокосова: $0,005 * 10147000 = 50735$ кг

Молоко кокосове: $0,025 * 10147000 = 253675$ кг

Ксиліт: $0,006 * 10147000 = 60882$ кг

Сума на одиницю продукції

Борошно: $0,068 * 118 = 8,5$ грн

Дріжджі пресовані: $0,005 * 10 = 0,5$ грн

Кокосова олія: $0,005 * 81 = 0,5$ грн

Кокосове молоко: $0,025 * 68 = 1,7$ грн

Ксиліт: $0,006 * 160 = 0,96$ грн

Сума на річний випуск

Борошно: $689996 * 8,5 = 5864966$ грн

Дріжджі пресовані: $50735 * 0,5 = 25367,5$ грн

Кокосова олія: $50735 * 0,5 = 25367,5$ грн

Кокосове молоко: $253675 * 1,7 = 431247,5$ грн

Ксиліт: $60882 * 0,96 = 58446,72$ грн

Особливістю запропонованої технології виготовлення Здоби діабетичної безглютенової з використанням кокосового борошна є виробництво принципово нової продукції, яка за своїми споживчими, функціонально-технологічними та фізико-хімічними відповідає кращим світовим продуктам аналогам (табл. 24.). Virізняючою особливістю розробленого виробу є безпечність за рахунок відмови від використання харчових добавок, високі технологічні показники, що сприяє збільшенню спектру його використання.

Таблиця 24. Порівняльна характеристика собівартості та складу здоби діабетичної зі зміненою рецептурою з продукцією інших виробників

Назва продукції	Вартість, грн	Маса нетто, грам	Склад
1	2	3	4
<p>Булочки Bezgluten солодкі(Польща)</p> 	92 грн	180	Яйця, вода, рисове борошно, кукурудзяний крохмаль, цукор, рослинна олія (ріпакова), рисовий крохмаль, кондитерські дріжджі, згущувачі: гуарова камедь, ксантанова камедь, гідроксипропілметилцелюлоза, глюкозний сироп, сіль, емульгатори: моно- и дигліцериди жирних кислот; ароматизатор.
<p>Булочки Glutenex класичні РКУ(Польща)</p> 	113 грн	200	Кукурудзяний крохмаль, вода, безглютеновий пшеничний крохмаль, цукор, ріпакова олія, дріжджі, рослинні волокна, сіль, згущувач: Е 464, емульгатор: моно- і дигліцериди жирних кислот.
<p>Булочки Dr.Schar для гамбургерів(Італія)</p>	159 грн	300	Вода, рисовий крохмаль, рисове борошно, кукурудзяний крохмаль, пшонає борошно, цукор, яблучні волокна, згущувач: гідроксипропілметил-целюлоза, люпиновий білок, дріжджі, соняшникова олія, сіль кухонна. Може містити сліди сої.
<p>Гарбузові кето-булочки (Україна)</p> 	45 грн	80	Кокосове борошно, розпушувач, сіль гімалайська, насіння гарбузове, псиліум, білок яечний, яблучний оцет

1	2	3	4
Мигдалеві кето-булочки з калінджі(Україна) 	442 грн	720	Мигдальне борошно, розпушувач, сіль гімалайська, коріандр, кмин чорний, псиліум, яблучний оцет, білок яечний, насіння гарбузове
Здоба діабетична зі зміненою рецептурою 	12,16 грн	100	Кокосове борошно, дріжджі, олія кокосова, кокосове молоко, ксиліт

На основі проведених аналітичних та експериментальних досліджень виявлено можливі шляхи використання розробленої Здобы діабетичної безглютенової з використанням кокосового борошна. За результатами аналізу ціни аналогів безглютенової продукції видно, що вартість безглютенових виробів коливається в районі 50-60 грн за 100 грам. Калькуляційний розрахунок використаної сировини запропонованої технології показує вартість до 15 гривень, що вказує на доцільність впровадження запропонованої технології з використанням кокосового борошна. Як наслідок впровадження розробленої технології виробу Здоба діабетична безглютенова стане підвищення конкурентоспроможності на споживчому ринку і збільшення прибутку.

З приводу новизни, зазначимо, що в основу дослідження покладено інноваційні ідеї в області харчових технологій, що, відповідно до існуючої практики оцінювання наукових робіт є позитивною особливістю наукових розробок.

Висновки за 2 розділом

Доведено доцільність використання безглютенового кокосового борошна в традиційній рецептурі Здоби діабетичної, з метою отримання високоякісного безглютенового борошняного виробу для дієтичного харчування, для розширення асортименту кондитерських виробів для людей із такими захворюваннями, як діабет, целиакія, а також для вегетаріанців. Розроблена рецептура передбачає повну заміну пшеничного борошна на кокосове, молока коров'ячого та масла на рослинні інгредієнти б молоко кокосове та масло кокосове.

Встановлено, що повна заміна пшеничного борошна та використання кокосового борошна в технології Здоби діабетичної дає можливість отримати борошняний виріб з високими органолептичними показниками спеціального призначення.

Дослідження фізико-хімічних показників готового борошняного виробу Здоба діабетична показало, що вони знаходяться в межах вимог нормативних документів.

Як наслідок впровадження розробленої технології виробу Здоба діабетична безглютенова стане підвищення конкурентоспроможності на споживчому ринку і збільшення прибутку.

Розділ III Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

3.1 Охорона праці

Управління охороною праці – це підготовка, прийняття та реалізація рішень по здійсненню організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на забезпечення здоров'я та працездатності людини в процесі праці.

Система управління охороною праці (СУОП) є складовою частиною загальної системи керування підприємством, установою. При автоматизованих системах управління охороною праці є її складовою частиною, або підсистемою. Управління охороною праці передбачає участь у цьому процесі майже всіх служб та підрозділів підприємства, установи, організації, діяльність яких визначається Положенням про службу охорони праці. Об'єктом управління є діяльність структурних підрозділів, яка спрямована на створення безпечних і здорових умов праці. Управління охороною праці підприємства або установи в цілому здійснює роботодавець, а в підрозділах (цехах, відділах, службах) керівники або головні фахівці. Координує всю цю діяльність служба охорони праці. Завдання служби охорони праці та її функції викладені в Типовому положенні про службу охорони праці.

Відповідно до закону "Про охорону праці" управління охороною праці на державному рівні здійснює створена при Кабінеті Міністрів

Національна Рада з питань безпеки життєдіяльності, що розробляє і проводить заходи зі створення цілісної системи державного управління охороною життя людей на виробництві і профілактики побутового травматизму, організовує й забезпечує контроль за виконанням законодавчих актів, координує діяльність центральних і місцевих органів виконавчої влади у сфері охорони життя людей. Очолює Національну Раду з питань безпеки життєдіяльності перший віце-прем'єр-міністр України. Рішення Національної Ради та її бюро, прийняті в межах їхньої компетенції, обов'язкові для

центральної і місцевих органів державної виконавчої влади, підприємств, організацій та громадян.

Загальнодержавні завдання та функції управління охороною праці покладені на ряд структурних органів Кабінету Міністрів.

Державний комітет з нагляду за охороною праці (Держпраці) є урядовим органом державного управління, що діє в складі Кабінету Міністрів.

Основними завданнями Держпраці є:

- комплексне управління охороною праці на державному рівні;
- реалізація державної політики у сфері охорони праці та виробничої безпеки, державний нагляд за дотриманням вимог законодавчих та інших нормативно-правових актів, що стосуються безпеки, гігієни праці виробничого середовища, а також за проведенням робіт, пов'язаних із геологічним вивченням надр, їх охороною, використанням і переробкою мінеральної сировини;
- проведення експертизи проектної документації та видача дозволів на введення в експлуатацію нових і реконструйованих підприємств, об'єктів і засобів виробництва підвищеної небезпеки.

Міністерство охорони здоров'я України – спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади, що здійснює управління, нагляд і контроль за дотриманням санітарного законодавства та забезпеченням охорони здоров'я працівників, санітарного й епідеміологічного благополуччя населення.

Міністерство праці та соціальної політики України виконує державну експертизу умов праці, контроль за якістю проведення атестації робочих місць, установлює їхню відповідність чинним нормативним актам з охорони праці.

Міністерство надзвичайних ситуацій України здійснює державне управління у сфері пожежної безпеки.

Міністерство екології та природних ресурсів є спеціально уповноваженим державним органом управління у сфері ядерної безпеки.

Державне управління охороною праці та організація охорони праці

покликане:

- а) здійснювати контроль за безпекою виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;
- б) забезпечувати працюючих засобами індивідуального та колективного захисту;
- в) забезпечувати професійну підготовку і підвищення кваліфікації працівників із питань охорони праці, вести пропаганду безпечних методів праці;
- г) забезпечувати оптимальні режими праці і відпочинку працюючих;
- д) вимагати професійного добору виконавців для визначених видів робіт.

Служба охорони праці створюється на підприємствах, установах та організаціях із кількістю працюючих 50 і більше осіб. В організаціях із чисельністю до 50 працюючих цю службу може представляти інженер, призначений за сумісництвом. При чисельності до 20 працюючих для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають, відповідну, підготовку. На підприємстві, де працює 50 осіб і більше, чисельність служби, охорони праці визначається згідно Рекомендації щодо структури та чисельності служби охорони праці, що є доповненням до типового положення про службу охорони праці. Працівники служби охорони праці повинні мати вищу спеціальну освіту з охорони праці, а також практичний досвід роботи у відповідній галузі виробництва. По важливості діяльності та оплати праці вони прирівнюються до працівників провідних відділів та служб підприємства або установи. Підпорядковується служба охорони праці безпосередньо власнику.

Система управління охороною праці підприємства (СУОП) включає службу охорони праці та керівництво підприємства і керується у своїй діяльності законодавством України про охорону праці і про працю, міжгалузевими і галузевими нормативними актами з охорони праці і Положенням про службу охорони праці.

Основними функціями управління охороною праці, що розробляє і втілює служба охорони праці, є:

1. Створення ефективної системи управління (СУОП), яка б сприяла удосконаленню діяльності кожного структурного підрозділу і кожної посадової особи.
2. Здійснення оперативного-методичного керівництва роботою з охорони праці.
3. Розробка разом із структурними підрозділами заходів по забезпеченню норм безпеки, гігієни праці та виробничого середовища або їх підвищення (якщо вони досягнуті), а також підготовка розділу "Охорона праці" колективного договору
4. Розробка змісту та методики проведення інструктажу з питань охорони праці.
5. Забезпечення працюючих правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами.
6. Проведення паспортизації цехів, дільниць, робочих місць щодо відповідності їх вимогам безпеки.
7. Здійснення оперативного та поточного контролю за станом охорони праці на підприємстві.
8. Розслідування, облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, а також розрахунок шкоди від них.
9. Участь у підготовці та складанні статистичних звітів підприємства з питань охорони праці.
10. Розробка перспективних та поточних планів роботи підприємства щодо створення безпечних та нешкідливих умов праці.
11. Планування та контроль витрат коштів на охорону праці.
12. Пропаганда та агітація безпечних і нешкідливих умов праці шляхом проведення консультацій, конкурсів, бесід, лекцій, наочної агітації та методичної роботи кабінету охорони праці.

13. Організація навчання, підвищення кваліфікації та перевірки знань з питань охорони праці посадових осіб.

14. Участь у роботі комісії з питань охорони праці підприємства, допомога в опрацюванні необхідних матеріалів та реалізації її рекомендацій.

15. Участь у комісіях по введенню в дію цехів, дільниць, нового устаткування або після капітального ремонту.

16. Забезпечення працюючих колективними та індивідуальними засобами захисту від шкідливих та небезпечних чинників виробництва, лікувально-профілактичним харчуванням, миючими засобами, санітарно-побутовими приміщеннями, ' надання передбачених законодавством пільг і компенсацій, пов'язаних із важкими і шкідливими умовами праці.

17. Контроль за дотриманням вимог трудового законодавства щодо використання праці неповнолітніх, інвалідів та жінок, проходженням попередніх, періодичних, щорічних обов'язкових та інших, передбачених відповідними документами, медичних оглядів працівниками підприємства.

18. Контроль за дотриманням чинного законодавства, міжгалузевих, галузевих та інших нормативних актів, виконанням посадових інструкцій, проведенням інструктажів на робочому місці, виконанням приписів органів державного нагляду, наказів, розпоряджень, а також заходів по усуненню причин нещасних випадків і аварій, відзначених в актах розслідувань.

19. Контроль за відповідністю нормативним актам про охорону праці машин, механізмів, устаткування, транспортних засобів, технологічних процесів, засобів протиаварійного колективного та індивідуального захисту працюючих, наявністю технологічної документації на робочих місцях.

Для виконання перелічених вище функцій служба охорони праці повинна мати відповідну інформаційну базу, засоби зв'язку, сучасну оргтехніку, комп'ютерне забезпечення і висококваліфікований інженерний штат працівників. Крім того, служба охорони праці повинна мати засоби впливу на виробничу діяльність підприємства, що передбачається Положенням про службу охорони праці. Так, працівники служби охорони

праці мають право видавати роботодавцям, керівним органам підприємств, установ, організацій та їх підрозділам обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків (припис спеціаліста з охорони праці, у тому числі про зупинення робіт, може скасувати в письмовій формі лише посадова особа, якій підпорядкована служба охорони праці); вимагати від посадових осіб усунення від роботи працівників, які не пройшли медичний огляд, навчання, інструктаж, перевірку знань з охорони праці, або не мають допуску до відповідних робіт, чи порушують нормативні акти про охорону праці; надсилати керівнику підприємства подання про притягнення до відповідальності працівників, що порушують вимоги з охорони праці.

Окрім адміністративних заходів, рекомендується принцип матеріального заохочення працівників, які сумлінно ставляться до виконання виробничих обов'язків і беруть активну участь у підвищенні безпеки та поліпшенні умов праці.

Положення про матеріальне заохочення розробляється службою охорони праці, погоджується з профспілкою (колективом найманих працівників) і затверджується власником.

Працівники служби охорони праці не можуть залучатися до виконання функцій, не передбачених Законом "Про охорону праці" і Типовим положенням про службу охорони праці.

Організація роботи служби охорони праці на підприємстві

Закон України «Про охорону праці» передбачає, що роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці умови праці та забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці та несе безпосередню відповідальність за порушення вимог з охорони праці на підприємстві.

На підприємстві з кількістю **працюючих 50 і більше осіб** роботодавець **створює службу охорони праці** відповідно до типового положення, що

затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони праці.

На підприємстві з кількістю працюючих **менше 50 осіб** функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають виробничий стаж не менше трьох років і пройшли навчання з охорони праці.

На підприємстві з кількістю **працюючих менше 20 осіб** для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю. Керівники та спеціалісти служби охорони праці за своєю посадою і заробітною платою прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб.

Спеціалісти служби 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 передбачених законодавством медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимог нормативно-правових актів з охорони праці;
- зупиняти роботу виробництва, ділянки, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва у разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;
- надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці;
- за поліпшення стану безпеки праці вносити пропозиції про заохочення працівників за ктивну працю.

Припис спеціаліста з охорони праці може скасувати лише роботодавець. Ліквідація служби охорони праці допускається тільки у разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою.

Фінансування охорони праці здійснюється роботодавцем. Фінансування профілактичних заходів з охорони праці, виконання загальнодержавної, галузевих та регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, інших державних програм, спрямованих на запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням, передбачається, поряд з іншими джерелами фінансування, визначеними законодавством, у державному і місцевих бюджетах.

Для підприємств, незалежно від форм власності, або фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, витрати на охорону праці **становлять не менше 0,5 відсотка від фонду оплати праці** за попередній рік.

На підприємствах, що утримуються за рахунок бюджету, розмір витрат на охорону праці встановлюється у колективному договорі з урахуванням фінансових можливостей підприємства, установи, організації.

Суми витрат з охорони праці, що належать до валових витрат юридичної чи фізичної особи, яка відповідно до законодавства використовує найману працю, визначаються згідно з переліком заходів та засобів з охорони праці, що затверджується Кабінетом Міністрів України.

Роботодавець зобов'язаний інформувати працівників або осіб, уповноважених на здійснення громадського контролю за дотриманням вимог нормативно-правових актів з охорони праці, та Фонд соціального страхування України про стан охорони праці, причину аварій, нещасних випадків і професійних захворювань і про заходи, яких вжито для їх усунення та для забезпечення на підприємстві умов і безпеки праці на рівні нормативних вимог.

Працівникам забезпечується доступ до інформації та документів, що містять результати атестації робочих місць, заплановані роботодавцем профілактичні заходи, результати розслідування, обліку та аналізу нещасних випадків і професійних захворювань і звіти з цих питань, а також до повідомлень, подань та приписів органів державного нагляду за охороною праці.

Органи державного управління охороною праці у встановленому порядку інформують населення України, працівників про реалізацію державної політики з охорони праці, виконання загальнодержавної, галузевих чи регіональних програм з цих питань, про рівень і причини аварійності, виробничого травматизму і професійних захворювань, про виконання своїх рішень щодо охорони життя та здоров'я працівників.

3.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

При нещасних випадках дуже важливо до приїзду лікаря своєчасно надати першу долікарську допомогу потерпілому. Контроль за організацією надання першої долікарської допомоги, наявністю та комплектністю аптечок, справністю пристосувань та засобів надання першої допомоги, а також навчання персоналу покладається на медичного працівника та заступника директора з виховної роботи коледжу. Відповідальним призначається: заступник директора з виховної роботи.

Схема послідовності при наданні першої долікарської допомоги.

1. Вивести потерпілого з оточення, де стався нещасний випадок.
2. Вибрати потерпілому найбільш зручне положення, що забезпечує спокій.
3. Визначити вид травми (перелом, поранення, опік тощо).
4. Визначити загальний стан потерпілого, встановити, чи не порушені функції життєво важливих органів.
5. Розпочати проведення необхідних заходів: зупинити значну кровотечу; зафіксувати місце перелому; вжити реанімаційних заходів

(оживлення): штучне дихання, зовнішній масаж серця; обробити ушкоджені частини тіла.

Одночасно з наданням долікарської допомоги необхідно викликати швидку допомогу, або підготувати транспорт для відправки потерпілого до найближчої медичної установи. Заступнику директора з виховної роботи повідомити директора коледжу про те, що трапилось. Важливо знати обставини, при яких сталася травма, умови, які спонукали до її виникнення, та час, годину і навіть хвилини, особливо, коли потерпілий втратив свідомість. Надання першої долікарської допомоги при поразенні електричним струмом. Головне при наданні першої долікарської допомоги - якнайшвидше звільнити потерпілого від дії струму.

Для звільнення потерпілого при поразенні електричним струмом необхідно:

- о вимкнути рубильник або викрутити запобіжник;
- о вимкнути струмоведучі, мережу живлення;
- о сухою палкою відкинути від потерпілого провід, який знаходиться під напругою, відтягнути потерпілого від електричних проводів, від струмопровідних частин установки. При напрузі в установках до 1000 В можна взятися за сухий одяг потерпілого, не торкаючись відкритих частин тіла. Слід користуватися гумовими рукавичками або намотати на руку шарф, прогумований плащ і т.п.

Рекомендується стати на ізолюваний предмет (на суху дошку, на згорток сухого спецодягу). У випадку судорожного обхвату потерпілим електричного проводу, який знаходиться під напругою, розгорнути руку потерпілому, відриваючи його від проводу послідовним відгинанням окремих пальців. При цьому працівник, який надає допомогу, повинен бути у діелектричних рукавицях і знаходитись на ізолюючій від землі основі. При напрузі в електричних установках понад 1000 В рятівник повинен одягти діелектричні боти, рукавиці і діяти діелектричною штангою. Якщо потерпілий при свідомості, його кладуть у зручне положення, накривають покривалом і

залишають у стані спокою до прибуття лікаря. Якщо після звільнення потерпілого від дії струму він не дихає, то потрібно негайно приступити до штучного дихання і непрямого (зовнішнього) масажу серця. Більш ефективним методом штучного дихання є „з рота в рот”. Робиться це таким чином: стають з лівого боку від потерпілого, підкладаються під його потилицю ліву руку, а правою тиснуть на його лоб. Це забезпечить вільну прохідність гортані. Під лопатки потерпілому кладуть валик із скрученого одягу, а рот витирають від слизу. Зробивши 2-3 глибокий вдихи, особа, яка надає допомогу, вдуває через марлю або хустку повітря із свого рота в рот або ніс потерпілого. При вдуванні повітря через рот особа, що надає допомогу, закриває пальцями ніс потерпілого; при задуванні через ніс потерпілому закривають рот. Після закінчення вдихання в рот чи ніс потерпілого звільняють, щоб дати можливість вільному видиху. Частота вдування повітря потерпілому повинна бути 12-13 разів на хвилину. При відсутності у потерпілого дихання і пульсу йому потрібно разом із штучним диханням робити масаж серця. Робиться це так: потерпілого кладуть на спину на підлозі, звільняють грудну клітку від одягу, який стискає потерпілого. Особа, що надає допомогу, знаходиться з лівого боку від потерпілого, долонями двох рук натискає на нижню частину грудної клітки потерпілого з силою, щоб змістити її на 3-4 см. Після кожного натискування потрібно швидко забирати руки з грудної клітки, щоб дати можливість їй випростатись. У такій ситуації операції чергуються. Після 2-3 вдувань повітря роблять 4-6 натискань на грудну клітку. Для перевірки появи пульсу масаж припиняють на 2-3 секунди. Перші ознаки того, що потерпілий приходить до свідомості, - поява самостійного дихання, зменшення синюватості шкіри та поява пульсу. Констатувати смерть має право лише лікар [23].

Надання першої допомоги при пораненні й кровотечі

Перша допомога при пораненні та кровотечі зводиться до обережного накладання на рану індивідуального пакета. При цьому мити її водою, змивати кров з рани забороняється. Якщо індивідуального пакета немає, для

перев'язування використовуйте чисту носову хустинку. У цьому випадку приготовлену для перев'язування тканину змочіть настійкою йоду, так, щоб пляма трохи перебільшувала розміри рани. При кровотечі необхідно підняти поранену кінцівку, закрити рану перев'язувальним матеріалом і притиснути ділянку біля неї на 4-5 хв., не торкаючись рани пальцем. Після цього рану треба забинтувати. Якщо кровотеча продовжується, слід вдатися до здавлювання кровоносних судин за допомогою згинання кінцівки у суглобах, притискування кровоносних судин пальцями, джгутом чи закруткою. При накладанні джгута спочатку місце накладання обгортають м'яким матеріалом (тканиною, ватою тощо). Потім джгут розтягують перетягують ним попередньо обгорнути ділянку кінцівки доти, поки не припиниться кровотеча. При відсутності гумової трубки або стрічки, що розтягується, для джгута застосовують інші матеріали (мотузку, ремінь, рушник тощо). У цьому випадку такий джгут зав'язують вузлом на зовнішньому боці кінцівки і використовують як закрутку. У вузол просовують важіль (паличку, металевий стержень), яким закручують закрутку до припинення кровотечі. Через 1 годину після накладання джгута його попускають на 5-10 хв., щоб не виникла небезпека омертвіння знекровленої кінцівки. При пораненні великих судин шиї і верхньої частини грудної клітки джгут не накладається. Кровотеча зупиняється при натисканні пальцем на поранену судину у самому місці поранення [23].

Перша допомога при переломах, вивихах, розтягу зв'язок суглобів, ударах. При переломах, вивихах необхідно надати потерпілому зручне положення, яке виключає рухи пошкодженої частини тіла. Це досягається шляхом накладання шини, а при її відсутності можна використати палки, дошки, фанеру і т.п. Шина повинна бути накладена так, щоб були надійно іммобілізовані два сусідні з місцем ушкодження суглоби (вище і нижче), а якщо перелом плеча чи стегна, - то три суглоби. Накладають шину поверх одягу або кладуть під неї що-небудь м'яке - вату, шарф, рушник. Шина повинна бути накладена так, щоб центр її знаходився на рівні перелому, а кінці

накладалися на сусідні суглоби по обидва боки перелому. Фіксація відкритого перелому вимагає дотримання додаткових умов. З метою попередження забруднення рани, необхідно змастити поверхню шкіри навколо рани настоячкою йоду, попередньо зупинивши кровотечу, і накладіть стерильну пов'язку. Особливо небезпечні травми хребта. У таких випадках необхідно обережно, не піднімаючи потерпілого, підсунути під його спину дошку, щит, двері тощо. При переломі ребер необхідно міцно забинтувати груди або стягнути їх рушником під час видиху. При ушкодженні тазу необхідно обережно стягнути його широким рушником, покласти на тверді носі, а під зігнуті і розведенні колінні суглоби підкласти валик. При переломах і вивихах ключиці у під м'язову западину кладуть вату або інший матеріал, згинають руку в лікті під прямим кутом і прибинтовують її до тулуба. Рука нижче ліктя повинна перебувати у косинці, яку підв'язують до шиї. При переломах і вивихах кисті та пальців рук роблять таким чином: кисть руки з вкладеним у долоню жмутом вати, бунти (пальці зігнуті) прикладають до шини, яка повинна починатися біля середини передпліччя і закінчується біля кінців пальців, і перебинтовують. При розтягу зв'язок суглобів - підняти хвору кінцівку догори, накласти холодний компрес та тісну пов'язку, створити спокій до прибуття лікаря. При ударах - забезпечити потерпілому повний спокій, накласти на місце удару холодний компрес. При ударах із синцями не слід класти примочки, місце удару змастити настоячкою йоду і накласти пов'язку.

Перша допомога при опіках, теплових ударах. При наданні першої допомоги при опіках, теплових ударах слід швидко припинити дію високої температури. Це має особливо велике значення при займанні одягу і при опіках рідиною через одяг. У першому випадку необхідно загасити полум'я, негайно накинути на людину, що горить, будь-яку цупку тканину, щільно притиснути її до тіла. Знімають тліючий одяг або обливають його водою. При промоканні одягу гарячою водою, його також необхідно облити холодною водою або зірвати. Швидке занурення обпеченого лиця у холодну воду

зменшує біль і тяжкість опіку. Місце опіків кислотами ретельно промивають струменем води протягом 10-15 хв. Обпечене місце промити 5% - ним розчином перманганату калію, або 10% - ним розчином питної соди (одна чайна ложка на склянку води). На місце опіку накладають бинт. Місце опіку їдкими лугами (каустичною содою, негашеним вапном) промивають проточною водою протягом 10-15 хв., потім слабким розчином оцтової кислоти. Місце опіків накривають марлею. Опіки бувають трьох ступенів. При опіках першого ступеню з'являється почервоніння, припухлість шкіри. Уражені місця обробляють спиртом, прикладають примочки з розчину перманганату калію і забинтовують. При більш тяжких опіках (II і III ступенів) обпечені місця спочатку звільняють від одягу, накривають стерильним матеріалом, зверху накладають шар вати і забинтовують. Після перев'язування потерпілого направляють у лікувальний заклад. При опіках не слід розрізати пухирів, видаляти смолисті речовини, що прилипли до обпеченого місця, віддирати шматків одягу, які прилипли до рани. При опіках очей електричною дугою роблять холодні примочки з розчину борної кислоти, потім потерпілого направляють у медичний заклад.

При появі різних ознак теплового або сонячного удару потерпілого негайно виводять на свіже повітря або в тінь, потім його кладуть, розстібають одяг, що стискує, на голову і на серце кладуть холодні компреси, дають пити у великій кількості холодну воду, у тяжких випадках потерпілого обливають холодною водою. При припиненні дихання або його утрудненню до прибуття лікаря потерпілому роблять штучне дихання. Перша допомога при обмороженні, переохолодженні. Обмороження виникає при місцевій дії холоду на тіло. Холод, діючи на судини, спричиняє їх звуження, внаслідок цього відбувається недостатнє кровопостачання певної ділянки тіла, що проявляється у поблідінні шкіри. Якщо вчасно не буде надано першу допомогу, то це може спричинити до відмирання тканини. Розрізняють три ступені обмороження: I - побіління і втрати чутливості; II - почервоніння і поява „пухирів”; III - омертвіння тканини, які набувають буро-червоного

кольору. При обмороженні I ступеня слід розтерти обморожені місця тіла сухою теплою тканиною до почервоніння. При обмороженні II і III ступенів - накласти стерильні сухі пов'язки і забезпечити негайну доставку потерпілого у лікарню. При легкому ступені переохолодження тіло розігрівають розтиранням, дають випити кілька склянок теплої рідини. При середньому і тяжкому ступенях - тіло енергійно розтирають вовняною тканиною до почервоніння шкіри, дають багато пити.

Перша допомога при отруєнні. Причиною отруєння є проникнення в організм людини різних токсичних речовин. Захворювання починається через 2-3 години, інколи через 20-26 годин. Причиною отруєнь оксидом вуглецю (II) є вдихання чадного газу, продуктів горіння, диму. Потерпілому необхідно забезпечити прилив свіжого повітря. Якщо є можливість, дати подихати киснем. Звільнити його від одягу, який утруднює дихання, дати понюхати нашатирний спирт. На голову і груди потерпілого покласти холодний компрес. У разі припинення дихання необхідно робити штучне дихання. При отруєнні кислотою. Якщо нема симптомів, що свідчать про прорив стравоходу або шлунка, потерпілого слід напоїти розчином питної соди, водою. При отруєнні лугом потерпілого поють оцтовою водою, лимонним соком, при наявності підозри на прорив (нестерпний біль за грудною кліткою або в ділянці) потерпілому не слід нічого давати пити, а негайно транспортувати у лікувальний заклад. При харчовому отруєнні потерпілому кілька разів промивають шлунок (примушують випити 1,5-2 л води, а потім викликають блювання подразненням кореня язика) до появи чистих промивних вод. Можна дати 8-10 таблеток активованого вугілля. Потім дають багато чаю, але не їжу. Якщо після отруєння пройшло 1-2 год., і отрута надходить вже із шлунку до кишечника, то викликати блювання даремно. У такому випадку необхідно дати потерпілому проносне (2 столові ложки солі на 1 склянку води). Для зменшення всмоктування отрути слизовою оболонкою шлунково-кишкового тракту потерпілому можна дати розведені крохмаль або молоко.

ВИСНОВКИ

Доведено доцільність використання безглютенового кокосового борошна в традиційній рецептурі Здоби діабетичної, з метою отримання високоякісного безглютенового борошняного виробу для дієтичного харчування, для розширення асортименту кондитерських виробів для людей із такими захворюваннями, як діабет, целіакія, а також для вегетаріанців. Розроблена рецептура передбачає повну заміну пшеничного борошна на кокосове, молока коров'ячого та масла на рослинні інгредієнти молоко кокосове та масло кокосове.

Встановлено, що повна заміна пшеничного борошна та використання кокосового борошна в технології Здоби діабетичної дає можливість отримати борошняний виріб з високими органолептичними показниками спеціального призначення.

Дослідження фізико-хімічних показників готового борошняного виробу Здоба діабетична показало, що вони знаходяться в межах вимог нормативних документів. Використання кокосового борошна впливає на зміну питомого об'єму готового виробу Здоба діабетична та сприяє зменшенню його практично в два рази. Але зразок з використанням кокосового борошна попри зменшення в об'ємі володіє дрібнопористою структурою та характеризується кращими органолептичними показниками у порівнянні з контрольним зразком з використанням пшеничного борошна/

За результатами аналізу ціни аналогів безглютенової продукції видно, що вартість безглютенових виробів коливається в районі 50-60 грн за 100 грам. Калькуляційний розрахунок використаної сировини запропонованої технології показує вартість до 15 гривень, що вказує на доцільність впровадження запропонованої технології з використанням кокосового борошна. З приводу новизни, зазначимо, що в основу дослідження покладено інноваційні ідеї в області харчових технологій, що, відповідно до існуючої практики оцінювання наукових робіт є позитивною особливістю наукових розробок.

Перелік використаних літературних джерел

1. Всемирная статистика здравоохранения 2016: Мониторинг показателей здоровья в отношении, цели устойчивого развития. Всемирная организация здравоохранения. Женева, 2018. 112 с.
2. Пат. 131930 Україна, МПК А21D 13/02 (2006.01). Склад хліба пшеничного містить борошно пшеничне вищого сорту, сухі дріжджі хлібопекарські, цукор, сіль кухонну харчову та борошно гречане / Полтавська державна аграрна академія. – № и 201807368; заявл. 02.07.2018; опубл. 11.02.2019, бюл. №
3. Патент 76220 Україна, МПК7 А 21 D 8/00. Білково-вівсяний хліб / Кривенда І. О., Семенова А. Б., Михонік Л. А., Дробот В. І. ; заявник та власник патенту НУХТ. – № 201207589 ; заявл. 20.06.12 ; опубл. 25.12.12, Бюл. № 24.
4. Патент 14894 UA, МПК А21D 13/02 (2006.01) Спосіб виробництва пшенично-житнього хліба "Бадьорість" / Євлаш В. В., Погожих М. І., Неміріч О. В., Олійник С. Г., Віннікова В. О., Гавриш А. В. ; заявник Харківський державний університет харчування та торгівлі. — № а200501535 ; заявл. 21.02.2005 ; опубл. 15.06.2006, Бюл. № 6, 2006 р.
5. Юкало В.Г., (2001). Вплив продуктів протеолізу α S1 – казеїну на активність ангіотензинперетворюючого ферменту. Український біохімічний журнал, , 73(5), с. 28-32. <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0035453299&partnerID=MN8TOARS>
6. Studying the possibility of using enzymes, lecithin, and albumen in the technology of gluten-free bread / V. Dotsenko, I. Medvid, O. Shydlovska, T. Ishchenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2019. – № 1/11 (97). – P. 42–51
7. R. Moreira, F. Chenlo, M. D. Torres, "Rheology of gluten-free doughs from blends of chestnut and rice flours", Food and Bioprocess Technology, 6, pp.1476– 1485, 2013
8. Сирохман І.В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч.пос. Київ: КНТЕУ, 2009. 523 с.

9. A.M. Sharoba, A.M. Abd El-Salam, H.H. Hoda Production and evaluation of gluten-free biscuits as functional foods for celiac disease patients J. Agroaliment. Process. Technol., 20 , pp. 203-214.

10. M.M.A. Aly, H.A. Saleem Gluten-free flat bread and biscuits production by cassava, extruded soy protein and pumpkin powder Food Nutr. Sci., 6 (2015), pp. 660-674. DOI: 10.4236/fns.2015.67069

11. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:ts:22003:ed-1:v1:en>

12. Rostami, Kamran, Justine Bold, Alison Parr, and Matt W. Johnson 2017. "Gluten-Free Diet Indications, Safety, Quality, Labels, and Challenges" Nutrients 9, no. 8: 846. <https://doi.org/10.3390/nu9080846>

13. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:en>

14. E. Gallagher, T.R. Gormley, E.K. Arendt Recent advances in the formulation of gluten-free cereal based products Trends Food Sci. Tech., 15 (2004), pp. 143-152. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2003.09.012>

15. Prakriti Jnawali, Vikas Kumar, Beenu Tanwar, Celiac disease: Overview and considerations for development of gluten-free foods, Food Science and Human Wellness, Volume 5, Issue 4, 2016, Pages 169-176, ISSN 2213-4530, <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.09.003>.

16. M.E. Matos, C.M. Rosell (2014). Understanding gluten-free bread development for reaching quality and nutritional balance J. Sci. Food Agric., 95 (2015), pp. 653-661. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6732>

17. Katharina Anne Scherf, Herbert Wieser, Peter Koehler, Novel approaches for enzymatic gluten degradation to create high-quality gluten-free products, Food Research International, Volume 110, 2018, Pages 62-72, ISSN 0963-9969, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.11.021>.

18. Троян К., Лісовська Т.О., Кушнірук Н. В. (2021). Вплив борошняної сировини на характеристики безглютенового тіста. Тези доповідей І Міжнародної науково-технічної конференції „Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти“, 38-38.

19. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот. Київ : Кондор-Видавництво, 2015. 972 с.

20. ДСТУ ISO 21569:2008 Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Якісні методи на основі аналізування нуклеїнової кислоти (ISO 21569:2005, IDT) Діє з 22.12.2008.

21. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ПО ВИЗНАЧЕННЮ ВМІСТУ ГЛІАДИНУ В ЗРАЗКАХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТЕСТ-СИСТЕМОЮ РІДАСКРИН® ГЛІАДИН (виробництво фірми Р-Біофарм/R-Biopharm, Німеччина) № R7001. ЛЬВІВ – 2012.

22. Lisovska Tetiana, et al. "Effect of extruded corn flour on the stabilization of biscuit dough for the production of gluten-free biscuit." Ukrainian Food Journal 9.1 (2020): 159-175.

23. 1. Безпека життєдіяльності [текст] : підручник. / [О. І. Запорожець, Б. Д. Халмурадов, В. І. Применко та ін.] – К. : «Центр учбової літератури», 2013. – 448 с.

ДОДАТКИ

Міністерство освіти і науки України,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя
Маріборський університет (Словенія)
Технічний університет в Кошице (Словаччина)
Каунаський технологічний університет (Литва)
Львівський національний університет
імені Івана Франка,
Гірничо-металургійна академія ім. Станіслава Сташиця
(Польща)
Луцький національний технічний університет,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича,
Вроцлавський економічний університет (Польща)
Донбаська державна машинобудівна академія



Студентське наукове товариство



IV МІЖНАРОДНА
студентська науково - технічна конференція
"ПРИРОДНИЧІ ТА ГУМАНІТАРНІ
НАУКИ.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ"

28-29 квітня 2021 р.

(збірник тез конференції)

Тернопіль 2021

ББК 72+34 (Укр)

МЗ4

Матеріали IV Міжнародної студентської науково - технічної конференції / Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя (м. Тернопіль, 28-29 квітня 2021 р.), 2021.- 268 с.

В збірнику друкуються матеріали IV Міжнародної студентської науково-технічної конференції. Тернопіль. – ТНТУ ім. І. Пулюя (28-29 квітня 2021 р.) за наступними науковими напрямками:

математичне моделювання і механіка, машинобудування, машини та обладнання сільськогосподарського виробництва; приладобудування; матеріалознавство, міцність матеріалів і конструкцій; електротехніка, електроніка та світлотехніка; математика; фізика; хімія, хімічна, біологічна та харчова технології; обладнання харчових виробництв; інформаційні технології, гуманітарні науки, економіка, менеджмент, фінанси, біомедична інженерія; зварювання та споріднені процеси і технології, інженерія продукції.

Редакційна колегія:

д.т.н. Петро Ясній, д.е.н. Богдан Андрушків, д.т.н. Олег Ляшук, д.т.н. Ігор Стадник, д.ф.н. Анатолій Довгань, д.ф.н. Андрій Криськов, д.т.н. Володимир Андрійчук, д.т.н. Анатолій Лупенко, д.т.н. Сергій Лупенко, д.т.н. Ігор Луців, к.ф.-м.н. Михайло Михайлишин, д.т.н. Михайло Пилипець, к.ф.н. Василь Ніконенко, д.т.н. Роман Рогатинський, д.т.н. Петро Стухляк, д.т.н. Михайло Паламар, д.е.н. Наталія Кирич, д.т.н. Микола Підгурський, д.т.н., Микола Приймак, д.т.н. Михайло Пилипець, д.т.н. Василь Васильків, д.б.н. Володимир Юкало, д.б.н. Олег Покотило, д.т.н. Богдан Яворський, к.ф.-м.н. Борис Шелестовський, д.ф.-м.н. Андрій Кривень, д.т.н. Павло Маруцак, д.е.н. Олена Панухник, д.е.н. Ольга Павлуківська, д.е.н. Володимир Фалович, д.т.н. Тетяна Вітенько, д.т.н. Чеслав Пулька, д.т.н. Віктор Барановський, д.ф.-м.н. Михайло Петрик.

Комп'ютерний набір, верстка та редагування:
науковий секретар Ігор Окіпний

Адреса конференції:

46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

e-mail: snt@tntu.edu.ua

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

УДК 664.641.4

Троян К. – ст. гр. МХм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ БОРОШНА В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Науковий керівник: к.т.н., ст. викл. Лісовська Т. О.
Кушнірук. Н.В.

Troyan K.

Ternopil Ivan Puluji National Technical University

ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE USE OF NON-TRADITIONAL KINDS OF FLOUR IN THE TECHNOLOGY OF BAKERY PRODUCTS

Supervisor: Lisovska T., Kushnyruk N.

Ключові слова: нетрадиційне, покращення(підвищення).
Keywords: unconventional, improvement(increase).

Сучасна державна політика в галузі здорового харчування, економічні та соціальні змінами у суспільстві, нові технологічні можливості та конкуренція на продовольчому ринку, спонукає виробників удосконалювати технології традиційної харчової продукції, та створювати продукти нового покоління, що відповідають сучасним вимогам. Розширення асортименту борошняної сировини за рахунок використання нетрадиційних видів борошна, що здатні частково або повністю замінити пшеничне борошно з метою раціонального його використання в хлібопекарській промисловості є актуальним. Можливим вирішенням даного питання є використання текстурованого кукурудзяного борошна, яке є джерелом модифікованого в процесі екструзії крохмалю, та містить білки, які не утворюють клейковину, і може бути застосоване у технології хлібобулочних виробів. Мета – дослідження технологічних особливостей застосування нетрадиційних видів борошна в технології хлібобулочних виробів.

Для обґрунтування технологічних параметрів застосування текстурованого кукурудзяного борошна в технології борошняних виробів необхідно вивчити властивості білково-протеїназного комплексу запропонованого борошна та порівняння його властивості з традиційною сировиною. Вивчення параметрів білково-протеїназного комплексу текстурованого кукурудзяного борошна здійснено за допомогою фаринографічного дослідження, що реєструє в динаміці цілий ряд показників – час утворення тіста, його стійкість, ступінь розрідження, консистенцію та еластичність і відображають технологічні властивості борошняної сировини, а отже, дають можливість зробити висновки про подальше використання борошняної сировини. Дослідження показали, що додавання текстурованого кукурудзяного борошна підвищує водопоглинальну здатність тіста на майже 3%, що є передумовою для підвищення виходу борошняних виробів за рахунок збільшення вологості тіста без погіршення якості виробів.

Дідух Я. АНАЛІЗ ПРИЧИН ЗНИЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОТРУЮВАЧА	44
Миколаєвич А., Богачук С. УДОСКОНАЛЕННЯ ОЧИСНИКА БУНКЕРА КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ	46
Парійчук Д., Щербіцький А.; Олексюк А. ПОШУК ОПТИМАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ДОПОДРІБНЮЮЧИХ ПРИСТРОЇВ КОРМОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ	48
Перфецький Н. РІШЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБПРИСКУВАЧА	50

Секція: **Електротехніка, електроніка та світлотехніка**

Пліс Я., Бачинський О., Шандрюк Ю. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖАХ НИЗЬКОЇ І СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ	52
Недошитко О. ГНУЧКІ ЕКРАНИ	54

Секція: **Хімія. Хімічна, біологічна та харчова технології.**

Албанська І. БЕЗПЕКА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА АНАЛІТИЧНІ МЕТОДИ КОНТРОЛЮ	56
Байда Н. ТЕХНОЛОГІЯ ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБА І ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ЙОДОМ	57
Гайдамака М. ФЕРМЕНТОВАНІ НАПОЇ ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ІНГРЕДІЄНТ У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	59
Гітель Д. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕКСТУРОВАНОГО КУКУРУДЗЯНОГО БОРОШНА В ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ КИСЛОМОЛОЧНИХ	60
Гітель Д. ВПЛИВ ТЕКСТУРОВАНОГО КУКУРУДЗЯНОГО БОРОШНА НА КОНСИСТЕНЦІЮ НАПОЇВ КИСЛОМОЛОЧНИХ	61
Дуда М., Салівонов Т. ТРАНС-ЖИРИ У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ	62

Зубкович Н. ЗБАГАЧЕННЯ СИРКОВИХ ВИРОБІВ РОСЛИННОЮ СИРОВИНОЮ	63
Кривокульська А. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ ЗБАЛАНСОВАНОГО ХАРЧУВАННЯ ЯКЕ МІСТИТЬ ДОСТАТНЮ КІЛЬКІСТЬ ПРОДУКТІВ БАГАТИХ НА ЙОД	64
Тонкевич Т. ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КСИЛІТУ У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	65
Кузьмич Н. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ	67
Свистун О. АЦИДОФІЛЬНИЙ НАПІЙ ЗІ СТЕВІЄЮ ТА ГАРБУЗОМ	68
Слимак М. ЗАСТОСУВАННЯ РОСЛИННИХ ДОБАВОК, ЯК ДЖЕРЕЛО ПІДВИЩЕННЯ АНТИОКСИДАНТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ	69
Слимак М. СИРКОВИЙ ПРОДУКТ ІЗ ГІДРОЛІЗАТОМ БІЛКІВ СИРОВАТКИ МОЛОКА	70
Стасюк С. ОЦІНКА ЯКОСТІ БІЛИХ ВИН	71
Троян К. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ БОРОШНА В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	73
Ціко Ю. МОРОЗИВО ЗБАГАЧЕНЕ БІЛКОМ	74
Чубик В. ЗАБРУДНЕННЯ ОВОЧІВ ТА ФРУКТІВ ПЕСТИЦИДАМИ	75
Шугурова А. ОСОБЛИВОСТІ БІОТЕХНОЛОГІЙ НЕЗАМІННИХ АМІНОКИСЛОТ	76

Машинобудування

Секція:

Авінаш К. ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ШЛІФУВАННЯ ВАЛІВ	78
Білоус Н. ОПИС КОНСТРУКЦІЙ ДВОРІЗЦЕВИХ ДЕРЖАВОК ЗА ДОПОМОГОЮ ГРАФІВ	80

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА
ПУЛЮЯ
(Україна)
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМ. І.Я.ГОРБАЧЕВСЬКОГО
(Україна)
ІНСТИТУТ МЕДИЦИНИ ПРАЦІ ІМ. Ю.І. КУНДІЄВА
(Україна)
ІНСТИТУТ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДНЮ
(США)
ВАРМІНСЬКО-МАЗУРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Польща)
ЯПОНСЬКА АСОЦІАЦІЯ МЕДИЧНИХ І БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДНЮ
(Японія)
СЛОВАЦЬКИЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Словакія)
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Україна)
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Україна)

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

Тези доповідей
20 – 21 травня 2021 р.

Тернопіль

УДК 001+664+576.8.095.16+577.472+628.543+613
Я45

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова

П. Ясній – д.т.н., професор, ректор ТНТУ імені І. Пулюя

Заступник голови

П. Марущак – д.т.н., професор, проректор з наукової роботи ТНТУ імені І. Пулюя

Наукові секретарі

Х. Кравченко – к.т.н., асистент кафедри харчової біотехнології і хімії

Л. Криськова – асистент кафедри харчової біотехнології і хімії

Члени програмного комітету

Покотило О.	Україна
Кухтин М.	Україна
Юкало В.	Україна
Корда М.	Україна
Тайлер В. Ле Барон	США
Мокієнко А.	Україна
Бринза Ян	Словаччина
Вавренчик М.	Польща
Шигео Охта	Японія
Слезак Ян	Словакія
Шафран Л.	Україна
Гриневич Н.	Україна
Соколюк В.	Україна
Кривцова М.	Україна
Гудзь Н.	Україна

Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти: тези доповідей I Міжнародної науково-технічної конференції. (Тернопіль 20–21 травня 2021 року) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін.]. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2021. – 84 с.

ISBN 978-617-7875-17-7

УДК 001 + 664+576.8.095.16+577.472+628.543+613

ISBN 978-617-7875-17-7

© Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2021
© ФОП Паляниця В. А., 2021

Ministry of Education and Science of Ukraine
Ternopil Ivan Puluj National Technical University
(Ukraine)
I. Horbachevsky Ternopil National Medical University
(Ukraine)
Yu.I Kundiev Institute of Occupational Health
(Ukraine)
Molecular Hydrogen Institute
(USA)
University of Warmia and Mazury
(Poland)
Japanese Biomedical Association of Molecular Hydrogen
(Japan)
Slovak University of Agriculture
(Slovakia)
Bila Tserkva National Agrarian University
(Ukraine)
Polissia National University
(Ukraine)

I International Scientific and Technical Conference

Water quality: biomedical, technological, agro- industrial and environmental aspects

Book of abstracts

20 – 21 May 2021

Ternopil

УДК 001+664+576.8.095.16+577.472+628.543+613
Я45

Chairman of the Program Committee

P. Yasniy. (*Ukraine*)

Program Committee Co-Chair

P. Marushchak (*Ukraine*)

Scientific secretaries

K. Kravcheniuk, L.Kryskova (*Ukraine*)

Program Committee members

Pokotylo O.	Ukraine
Kukhtyn M.	Ukraine
Yukalo V.	Ukraine
Korda M.	Ukraine
Taylor W.Le Baron	USA
Mokiienko A.	Ukraine
Brynza Yan	Slovakia
Vavrenchyk M.	Poland
Shugio Ohta	Japan
Slezak Yan	Slovakia
Shafran L.	Ukraine
Hrynevych N.	Ukraine
Sokoliuk V.	Ukraine

Я45 Water quality: biomedical, technological, agro-industrial and environmental aspects: Book of abstracts of the I International Scientific and Technical Conference (Ternopil, 20 – 21 May 2021) / Ministry of Education and Science of Ukraine, Ternopil Ivan Puluj National Technical Universtiy [and other.]. – Ternopil: PE Palianytsia V. A., 2021 – 84 p.

УДК 001 + 664+576.8.095.16+577.472+628.543+613

ISBN 978-617-7875-17-7

ISBN 978-617-7875-17-7

© Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, 2021
© PE Palianytsia V.A., 2021

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ: СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ ВОДИ, ВОДОПІДГОТОВКИ, ВОДООЧИЩЕННЯ, ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Андрій Мокієнко АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ ВОДИ	8
А.Ю. Кисилевська, К.Д. Бабов, Т.М. Безверхнюк, О.І. Цуркан, А.Л. Погребний САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНІ ВИМОГИ ДО ВЛАШТУВАННЯ ВОДОПУНКТІВ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД	10
Вероніка Червецова, Анастасія Гончаренко, Валентин Соболев, Ольга Швед ОГЛЯД ДЕЯКИХ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВОДООЧИЩЕННЯ	12
Євгеній Гладух, Олександр Кухтенко, Владислав Чуєшов ПРИНЦИПИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ РОЗПОДІЛУ ВОДИ У ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ	14
І.С. Назарко, Г.А. Білецька ВПЛИВ ВОДОПІДГОТОВКИ НА ЯКІСТЬ НАПОЇВ: ТЕРНОПІЛЬСЬКА ПИВОВАРНЯ «ОПІЛЛЯ»	16
Катерина Сорокіна ПЕРСПЕКТИВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ВОДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	18
Оксана Стрілець, Леонід Стрельников БІОТЕСТУВАННЯ ЯК СУЧАСНИЙ ЕКСПРЕС-МЕТОД ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ ПИТНОЇ	20
Олена Коваленко, Ангеліна Коханська ОТРИМАННЯ І ВЛАСТИВОСТІ НОВИХ МАТЕРІАЛІВ З РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ВОДИ	22
Остап Ліщинський, Анастасія Гнип, Яна Шимборська, Юрій Стецишин ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ НАНОСТРУКТУР	24
T. Mitchenko , S. Vasyliuk , Yu. Driker , Z. Maletskyi MULTIVARIATE ANALYSIS OF WATER QUALITY DATA FOR WATER SECURITY	25

СЕКЦІЯ: ВОДА І ХАРЧОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ

А.Р. Янів, О.С. Покотило ВИКОРИСТАННЯ ВОДНОГО РОЗЧИНУ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОГО ЙОДУ «ЙОДІС-К» У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБО-БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	28
Андрій Рудь, Микола Кухтин, Христина Кравченко НОВІ ВИДИ БОРОШНА В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБА І ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	29
Антон Хмеляр, Микола Кухтин ДОСЛІДЖЕННЯ АКТИВНОСТІ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОЇ ЗАКВАСКИ З ЕКСТРАКТОМ БАЗИЛІКУ	30
В.Р. Сельський, Т.І. Рольська ВПЛИВ ПЕКТИНІВ НА МІКРОБНІ КЛІТИНИ	31
В.Р. Сельський, О.В. Адамішин СПОСОБИ ПОПЕРЕДНЬОЇ ПІДГОТОВКИ АБРИКОСІВ НА СОКОВІДДАЧУ	32
Г. Карпик, О. Спас ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ ІНДУСТРІЇ ШВИДКОГО ХАРЧУВАННЯ	33

Г. Карпик, Д. Марко ХЛІБ З ЦІЛЬНОГО БОРОШНА –ПРОДУКТ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ	34
Г. Карпик, М. Гайдамака ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФЕРМЕНТОВАНОГО НАПОЮ НА ЯКІСТЬ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА	35
Д.Я. Далєвська, О.С. Покотило ОЦІНКА ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КЕФІРУ З ДОДАВАННЯМ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОГО ЙОДУ В ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ	36
К. Троян, Т. Лісовська, Н. Кушнірук ВПЛИВ БОРОШНЯНОЇ СИРОВИНИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ТІСТА	38
В.Р. Сельський, Н.М. Свента ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ І ЯКІСТЬ ХЛІБА І ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	39
Наталія Рудяк, Микола Кухтин, Володимир Салата РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ З ДОДАВАННЯМ ЯБЛУЧНОГО НАПОВНЮВАЧА	40
О.О. Сімакова, Р.П. Никифоров ВПЛИВ ЗБАГАЧЕНОЇ КАЛІЄМ ВОДИ НА ПРОЦЕС ТІСТОВЕДІННЯ	41
О.В. Швед, О.І. Вічко, О.М. Швед, В.І. Лубенець, Л.А. Сторож ОСОБЛИВОСТІ БІОБЕЗПЕЧНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ ПОБУТОВИХ СТОКІВ МОЛОЧНИХ ВИРОБНИЦТВ	42
Олена Семенова, Валерія Ясінська ОЧИЩЕННЯ КОНЦЕНТРОВАНИХ СТІЧНИХ ВОД ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	43
Роман Двикалюк, Леонора Адамчук ПЕРСПЕКТИВИ ОТРИМАННЯ ВОДИ З ГНІЗДА МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ	45
Т. Тонкевич, Т. Лісовська ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ КІЛЬКОСТІ ВОДИ В БЕЗГЛЮТЕНОВОМУ ТІСТІ	47
Христина Войтко, Микола Кухтин ВПЛИВ ХІМІЧНИХ ЗАСОБІВ НА ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ ХЛІБА	48
СЕКЦІЯ: ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ВОД	
І.В. Фітьо, Н.Є. Стадницька, В.І. Лубенець СПОСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ СОЛЬОВИХ РОЗЧИНІВ У ЛІКАРСЬКІЙ ФОРМІ «СПРЕЙ» ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА	49
Ірина Шмакова, Ганна Шаповалова, Андрій Мокієнко ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ ВОД В КОМПЛЕКСАХ САНАТОРНО-КУРОРТНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ДІТЕЙ У ПЕРІОДІ РЕМІСІЇ ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ	51
Наталя Ярошенко, Олена Бахолдіна, Олексій Олешко ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД СВЕРДЛОВИНИ № 120 СЕЛИЩА СОЛОЧИН ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЩОДО ВИЯВЛЕННЯ ПЕРСПЕКТИВ ЇХ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ В УМОВАХ МОДЕЛЮВАННЯ ХРОНІЧНОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ	53
Олена Бахолдіна, Олексій Олешко, Наталя Ярошенко ОСОБЛИВОСТІ ДІЇ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ З ПІДВИЩЕННИМ ВМІСТОМ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН НА СТАН ОРГАНІЗМУ В УМОВАХ ВІДТВОРЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ХРОНІЧНОЇ СТРЕС-ІНДУКОВАНОЇ ЕНДОГЕННОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ	55

УДК 664.641.4

К. Троян, Т. Лісовська, Н. Кушнірук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВПЛИВ БОРОШНЯНОЇ СИРОВИНИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ТІСТА

К. Troyan, T. Lisovska, N. Kushniruk

INFLUENCE OF FLOUR RAW MATERIALS ON CHARACTERISTICS OF GLUTEN-FREE DOUGH

Споживчі властивості характеризуються сенсорною оцінкою готових борошняних виробів при цьому велику роль відіграє його консистенція, що формується на етапі виготовлення тіста. Консистенція тіста – це комплексний термін, що характеризує його механічні властивості, зокрема пружність, еластичність, в'язкість та ін. Вказані властивості залежить від хімічного складу і структури борошняного тіста. Загалом структура тіста лабільна та зазнає суттєвих змін внаслідок впливу технологічних факторів та протікання фізико-хімічних реакцій в процесі дозрівання тіста. Навіть напрям та ступінь змін можуть різнитися, оскільки залежать від різних хімічних зв'язків структури. Метою роботи було вивчення технологічних характеристик борошняної сировини та їх впливу на характеристики безглютенового тіста. Процеси гідролізу високомолекулярних сполук і розчинення у вільній воді тіста низькомолекулярних сполук борошна зазвичай супроводжується при його витримуванні після замісу зменшенням в'язкості борошняного тіста. Процеси набухання в воді основних полімерів борошна призводять до підвищення в'язкості під час вистоювання тіста. Зниження в'язкості відповідно супроводжується підвищенням пластичності структури тіста. Проте, механічні властивості структури борошняного тіста можуть значно відрізнятися в залежності від виду та сорту борошняної сировини. В межах кожного з них вони визначаються хімічним складом сполук зерна і борошна, їх біохімічними властивостями, вмістом води в тісті. Борошняне тісто – це складна гетерогенна колоїдна система, структура якої складається в основному з двох полімерів набухаючих у воді білків та крохмалю. Ці та інші полімерні сполуки (клітковина, геміцелюлози, та ін.), що входять до складу борошняної сировини відрізняються не лише вмістом, але і фізико-хімічними властивостями. До складу борошна входять також низькомолекулярні гідрофільні і гідрофобні сполуки, що виконують в тісті роль пластифікаторів структури. Основними умовами дослідження і контролю механічних властивостей тіста є його встановлені постійні вологість, температура і тривалість вистоювання після замісу. До основних процесів утворення структури борошняного тіста відносяться розчинення і набухання сполук борошна в воді та їх взаємна дифузія, а також самозлипання полімерів борошняної сировини. Така спрощена схема утворення тіста потребує уточнення з вказанням ролі окремих основних полімерів борошна. Білки безглютенових видів борошна не утворюють просторову сітку, що в подальшому є каркасом структури тіста. Тому при набуханні ці білки утворюють мікрочастини гелю, що знаходяться в підвішеному стані оточені концентрованими істинними та колоїдними розчинами низькомолекулярних та полімерних частинок. В безглютеновому тісті крохмаль є основним наповнювачем структури тіста, поверхня міцел якого зв'язана з просторовою сіткою молекул набухаючих білків.