

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет фармацевтичних технологій та менеджменту
Кафедра біотехнології

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБУ БЕЗБІЛКОВОГО»

Виконав : здобувачка вищої освіти групи 162БТ620(3,10з)-01а
спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія
освітньої програми Біотехнологія

Вікторія ДОЛГОПОЛОВА

Керівник: Доцент закладу вищої освіти кафедри біотехнології,
к.фарм.н, с.н.с. Наталія ДВІНСЬКИХ

Рецензент: Доцент закладу вищої освіти кафедри біотехнології,
біофізики та аналітичної хімії Національного технічного
університету «Харківський політехнічний інститут»,
к.б.н., доц. Ірина БЄЛИХ

Харків – 2025 рік

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена організації виробництва хлібу «Вівсяний без білка» на вітчизняному підприємстві. У роботі складено опис технологічного процесу отримання хлібу з безбілкової сировини з використанням структуроутворюючих та загущуючих інгредієнтів для отримання тіста із задовільними показниками якості та готового хліба з високими споживчими властивостями, складено технологічну та апаратурну схеми виробництва. Як основний апарат розглянуто машину тістомісильну з підкатною діжею марки SP-250M. Робота складається з вступу, чотирьох розділів, графічних матеріалів, висновків, списку літератури з 30 джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 68 сторінок, містить 7 рисунків, 8 таблиць та 2 креслення формату А1.

Ключові слова: безбілковий хліб, структуроутворювачі, загусники, тістомісильна машина, крохмаль кукурудзяний, безбілкова дієта.

ANNOTATION

The qualification work is devoted to the organization of the production of "Oatmeal without protein" bread at a domestic enterprise. The work describes the technological process of obtaining bread from protein-free raw materials using structure-forming and thickening ingredients to obtain dough with satisfactory quality indicators and finished bread with high consumer properties, and a technological and equipment scheme of production is drawn up. The main device is a dough mixer with a rolling bowl of the SP-250M brand. The qualification work consists of an introduction, four chapters, graphical materials, a conclusion, a list of used literature from 30 items and appendices. The total volume of work is 68 pages, 7 figures, 8 tables, 2 A1 format drawings.

Key words: protein-free bread, structuring agents, thickeners, dough mixer, corn starch, protein-free diet.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Аналітичний огляд.....	7
2 Характеристика готового продукту, сировини, матеріалів, напівпродуктів.....	19
2.1 Характеристика готового продукту.....	19
2.2 Характеристика сировини, матеріалів, напівпродуктів	21
2.3 Характеристика біологічного об'єкту.....	24
3 Технологічна частина.....	27
3.1 Розрахунок матеріального балансу.....	27
3.2 Розрахунок і вибір технологічного обладнання (із кресленням основного апарату).....	31
3.3 Опис технологічного процесу.....	37
3.4 Схеми виробництва (зі специфікацією обладнання).....	55
3.5 Критичні параметри виробництва.....	62
3.6 Екологічні аспекти виробництва.....	65
Висновок.....	68
Список використаної літератури.....	69
Додатки.....	74

					162.01.06.00 000 ПЗ			
Змн..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Долгополова В.А.			Організація виробництва хлібу безбілкового	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Двінських Н.В.					2	68
Н. контр.						НФаУ Кафедра біотехнології		
Затвердив		Хохленкова Н.В.						

ВСТУП

Актуальність теми. Наразі на ринку функціональних та лікувально-профілактичних засобів гостро постає проблема дефіциту спеціальних продуктів для безбілкової дієтотерапії, особливо це стосується сектора вітчизняного виробництва. Кількість пацієнтів із порушеннями білкового обміну зростає щоденно, так само як і кількість нових форм патологій у цій категорії. До таких хвороб належать целиакія, фенілкетонурія, цистинурія, гіпервалінемія, гіперлізінемія, тирозинемія тощо. Основним методом лікування таких захворювань є дієтотерапія, що передбачає виключення продуктів з високим вмістом білка, до яких відносять продукти на зерновій основі. Недотримання дієти може призвести до інвалідизації або навіть мати летальні наслідки.

Через брак вітчизняних безбілкових продуктів хворі з порушеннями білкового обміну змушені купувати імпорتنі товари, що мають високу ціну для українського ринку. У зв'язку з цим є актуальним організація виробництва доступних за ціною вітчизняних безбілкових функціональних продуктів, зокрема хлібобулочних виробів.

Мета роботи полягає в організації виробництва безбілкового хлібу «Вівсяний без білка» на вітчизняному підприємстві для забезпечення спеціальним дієтичним продуктом високої якості хворих з порушеннями білкового обміну.

Для досягнення мети були визначені завдання:

- проаналізувати ринок дієтичних хлібо-булочних виробів на Україні та в світі;
- здійснити огляд застосування хлібобулочних виробів зі зниженим вмістом білку, або безбілкових;
- встановити, які види сировини, окрім традиційної, використовують для отримання безбілкових сортів хлібу;
- дослідити особливості технологічного процесу отримання

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

безбілкового хлібу;

- запропонувати технологію отримання безбілкового хлібу для організації його виробництва, скласти технологічну схеми виробництва;

- проаналізувати хлібопекарське технологічне обладнання, необхідне для організації виробництва безбілкового хлібу та провести технологічні розрахунки;

- визначити основний апарат для технологічного процесу, розглянути ринкові пропозиції обладнання замісу тіста, яке можна запропонувати для використання у пропонованому технологічному процесі.

Об'єктом роботи є хліб безбілковий «Вівсяний без білка» по 300 г у пакеті.

Предметом роботи є технології отримання хлібобулочного виробу для дієтичного харчування на основі сировини, яка не містить рослинних білків, компоненти для отримання якісного тіста та готових виробів з безбілкової сировини, обладнання для організації виробничого процесу отримання безбілкового хлібу.

Методи, застосовані в дослідженні: аналіз, порівняння, скринінг даних, технологічні розрахунки, графічне викладення схем.

Практичне значення отриманих результатів. Оцінка ринку функціональних та лікувально-профілактичних засобів виявила гостру проблему дефіциту спеціальних продуктів для безбілкової дієтотерапії, особливо в секторі вітчизняного виробництва. Категорії хворих із порушеннями білкового обміну змушені купувати імпортні безбілкові хлібобулочні вироби, що мають високу ціну для українського споживача.

Аналіз технологічних особливостей процесу приготування безбілкового хлібного продукту та його апаратурного забезпечення дозволив скласти стратегію організації виробництва хлібу «Вівсяний без білка», придатну для запровадження на одному з хлібопекарських підприємств країни, що дозволить заповнити нішу безбілкових дієтичних виробів якісною

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вітчизняних продукцією та задовільнити попит людей, які зацікавлені в такому функціональному продукті.

За темою роботи опубліковано тези:

Долгополова В.А. Використання структуроутворювачів для отримання безбілкового хлібу / Долгополова В.А., наук. кер.: Двінських Н.В. // Youth Pharmacy Science: мат. V Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (10-11 грудня 2024 р., м. Харків). – Харків: НФаУ, 2024. – С. 151-152..

Результати роботи оприлюднено в доповіді «Використання структуроутворювачів для отримання безбілкового хлібу» на секційному засіданні студентського наукового товариства кафедри біотехнології НФаУ в межах Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Youth Pharmacy Science» 11 грудня 2024 р., м. Харків.

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Безбілкові харчові продукти для вирішення проблеми непереносимості білка.

Хліб є базовим харчовим продуктом, тому фахівці постійно звертають увагу на «оздоровлення» асортименту хлібобулочних виробів з метою найповнішого задоволення потреби людини в нутрієнтах. Але останніми роками набули поширення захворювання, пов'язані з порушенням обміну білкових речовин в організмі людини або алергічними реакціями на окремі білки, з порушенням обміну окремих амінокислот, які характеризуються тяжкими симптомами. Такі стани спричиняють розлади функціонування шлунково-кишкового тракту, нирок, розладу центральної нервової системи. Для їх полегшення або усунення показано зниження споживання білка — безбілкова дієта. [1, 2]

Безбілкові продукти харчування споживають при таких захворюваннях, як уремія, печінкова та ниркова недостатність, гломерулонефрит, пухлини печінки або нирок, сечокам'яна хвороба, онкологія, фенілкетонурія, цукровий діабет, амілоїдоз, пієлонефрит, для зняття набряків та при целиакії. [1-3]

Целиакія - метаболічна непереносимість організмом білків злакових культур. При цьому захворюванні порушується засвоєння поживних речовин у тонкому кишечнику. В Україні це захворювання, наряду зі згаданими вище, також набуває поширеності. [1, 3]

ВООЗ встановила за результатами досліджень, проведених протягом останніх років в Європі і США, що в цих регіонах поширеність целиакії сягає 1:100, або 1% від населення. Якщо екстраполювати ці результати, наприклад, на Київ, то кількість хворих може становити близько 30 тис. Насправді офіційно в столиці зареєстровано кілька сотень таких людей, хоча в Україні, як і в 40 інших країнах світу, вже існують ефективні методики діагностики целиакії. Єдиним способом продовження життя хворих на целиакію є постійна

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

безглютенова дієта. Для них розроблені і рекомендовані спеціальні готові безглютенові продукти. Згідно з міжнародними вимогами рівень глютену не повинен перевищувати 20 мг/кг для продуктів харчування, які не містять глютен, і 200 мг/кг для продуктів, з яких глютен виключений промисловим способом. [3]

Целиакія, що характеризується довічною непереносимістю глютену, все частіше визнається аутоімунною ентеропатією. При цьому захворюванні вживання глютену імунозалежний механізм призводить до пошкодження слизової оболонки тонкої кишки. У пацієнтів спостерігається постійне запалення слизової оболонки, що характеризується втратою абсорбційних ворсинок і гіперплазією крипт (залози, що розміщені у слизовій тонких кишок, які виділяють кишковий сік).

Після вилучення глютену з раціону симптоми зникають. Таким чином, усунення білка з дієти є основою для лікування всіх діагностованих проявів. Найбільш доступним лікуванням целиакії є безглютенова дієта протягом усього життя. Також уникають таксономічно схожих видів зернових у харчуванні, таких як жито та ячмінь. Міжнародне харчове агентство вимагає повної відсутності глютену у продуктах, які позиціонуються як «без глютену», тоді як Codex Alimentarius допускає обмеження в 200 частин на мільйон для такого продукту. [4]

Однак, організація повністю безглютенової дієти становить ряд проблем. Глютен — це білковий комплекс, що міститься в пшениці, пшеничному борошні та продуктах, виготовлених із нього, які й є основною частиною раціону значної частини населення. Отже, розробка безглютенових продуктів для хворих на целиакію є не лише нагальною потребою, але й вимогливою роботою для вчених у сфері харчової промисловості. Важко досягти повної ліквідації глютену через перехресне забруднення, всюдищу природу самого білка та соціальні обмеження. [4, 5]

За існуючими даними в Європі целиакія діагностується у дитячому віці у 20 разів частіше, ніж в дорослому. Вона може передаватися спадково або

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

виникати в результаті зовнішнього впливу. Підтримка безбілкової дієти у дітей є проблемною, оскільки глютен міститься майже в 70% продуктів, треба повністю відмовитися від продуктів, до складу яких входить пшениця, жито, ячмінь та продукти їх переробки, уникати також продуктів з потраплянням такої сировини. В Україні навіть застережуть від використання вівса в харчуванні, через можливе потрапляння токсичних домішок при вирощуванні, транспортуванні та переробленні цієї культури. Але чистий овес є нешкідливим і у Фінляндії застосовується для лікування целиакії у дорослих та дітей більше 15 років.

Щодо соціальних обмежень, слід відмітити соціально-економічний статус родини. Переважна більшість наявної на вітчизняному ринку продукції з маркуванням «перекреслений колосок», що означає відсутність глютену, виробляється за рубежом та має значного вищу вартість у порівнянні з традиційними аналогами. [6, 7]

Наступна проблема – харчові обмеження у дітей ведуть до дефіциту важливих вітамінів (фолієвої кислоти, ніацину, рибофлавіну, вітаміну B12, вітаміну D), мінеральних речовин (заліза, кальцію, цинку, магнію), харчових волокон тощо, тому доцільним є включення до дієтичних продуктів «альтернативних» злаків з багатим поживним складом, таких як амарант, кіноа, льон, тефф та ін. Запобігання дефіцитних станів також можливо досягти за рахунок споживання овочів, фруктів, ягід, молочних продуктів, риби, м'яса, яєць або додавання їх до складу безглютенових продуктів. Особливо велика потреба дітей у білку, який є основним пластичним матеріалом. Тому наявність в безглютенових продуктах достатньої кількості повноцінного білка особливо актуальна для дітей. Цю проблему можна вирішувати, наприклад у таких спосіб: до смаколиків - печива типу «пішкоти» із рисового, кукурудзяного, гречаного борошна, яке позиціонують як «безглютенове», додавати певну кількість яєчного білку, який має збалансований амінокислотний склад. Такий продукт буде і корисним, і привабливим для дітей. [6, 8]

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Ще одне генетичними захворювання, як і целиакія – фенілкетонурія. Це аутосомно-рецесивне генетичне захворювання, яке спричиняє мутація гена, що відповідає за обмін фенілаланіну. Накопичення в крові фенілаланіну і продуктів його метаболізму веде до ураження центральної нервової системи, психічних розладів і нервовим дефіцитом.

Оскільки хвороба проявляється з раннього дитинства, для забезпечення здорового розвитку дітей та підтримати повноцінне життя дорослих також необхідне позиттєве дотримання низькобілкової дієти. А для покращення якості життя маленької людини важливо мати в раціоні також продукти, які діти любляють найбільше, зокрема борошняні кондитерські вироби. Їх можна отримувати тільки з сировини, в якій взагалі не міститься, або дуже мало фенілаланіну. У більшості видів сировини для традиційних борошняних кондитерських виробів міститься велика кількість білку та фенілаланіну: у 100 г борошна пшеничного міститься 500 мг фенілаланіну, а у високоочищених кукурудзяному та тапіоковому крохмалях і цукрах вміст фенілаланіну 0 мг на 100 г продукту. [1, 4, 9]

Отже, для можливості дотримання безбілкової дієти, необхідної при цілому ряді захворювань різної етіології та патологічних станів людини, необхідно мати асортимент продуктів зі зниженим вмістом або з відсутністю білка.

1.2 Стан ринку безбілкових харчових продуктів в Україні та зарубіжжєм.

Номенклатура виробів, які виробляються хлібопекарською промисловістю України, доволі широкий. Через те, що все більше людей прагнуть до здорового способу життя та ведуть боротьбу із зайвою вагою росте популярність інноваційних продуктів – хліба для дієтичного та лікувально-профілактичного споживання, виробів, що містять зернові суміші, висівки, фруктозу, мед, горіхи, овочеві і фруктові добавки. На цю частку продукції припадає лише 5-7% від загального обсягу продажів. [6]

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Однак, частка виробів дієтичного, лікувально-профілактичного та спеціального призначення для різних груп населення в загальному обсязі не перевищує 1-2 %. А питомий обсяг хлібу дієтичного (у т. ч. безглютенового) складає 0,1% та залишається незмінним в останні роки, тобто цей сегмент ринку є вкрай ненасиченим [10-12]. На рис. 1.1 відображено структуру ринку хлібобулочних виробів за видами.

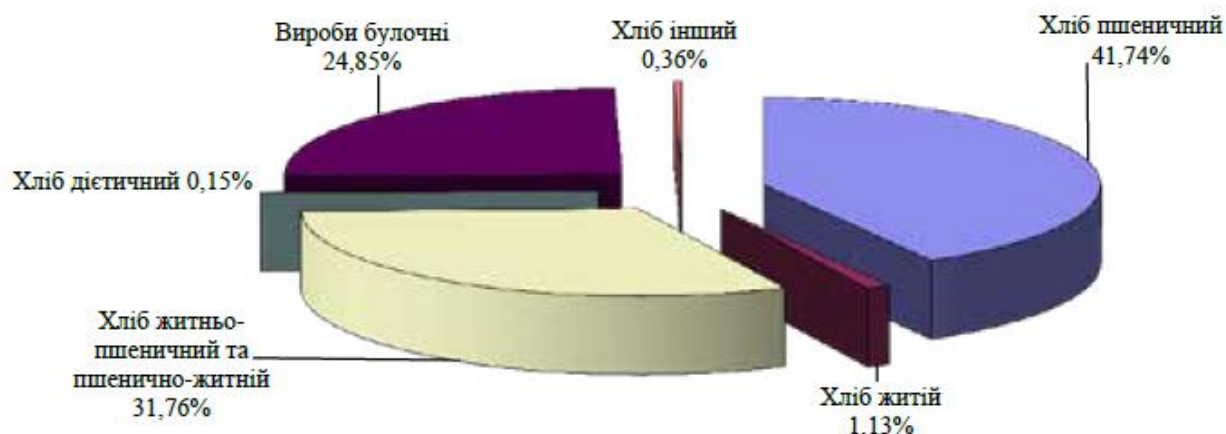


Рис. 1.1 - Структуру ринку хлібобулочних виробів України за видами. [12]

Ця проблема вирішується закупівлею імпортною продукцією, тому майже весь асортимент безбілкових хлібобулочних продуктів в країні представлений закордонними (польськими, італійськими, німецькими) виробниками, а саме: «Bezgluten», «Glutenex», «Dr. Schar», «Balviten», «Gluten Free Life», «Abonett», «GFL», «Gullon», «Sonko» (рис. 1.2). Ціни за 100 г таких продуктів складають від 86 грн. і вище, що є переважно дорогим та не відповідає такому критерію продовольчої безпеки, як доступність продовольства для всіх верств населення. [2, 7, 11]

Відповідно до концепції Codex Alimentarius, безглютенові («gluten-free») харчові продукти – це дієтичні вироби, які не містять пшеницю, жито, ячмінь та овес або їх гібриди і в яких вміст глютену не більше 20 мг/кг продукту (20 ppm). Для маркування таких продуктів використовують міжнародний логотип — так званий «перекреслений колосок», що означає «gluten-free». [6]



Хліб білий Дворянський
Bezgluten
Польща
260 г - 190.00 грн



Хліб білий
бутербродний
Balviten
190 г - 111.00 грн



Хліб селянський Pain
Campagnard
Dr. Schar Італія
240 г -



Хліб білий
Gluten Free Life Польща
320 г – 174 грн.



Хлібці рисові з Чіа,
Кіноа, Амарантом без
глютену
Abonett Угорщина
100 г – 81 грн.



Хліб білий з насінням
льону і соняшника Pan
Multigrano
Dr. Schar Італія
250 г - 137.00 грн

Рис. 1.2 - Безбілкові хлібобулочні продукти закордонного виробництва на
ринку України. [7]

Дослідження структури ринку хліба та хлібобулочних виробів відображають, що частка пшеничного та житньо-пшеничного хліба зменшується, а росте частка інших видів хлібних продуктів, що свідчить про зацікавленість споживачів у інноваційних видах продукції. Дані аналізу свідчать, що сьогодні розвиток ринку хлібобулочних виробів відбувається переважно за рахунок нетрадиційних сортів, зростає попит на нові сорти хліба та хлібобулочних продуктів з більш складною рецептурою, тоді як споживання «соціального» хліба вже кількох років складає близько 50% обсягу. [12, 13]

Враховуючи таку ситуацію, представляється доцільним розроблення та підтримання продуктивних інновацій підприємствами хлібопекарської промисловості для того, щоб викликати не тільки зацікавлення споживачів, а й забезпечити їх певні шари необхідними дієтичними продуктами. Основні напрями продуктивних інновацій для одного із найбільших виробників, ПАТ «Концерн Хлібпром», наприклад, включають три види безглютенового хлібу, але цього також вкрай недостатньо з огляду на різноманітність імпортованих товарів цієї категорії. Така ситуація обумовлена тим, що використання безклейковинного борошна в хлібопеченні викликає низку технологічних проблем, оскільки заміна пшеничного борошна на безглютенове у співвідношенні «один до одного» неможлива, додатково застосовують різні види нативних крохмалів, безглютенового борошна і гідроколоїдів, білків, ферментних препаратів, які замінюють функції глютену, але здорожують виробництво, в тому числі і у технологічному сенсі. Отже, наявні складні для вирішування технологічні та комерційні питання виробництва і споживання безглютенового хліба. [12-14]

На рис. 1.3. наведено структуру ринку хлібобулочних виробів за виробниками, де вказані найбільш вагомі гравці, які мають реальні фінансові та виробничі можливості для запровадження дієтичних «gluten-free» хлібних продуктів.

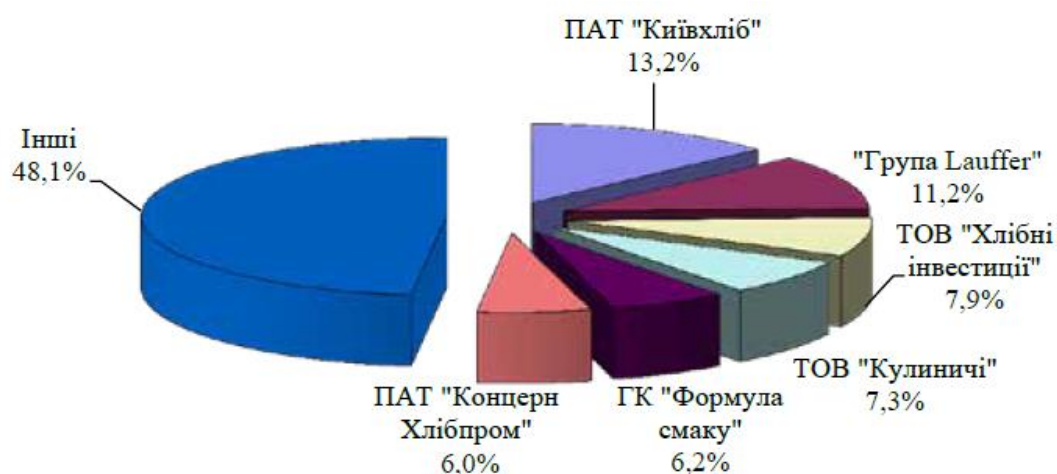


Рис. 1.3 - Структура ринку хліба та хлібобулочних виробів за виробниками. [12]

Доведено, що рівень здоров'я на 50 % залежить від соціально-економічних умов і способу життя, який безпосередньо пов'язаний з безпекою харчування. Причому продовольча безпека передбачає не лише відповідну якість та безпечність для здоров'я, а і забезпечення максимальної доступності продуктів харчування для всього населення, в тому числі і необхідних продуктів для дієтичного споживання, особливо якщо це є необхідним за медичними показниками .

Світовим досвідом доведено, що комплексна державна політика в продовольчій безпеці, створення умов для забезпечення населення повноцінним, раціональним та доступним харчуванням дають позитивні результати у зниженні захворюваності та поліпшенні здоров'я, збільшенні тривалості життя людини. [11, 12, 15]

1.3 Технологічні та сировинні аспекти виробництва безбілкових сортів хлібобулочних виробів.

Питанню розробки технологій безглютенових хлібобулочних виробів приділяють увагу науковці та виробники багатьох країн. Ця проблема є актуальною і в Україні.

У розробці рецептур та технологій безглютенових виробів усунення глютену постає перед технологічними викликами, оскільки воно спрямоване на мінімізацію поширеності певних захворювань та станів, що спричиняють захворювання, з одного боку, і призводить до отримання продуктів зі зниженою якістю, з іншого боку. Таким чином, розробляються способи, які б дозволили виробляти безглютенові продукти з технологічними властивостями, порівнянними з їхніми аналогами, що містять глютен, і мінімальними компромісами з якістю. [3, 4, 14, 16]

Безглютеновий хліб характеризується складною рецептурою, яка обумовлена тим, що основна роль у формуванні його показників якості, об'єму та пористості належить саме пшеничному білку – клейковині, яка і формує губчастий каркас виробу. Безглютеновий хліб не відповідає своїм аналогам, що містять глютен пшеничного або житнього борошна, з точки

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

зору якості та прийнятності. В нього погані характеристики м'якушки та скоринки, а також погане відчуття в роті та смак. Оскільки хліб без глютену в основному містить крохмаль, він бідний на поживні речовини і швидко черствіє. Поширені дефекти хліба без глютену виникають через неефективне утворення та утримання газу під час бродіння, що призводить до зменшення об'єму хліба з низькою м'якістю м'якушки. Такі продукти також не демонструють реологічних, текстурних властивостей і якості випікання, які є унікальними для продуктів, що містять глютен. [4, 11, 16]

Встановлено, що розробка нових хлібобулочних виробів зі зниженим вмістом білка, безбілкових та безглютенових з технологічної точки зору полягає у пошуку оптимального співвідношення структуроутворюючих інгредієнтів у складі безглютенового тіста. [16-18]

З наукової точки зору, важливо дослідити взаємодію високомолекулярних сполук, що входять до складу рецептурних компонентів. За умов значного зниження або повної відсутності глютену або інших білків в системі, значно ускладнюється отримання тіста із задовільними показниками якості та готового хліба з високими споживчими властивостями. Для створення потрібної структури тіста та м'якушки хліба необхідно підібрати сировину, яка б виявляла структуруючі властивості та забезпечувала потрібні властивості тіста та готових виробів.

Аналіз та узагальнення даних про склади відомих на ринку та розроблюваних безбілкових хлібобулочних виробів дозволяє відмітити використання як основних структуроутворювачей гідроколоїди, а саме різні види нативних та модифікованих крохмалів. [16, 19, 20]

Серед нативних крохмалів – крохмалі з кукурудзи, картоплі, рису, пшениці, тапіоки та ін. З метою поліпшення та збагачення безбілкової хлібобулочної продукції: хліба, булочок, печива різних видів, соломки тощо, досліджується широкий асортимент нетрадиційних видів борошна, амарантове, соргове, ляне, нутове, квасолеве, пшоняне, вівсяне, а також борошна з тефу або зеленої гречки. [11, 16, 18, 21]

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Поряд із нативними використовують модифіковані крохмалі. Останні є представниками групи загущувачів з полісахаридною структурою, які за водопоглинальною здатністю та в'язкісними властивостями значно перевищують нативні крохмалі різного походження. Є багато згадок про використання полісахаридних згущувачів, серед яких пектини, альгінати, карагінани, целюлоза та її похідні (МЦ, КМЦ, ГПМЦ), а також каміді - ксантану, гуарова, рожкового дерева тощо. [11, 16, 19, 20]

Комбінуючи різні види крохмалів і згущувачів, дослідники досягають утворення систем, які забезпечують структуроутворення у низькобілковому тісті за умови відсутності клейковини. Крохмаль із згущувачем створюють нескінченну безперервну структуру, яка забезпечує формування пористості м'якушки хліба. [19, 20, 22]

Паралельно з цим проводять роботи з модифікації традиційних видів борошна для зниження вмісту глютену в них. Застосовують, наприклад, термічну та ферментну обробку для отримання пшеничного борошна з низьким вмістом глютену для задоволення потреб людей, чутливих до глютену. Відомо використання ферменту мікробна трансглютаміназа (mTGase), яка також знижує концентрацію глютену в борошні. Лактобацили закваски здатні гідролізувати глютен під час бродіння пшеничного тіста. Лактобацили закваски разом із грибовими протеазами знизили концентрацію глютену до рівня менше 20 ppm. [4, 17, 22]

Розроблено способи отримання гібридів пшениці, жита, ячменю та вівса, які пройшли спеціальну попередню обробку для видалення з них глютену і в яких кінцевий вміст глютену знаходиться на рівні від 20 до 100 мг/кг продукту. В цьому випадку передбачається біокаталітичне видалення або модифікація глютену у глютенвмсній сировині. [11]

До «традиційних» злакових культур, які є дозволеними при дотриманні безглютенової дієти, відносять рис, кукурудзу та гречку. [6]

Отже, з'ясовано, що основними інгредієнтами для виробництва безглютенових продуктів є [1-4, 8, 11, 14, 16-23]:

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

- різновиди борошна з високим вмістом крохмальних і некрохмальних полісахаридів (рисове борошно, кукурудзяне борошно, борошно вівсяне, борошно з псевдозернових (амаранта, гречки) та круп'яних культур (проса), борошно з сорго, лляне борошно, борошно з арахісу, люпинове борошно тощо);
- борошно з гібридів пшениці, жита, ячменю та вівса;
- модифіковане термічним або ферментативним шляхом борошно з в пшениці, жита, ячменю та вівса;
- високобілкові інгредієнти (соєві ізоляти та концентрати, ізоляти білків гороху, люпину, казеїнати, концентрати сироваткових білків тощо);
- структуроутворювачі-гідроколоїди: крохмалі природні та модифіковані: картопляний, кукурудзяний, тапіоковий, рисовий сорго тощо;
- структуроутворювачі: целюлоза та її похідні (МЦ, КМЦ, ГПМЦ);
- структуроутворювачі-загущувачі: камедь гуара, камедь ксантану, камедь рожкового дерева, пектин, желатин тощо;
- мікробіальні полісахариди;
- жири: масло вершкове, олія соняшникова, ріпакова олія, маргарин;
- емульгатори, розпушувачі, смакові інгредієнти (меланж, лецитин, харчова сода, сіль, цукор, ароматизатори, барвники, мінеральні добавки, насіння льону, маку, чіа, кунжуту тощо)

Висновок до розділу 1:

Проаналізовано наукову та довідкову літературу щодо способів отримання тіста з борошна із зниженим вмістом або за відсутністю білка, здійснено огляд ринку безбілкової хлібобулочної продукції, виявлено основні тенденції та перспективи забезпечення населення безглютеновими виробами; проаналізовано технологічні та сировинні аспекти виробництва безбілкових сортів хлібобулочних виробів, зроблено висновок, що є необхідним використання як структуроутворюючих компонентів різних видів полісахаридів та згущувачів природнього рослинного, тваринного походження та модифікованих. Поєднуючи різні джерела полісахаридів,

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зокрема суміші крохмалів, безглютенових та безбілкових видів борошна, загусників та гелеутворювачів, можна отримати необхідну структуру тіста та готових хлібобулочних виробів для безбілкової дієтотерапії.

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОГО ПРОДУКТУ, СИРОВИНИ, МАТЕРІАЛІВ, НАПІВПРОДУКТІВ

2.1 Характеристика готового продукту

Хліб безбілковий «Вівсяний без білка» по 300 г повинен відповідати вимогам ДСТУ 4588:2006. [24]

Цей стандарт поширюється на вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання, який розробляють та виготовляють механізованим або ручним способом і постачають споживачу.

Хліб безбілковий за класифікацією, наданою в ДСТУ 4588:2006 відносяться до виробів безбілкових, призначених для харчування хворих на хронічну ниркову недостатність та у разі порушення білкового обміну. [24]

Для виготовлення виробу використовують таку сировину:

- крохмаль кукурудзяний сухий – згідно з ДСТУ 3976;
- борошно вівсяне без глютену - згідно з чинним нормативним документом);
- дріжджі хлібопекарські пресовані — згідно з ДСТУ 4812;
- сіль кухонна — згідно з ДСТУ 3583;
- цукор-пісок — згідно з ДСТУ 4623;
- олія соняшникова — згідно з ДСТУ 4492;
- ксантанова камедь Е 415 - згідно з чинним нормативним документом;
- вода питна — згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Органолептичні показники хлібу «Вівсяний без білка» наведено в таблиці 2.1. [24]

Фізико-хімічні показники хлібу «Вівсяний без білка», установлюють в межах норм, указаних в таблиці 2.2 [24]

Вміст токсичних елементів та мікотоксинів у готових виробах регламентовано МБТ 5061, рівні наведено в ДСТУ [24].

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 — Органолептичні показники хлібу «Вівсяний без білка»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
<i>форма</i>	Відповідає формі, в якій проводилось випікання, без бокових впливів
<i>поверхня</i>	Відповідає виду виробу (гладка, без підривів та тріщин), без забруднення
<i>колір</i>	Світло-кремовий, без підгорілості
Стан м'якушки	Відповідає виду виробу. Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 2.2 — Фізико-хімічні показники хлібу «Вівсяний без білка»

Назва показника	Норма
Вологість у м'якушці, %	41,0 – 53,0
Масова частка білкових речовин (у перерахунку на СР), %	1,63
Масова частка цукру (у перерахунку на СР), %, не більше	4,0
Масова частка жиру (у перерахунку на СР), %, не більше	5,0
Кислотність, град, не більше	1,5
Пористість, %, не менше	60,0

Примітка 4. Розрахункові показники масової частки цукру та жиру порівнюють з результатами лабораторного випробовування готової продукції, після чого приймають остаточне рішення щодо числових значень цих показників, які установлюють і зазначають у рецептурі. [24]

Допустимі рівні вмісту пестицидів регламентовано МБТ 5061 [24].

Радіологічні показники — згідно з ДР-97 Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr в продуктах харчування та питній воді,

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

затверджені наказом МОЗ України від 1997–08–19 № 255. [24]

У готовому виробі не дозволено сторонні вкраплення, хруст від мінеральних домішок, ознаки хвороби та плісняви.

Для пакування готових виробів використовують харчову поліетиленову плівку згідно з ГОСТ 10354, ГОСТ 25951 та інші пакувальні матеріали, застосовування яких у контакті з харчовими продуктами дозволено центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я. [24]

2.2 Характеристика сировини, матеріалів та напівпродуктів

Характеристика сировини, матеріалів, напівпродуктів наведена у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Характеристика сировини, матеріалів, напівпродуктів, що використовуються при виробництві хлібу «Вівсяний без білка»

Найменування	Категорія та номер НТД	Показники НТД, обов'язкові для перевірки	Примітка
1	2	3	4
1. Основна сировина:			
Крохмаль кукурудзяний сухий	ДСТУ 3976	Зовнішній вигляд, колір, запах, масова частка вологи, золи, протеїну, сірчистого ангідриду, кислотність, кількість зерен крохмалю, залишок нерозчинних речовин, кольорова реакція з йодом, вміст токсичних та радіоактивних елементів, мікробіологічні показники	Для приготування тіста
Борошно вівсяне без глютену	НТД виробника, дозвіл до застосування	Колір, запах, смак, вологість, зольність, кислотність, наявність металевих домішок	Для приготування тіста
Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007	Колір, запах, смак, консистенція, вологість, підймальна сила, кислотність, стійкість, вміст токсичних елементів, радіонуклідів, мікробіологічні показники	Для бродіння тіста

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4
Цукор-пісок	ДСТУ 4623:2006/ ГОСТ 31361-2008	Зовнішній вигляд, запах і смак, чистота розчину, сахароза, редукувальні речовини, волога, зола, кольоровість розчину, феродомішка, мікробіологічні показники, токсичні елементи	Для приготування тіста
Ксантанова камедь Е 415	НТД виробника, дозвіл до застосування	Розмір часток, втрата при висушуванні, рН, в'язкість, коефіцієнт зсуву, зола, а-кетопропіонова кислота, масова частка азоту, важких металів, свинцю, арсену, мікробіологічні показники	Для поліпшення консистенції тіста
Олія соняшникова	ДСТУ 4492	Прозорість, смак та запах, колірне, кислотне, пероксидне число, масова частка фосфоровмісних речовин, нежирових домішок, вологи та летких речовин, вітаміну Е, воск та воскоподібні речовини, ступінь прозорості, анізидинове число, мікробіологічні показники, вміст токсичних елементів, мікотоксинів, бенз(а)пірену, ПАВ, діоксинів і ПХБ, мінеральних олив та гексану	Для поліпшення смаку та консистенції тіста
Сіль кухонна	ДСТУ 3583-97 (ГОСТ 13830-97)	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, масова доля натрію хлориду, кальцій-іону, волога, крупність, нерозчинний залишок, токсичні елементи	Для поліпшення смаку та консистенції тіста
Вода питна	ДСанПіН 2.2.4-171-10	Мікробіологічні, паразитарні, органолептичні, фізико-хімічні, санітарно-токсикологічні, радіаційні показники, показники фізіологічної повноцінності мінерального складу	для приготування тіста, для приготування дріжджової суспензії, розчину солі, цукрового сиропу

1	2	3	4
2. Допоміжна сировина:			
Мило господарське	ДСТУ 4544:2006	Зовнішній вигляд, консистенція, колір, запах	Для миття
Сітка металева для сит	НТД виробника	Розмір комірок	Для просіювання та проціджування сировини та напівфабрикатів
Кальцинована сода	ГОСТ 5100-85	Зовнішній вигляд, відсутність сторонніх домішок	для омилення забруднених поверхонь і руйнування білкових залишків
3. Матеріали:			
Плівка поліетиленова	ГОСТ 10354-82	Вміст формальдегіду, відсутність дефектів, не змінює колір та прозорість, не надає воді запаху та привкусу, ,	Для упаковки хлібу
Ящики із гофрованого картону для харчових продуктів	ГОСТ 13511 –91	Відсутність дефектів, розміри	Для упаковки хлібу
Пергамент ом згідно з	ГОСТ 1341	Відсутність дефектів, товщина	Для упаковки хлібу
Підпергамент	ГОСТ 1760	Відсутність дефектів, товщина	Для упаковки хлібу
Клейка стрічка	ГОСТ 18251, ГОСТ 20477	Відсутність дефектів	Для упаковки хлібу

2.3 Характеристика біологічного об'єкту

В рецептурі хлібу «Вівсяний без білка» наявні мікроорганізми, які є біологічним агентом, - це хлібопекарські дріжджі. Їх діяльність спричиняє бродіння тіста та забезпечує пористу структуру хлібу, сприяє доброму пропіканню, поліпшує зовнішній вигляд готової продукції, її смако-ароматичні параметри і засвоюваність.

Дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* – представники одноклітинних мікроорганізмів з родини цукроміцетів. Кожна дріжджова клітина складається на 67 % з води і на 33 % з сухих речовин. В їх складі близько 37-50 % білків і 35-40 % вуглеводів, 1,2-2,5 % сирого жиру і до 10 % зольних речовин.

Культивування дріжджів передбачає безперервне насичення повітрям живильного середовища, а для реалізації бродіння в тісті необхідні мікроаерофільні умови.

Сукупність ферментів, що продукують дріжджі, спричиняє спиртове бродіння тіста, виділення діоксиду вуглецю, який, піднімаючись, і забезпечує розпушення. У функціональних можливостях дріжджів – хімічна та механічна модифікація глютену, що є важливим в контексті виробництва безбілкового хлібу.

У зв'язку із відмінностями в умовах існування й функціонування, важливими є такі властивості дріжджів, які використовують для хлібопечення [25]:

- значна потенційна біологічна активність гліколітичних ферментів (зимазна та мальтазна активність). Для її визначення зброджують 20 мл розчину цукру 5 % за допомогою 0,5 г дріжджів (2,5 % від маси середовища) та визначають час утворення 10 мл діоксиду вуглецю. Випробування проводять в мікрогазометрі Єлецького;
- висока активність інвертази та інших гідролітичних ферментів;

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- здатність витримувати анаеробні умови та при цьому продукувати ферменти та коензими;
- швидко адаптуватися до субстратів, які трансформуються при бродінні тіста;
- осмостабільність до жирів та цукру на початку бродіння тіста;
- солестійкість і стійкість до зміни рН;
- наявність глутатіону;
- стійкість при зберіганні.

Дріжджі пресовані повинні бути щільнуватої консистенції, без надмірних зусиль для зламу, мати органолептичні властивості згідно ДСТУ 4588, бути прісними на смак, містити не більше 75 % вологи, а їх кислотність (у перерахунку на оцтову кислоту) не має перевищувати 120 мг і 360 мг на сто грамів дріжджів відразу після виготовлення і через дванадцять днів, відповідно. Має значення й такий параметр, як стійкість при температурі 35 °С. Дріжджі, виготовлені на дріжджзаводі, повинні проявляти її як мінімум 60 годин. Оптимальна підйомна сила (збільшення тіста в висоту до 7 см) – не більше 70 хвилин. [25]

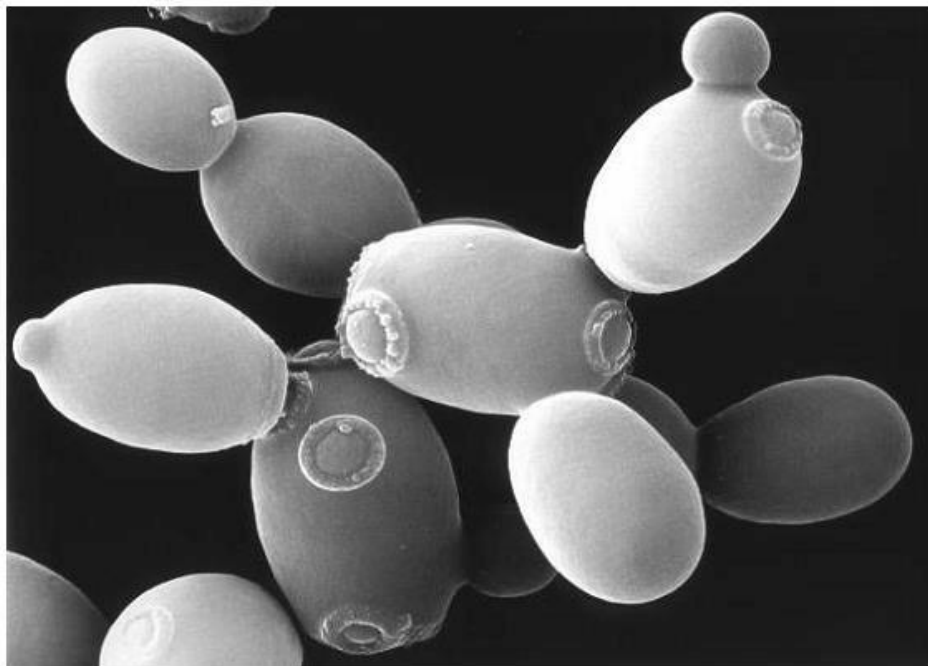


Рис. 2.1 *Saccharomyces cerevisiae* під мікроскопом. [26]

Висновок до розділу 2:

Розглянуто характеристику готового продукту. Наведено органолептичні та фізико-хімічні показники та особливості зберігання продукту.

Проведено аналіз сировини та матеріалів, що застосовують для отримання продукту. Визначено основні показники якості сировини та матеріалів для забезпечення стабільності виробничого процесу.

Розглянуто характеристику біологічного агента – дріжджів хлібопекарських у світлі їх використання у виробничому процесі.

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок матеріального балансу

Матеріальний баланс є фундаментальним інструментом у виробництві будь-якого продукту, в тому числі і безбілкового хліба. Він базується на законі збереження маси речовин та дозволяє точно визначити кількість необхідної сировини, проміжних продуктів та готової продукції на кожному етапі технологічного процесу.

При складанні матеріального балансу виробництва безбілкового хліба враховуються всі вхідні потоки (крохмаль картопляний та борошно вівсяне, дріжджі, сіль, цукор, олія соняшникова, ксантанова камедь, вода) та вихідні потоки (готовий хліб, втрати при випіканні, технологічні відходи). Особливу увагу приділяють втратам вологи під час випікання, оскільки це суттєво впливає на вихід готової продукції.

Правильно складений матеріальний баланс дозволяє оптимізувати виробничі витрати, контролювати якість продукції та планувати закупівлю сировини. Це також важливий інструмент для розрахунку собівартості продукції та оцінки ефективності виробничого процесу.

Для розрахунку матеріального балансу розраховано кількість сировини на серію за даними уніфікованої рецептури.

Серія формується з одного завантаження діжі. За даними специфікації обладнання, яке запропоновано для організації виробництва хлібу безбілкового «Вівсяний без білка» по 300 г, місткість діжі підкатної до машини тістомісильної марки SP 250 M за технічними характеристиками складає 150 кг борошна або 250 кг тіста. Тому запропоновано завантажувати діжу сировиною на заміс порції тіста з 120 кг крохмалю, та проведено розрахунки відповідно уніфікованій рецептурі, з урахуванням вологості для безбілкового тіста 50 %. Серія тіста за даними розрахунків склала 216 кг. Кількості сировини представлено в таблиці 3.1.

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Таблиця 3.1 – Розрахунок сировини на серію хлібу безбілкового «Вівсяний без білка» по 300 г.

Найменування сировини	Кількість, кг	
	Уніфікована рецептура	На серію
Крохмаль кукурудзяний	100	120
Борошно вівсяне без глютену	5,7	6,84
Дріжджі пресовані	2,5	3
Цукор	4	4,8
Сіль кухонна	2,5	3
Олія соняшникова	5	6
Ксантанова камедь	0,3	0,36
Вода питна*	60	72
Всього сухих речовин	120	144
Всього тіста	180	216

* Примітка. Частина води питної використовується для приготування дріжджової суспензії, цукрового сиропу та розчину солі, решта використовується при замісі тіста.

Матеріальний баланс виробництва хлібу безбілкового «Вівсяний без білка» по 300 г наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.1 – Матеріальний баланс стадій виробництва хлібу безбілкового «Вівсяний без білка» по 300 г.

Витрачено				Отримано			
№ з/п	Найменування	Од. вимір.	Кількість	№ з/п	Найменування	Од. вимір.	Кількість
1	2	3	4	5	6	7	8
ДР 3 Підготовка сировини							
	А. Сировина				Б. Напівпродукти		
1	Крохмаль кукурудзяний	кг	125,00	1	Крохмаль кукурудзяний	кг	122,22
2	Борошно вівсяне без глютену	кг	7,20	2	Борошно вівсяне без глютену	кг	6,97
3	Дріжджі пресовані	кг	3,10	3	Дріжджова суспензія, в т.ч.	кг	12,24
4	Цукор	кг	5,00		- дріжджі	кг	3,06
5	Сіль кухонна	кг	3,08		- вода питна	кг	9,18

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Олія соняшникова	кг	6,20	4	Цукровий сироп, в т.ч.	кг	14,67
7	Ксантанова камедь	кг	0,38		- цукор	кг	4,89
8	Вода питна	кг	31,50		- вода питна	кг	9,78
				5	Розчин солі, в т.ч.		15,30
					- сіль кухонна	кг	3,06
					- вода питна	кг	12,24
				6	Олія соняшникова	кг	6,11
				7	Ксантанова камедь	кг	0,37
					Втрати:		
					- крохмаль кукурудзяний	кг	2,78
					- борошно вівсяне без глютену	кг	0,23
					- дріжджі	кг	0,04
					- цукор	кг	0,11
					- сіль кухонна	кг	0,02
					- олія соняшникова	кг	0,09
					ксантанова камедь	кг	0,01
					- вода питна	кг	0,30
	Всього:	кг	181,46		Всього:	кг	181,46

ТП 3 Тістоутворення

	Б. Напівпродукти				Б. Напівпродукти		
1	Крохмаль кукурудзяний	кг	122,22	1	Тісто	кг	216,00
2	Борошно вівсяне без глютену	кг	6,97		Втрати:		
3	Дріжджова суспензія	кг	12,24	1	Технологічні (на дозаторах, залишок на діжі)	кг	4,00
4	Цукровий сироп	кг	14,67				

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Розчин солі	кг	15,30				
6	Олія соняшникова	кг	6,11				
7	Ксантанова камедь	кг	0,37				
	А. Сировини:						
1	Вода питна	кг	42,12				
	Всього:	кг	220,0		Всього:		220,0
ТП 4 Розроблення тіста							
	Б. Напівпродукти				Б. Напівпродукти		
1	Тісто	кг	216,00	1	Тістові заготовки	кг шт	214,50 650
					Втрати:		
					- тісто	кг	1,50
	Всього:	кг	216,00		Всього:	кг	216,00
ТП 5 Випікання хліба							
1	Тістових заготовок 0,33	кг шт	214,50 650	1	Хліб «Вівсяний без білка»	кг шт	188,70 629
					Втрати:		
					- упікання 11%	кг	23,60
					Відходи:		
					Тістових заготовок та Хлібу «Вівсяний без білка»	кг шт	2,20 7
	Всього	кг	214,50		Всього	кг	214,50
ПМВ 6 Пакування та маркування							
	Б. Напівпродукти				В. Готовий продукт:		
1	Хліб «Вівсяний без білка»	кг шт	188,70 629	1	Хліб «Вівсяний без білка» по 300 г в пакетах	кг шт	187,50 625
				2	Відходи:		
					Хліб «Вівсяний без білка»	кг шт	1,20 4
	Всього:	кг	188,70		Всього:	кг	188,70
		шт	629			шт	629

3.2 Розрахунок і вибір основного та допоміжного обладнання

Апаратурне оформлення виробничого процесу отримання хлібу «Вівсяний без білка» по 300 г в пакетах складене для забезпечення виробництва всіма основними та допоміжними апаратами та устаткуванням та розраховане на розмір серії за технологічною інструкцією.

Серія хлібу формується по завантаженню діжі машини тістомісильної та складає 216 кг тіста (625 шт. хлібу). За 1 зміну виробляють 5 серій хліба, витрачають $125 \times 5 = 625$ кг крохмалю кукурудзяного, отримують $216 \times 5 = 1080$ кг тіста, з яких на склад відправляють $625 \times 5 = 3125$ шт. хліба.

3.2.1 Просіювач ПР 1, тістоподілююча машина ТО 22, горизонтальна пакувальна машина ПМ 27.

Це обладнання відносять до апаратів безперервної дії. Для складання апаратурного забезпечення процесу розрахуємо кількість одиниць цього обладнання за формулою 3.1 [28]:

$$N = M_{зм} / (T_{ef.p.} \times m) \quad (3.1)$$

де N – кількість апаратів, ліній, од;

$M_{зм}$ – кількість сировини або продукту, що оброблюється на апараті за зміну, кг/шт.;

$T_{ef.p.}$ - ефективний час роботи апарату за зміну, год (4-6 год при 8-годинній зміні);

m – продуктивність апарату, кг/год. або шт/год.

Просіювач ПР 1 має продуктивність 1250 кг/год.

$$N = 625 / (4 \times 1250) = 0,13$$

Тістоподілююча машина ТО 22 має продуктивність 2000-4000 шт/год. За серію отримують 650 заготовок.

$$N = 3250 / (4 \times 3000) = 0,27$$

Горизонтальна пакувальна машина ПМ 27 має продуктивність 30-200 пак./хв., у середньому $100 \times 60 = 6000$ пак./год.

$$N = 3145 / (4 \times 6000) = 0,13$$

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Отже, приймаємо достатнім по 1 одиниці цих видів обладнання.

Розрахунок часу технологічного процесу для цих видів обладнання проводимо за формулою 3.2.2 [28]:

$$T_p = \frac{G_1}{q} * n \quad (3.2)$$

де T_p – час роботи; G_1 – кількість сировини, що переробляється за зміну, кг; q – продуктивність машини кг/год; n – число машин або установок.

Просіювач ПР 1 має продуктивність 1250 кг/год.

$$T_p = 625 / 1250 = 0,5 \text{ год}$$

Тістоподілююча машина ТО 22 має продуктивність 2000-4000 шт/год. За серію отримують 650 заготовок.

$$N = 3250 / 3000 = 1,08 \text{ год}$$

Горизонтальна пакувальна машина ПМ 27 має продуктивність 30-200 пак./хв., у середньому $100 \times 60 = 6000$ пак./год.

$$N = 3145 / 6000 = 0,52 \text{ год}$$

Правильність підбору обладнання визначає коефіцієнт ефективності використання обладнання $K_{\text{еф. вик.}}$, який розрачуємо за формулою 3.3 [28]:

$$K_{\text{еф. вик.}} = (T_{\text{ф. р.}} + T_{\text{п. з.}}) / T_{\text{зм.}} \quad (3.3)$$

Де $T_{\text{ф. р.}}$ – фактичний час роботи обладнання, год; $T_{\text{п. з.}}$ – час на підготовчо-заготівельні операції обладнання (зборка, вихід на режим роботи, розбирання та мийка), год (у середньому 1 – 1,5 год); $T_{\text{зм.}}$ – тривалість зміни, год.

Просіювач ПР 1:

$$K_{\text{еф. вик.}} = (0,5 + 1,5) / 8 = 0,25$$

Тістоподілююча машина ТО 22

$$K_{\text{еф. вик.}} = (1,8 + 1,5) / 8 = 0,41$$

Горизонтальна пакувальна машина ПМ 27

$$K_{\text{еф. вик.}} = (0,52 + 1,5) / 8 = 0,25$$

Отже, таке обладнання достатнє для проектового технологічного процесу та має потенціал для збільшення розміру серії.

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

3.2.2. Ваги товарні електронні КП 3, ваги фасовочні КП 23, дозатори ДР 16, ДС 17, ДВ 18.

Зважування сировини ведуть на вагах товарних електронних КП 3 марки ВПД – 405С. Межа зважування – від 0,4 до 150 кг. Дискретність зважування 50 г Кількість: 1 шт. На вагах КП 5 беруть наважки 125,00 кг крохмалю кукурудзяного, 7,20 кг борошна вівсяного, 3,10 кг дріжджів пресованих, 5,00 кг цукру, 6,20 кг олії соняшникової, 0,38 кг каміди ксантанової. Ваги КП 3 придатні для зважування з певним рівнем точності.

Ваги фасовочні КП 23 мають межу зважування – від 0,02 до 6 кг. Ціна поділки 1 г. Використовують для контролю роботи тістоподілюючої машини, зважують тістові заготовки по 330 г. Ваги КП 23 придатні для зважування з певним рівнем точності.

Дозатори ДР 16, ДС 17, ДВ 18 призначени для дозування сировини на заміс тіста.

Дозатор ДР 16 має діапазон дозування 2-999,9 л. Дискретність дози 0,01 л. Швидкість 14-40 л/хв. Дозують 12,24 кг дріжджової суспензії, 14,67 кг цукрового сиропу, 15,30 кг розчину солі, 6,11 кг олії соняшникової.

Дозатор ДС 17 має об'єм бункера, л 100. Продуктивність 5-25 кг/хв. Дозують крохмаль кукурудзяний 122,22 кг, борошно вівсяне 6,97 кг.

Дозатор ДВ 18 має діапазон дозування 1-999 л. Швидкість зливу 10-30 л/хв. Дозують 42,12 л води питної.

Отже, всі дозатори мають необхідний рівень точності та швидкості дозування.

3.2.3. Розрахунок основного апарату – Машина тістомісильна МТ 20.

За проектом передбачається приготування порції тіста в кількості 216 кг. Цей об'єм і визначає розмір серії.

Для замісу тіста запропоновано використання машини тістомісильної моделі SP 250 М.

Технічні характеристики машини тістомісильної моделі SP 250 М:

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Споживана потужність (кВт)	18,5
Габарити	745x1285x1420
Ширина машини (мм)	745
Глибина машини (мм)	1285
Висота машини (мм)	1420
Ємність діжі (борошно) (кг)	150
Ємність діжі (тісто) (кг)	250
Діаметр діжі (мм)	1015
Висота (мм)	480
Швидкість обертання двигуна спіралі (об./хв)	720-1440
Швидкість обертання двигуна діжі (об./хв)	710-1440
Вага машини (кг)	1820

Виробник: фірма «Kutkaya», Турція.

Машина оснащена двома окремими двошвидкісними моторами, що дозволяє замішувати тісто на двох різних швидкостях. Таким чином, досягається ретельний заміс тіста в короткі строки. В кінці замісу місильний орган піднімається за допомогою гідравлічної системи. Завдяки тому, що діжа знімна можливе використання додаткової діжі. Діжа оснащена коліщатами, що значно спрощує транспортування тіста для подальшої обробки до тістоподільної машини або на стіл. Управління роботою тістоміса може здійснюватися в ручному або автоматичному режимі. Передбачена кнопка «аварійної зупинки». Обладнання відповідає європейським нормам безпеки.

Перевіримо достатність 1 машини тістомісильної для запропонованого виробництва. Розрахунок проводимо за формулою 3.4, яка використовується для розрахунків апаратів періодичної дії:

$$N = \frac{M_{зм}}{V \cdot K_{ц} \cdot T_{ц}}$$

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

де $M_{зм}$ – кількість сировини, що перероблюється, на операції за зміну, кг; V – робоча ємність апарату, л; $K_{ц}$ – кількість циклів роботи апарату за зміну; $T_{ц}$ – тривалість циклу (затрати часу на проведення операцій в апараті), год.

$$N = 216 \times 5 / (250 \times 5 \times 1,3) = 0,66$$

$0,66 < 1$, тобто 1 одиниці цього обладнання достатньо для обробки запропонованої кількості замісів для запланованого розміру серії.

Розрахуємо коефіцієнт для використання обладнання:

$$K_{\text{еф.вик}} = (1,3 \times 5 + 1,5) / 8 = 1.$$

Отже, оскільки коефіцієнт складає 1, для ефективної роботи приймаємо кількість діж – 2.

Таблиця 3.3 - Перелік складових частин машини тістомісильної спіральної модель SP 250 M

Фор	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
			1	Каретка діжі	1	
			2	Діжа	1	
			3	Пульт управління	1	
			4	Траверса з кришкою	1	
			5	Кришка	1	
			6	Оглядове віконце	1	
			7	Станина з електродвигуном	1	

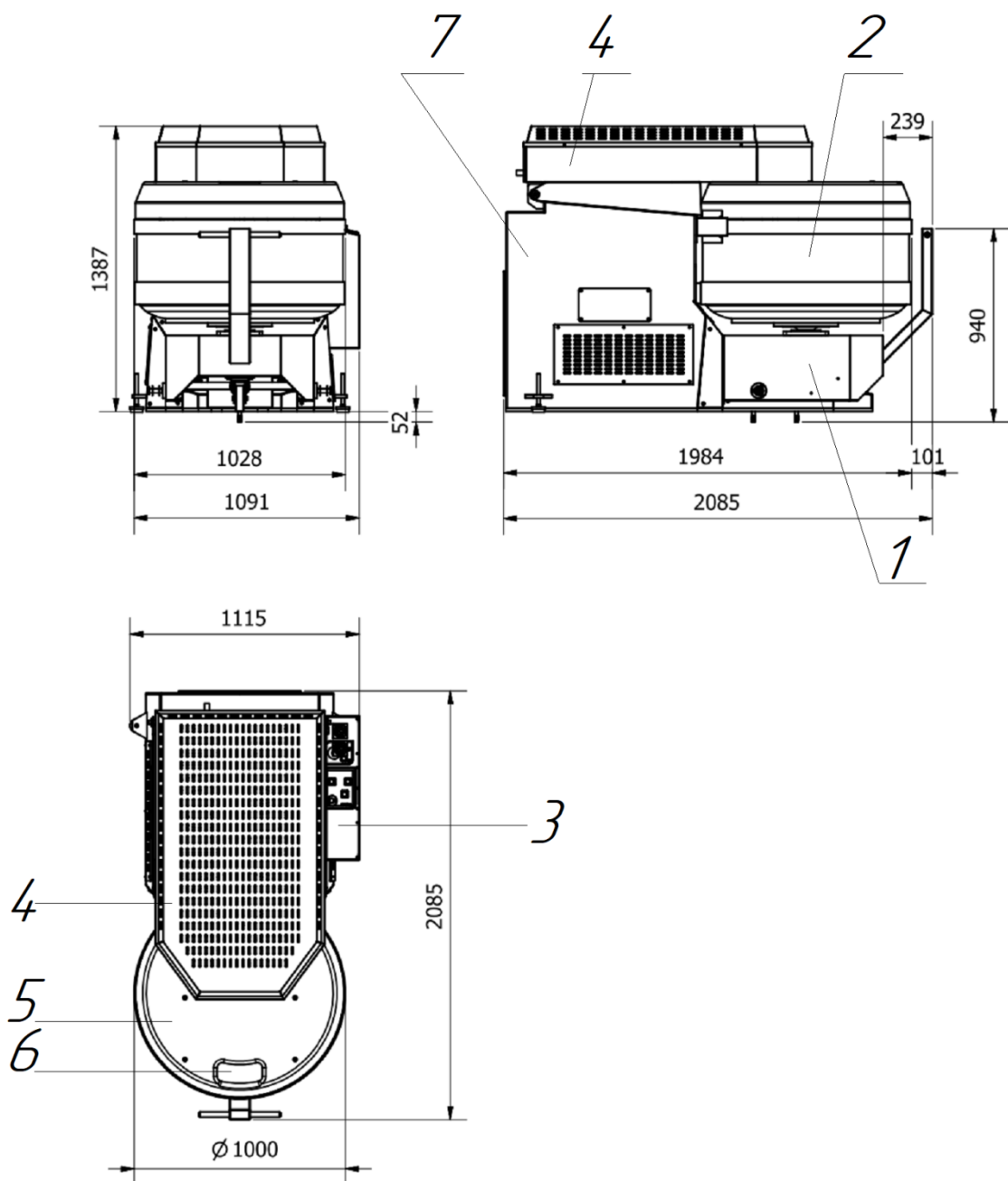


Рисунок 3.1 – Загальний вигляд машини тістомісильної спіральної модель SP 250 M:

1 — каретка діжі; 2 — діжа; 3 — траверса з кришкою; 4 — кришка; 5 — оглядове віконце, 6 - пульт управління, 7 – станина з електродвигуном.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

162.01.06.00 000 ПЗ

Арк.

36

3.3 Опис технологічного процесу

Виробництво хлібу безбілкового «Вівсяний без білка» по 300 г організоване за технологічною схемою, яка містить такі основні стадії:

- підготовка виробництва,
- підготовка сировини;
- тістоутворення;
- розроблення тіста;
- випікання хлібу;
- пакування та маркування.

Стадія ДР 1 Підготовка виробництва.

Підготовка та санітарне утримання виробництва хлібу складаються з таких заходів:

- прибирання виробничих, підсобних та побутових приміщень (прибиральниці), прибирання робочих місць обладнання (робітники) проводять кожну зміну із фіксацією результатів за санітарним станом у спеціальному журналі;
- поверхні стін виробничих приміщень щодня протирають ганчірками, змоченими мильно-лужним розчином, не рідше 1 раз на тиждень промивають гарячою водою з милом і протирають насухо;
- підлоги попередньо очищують від механічних забруднень та залишків сировини та напівфабрикатів вологим способом, потім миють і протирають насухо. При необхідності застосовують скребки. Жирні, липкі та слизькі підлоги миють гарячою водою з милом або лужним розчином декілька разів на день;
- двері виробничих приміщень щодня миють гарячою водою з милом і протирають насухо. Зовнішні двері миють при необхідності, але не рідше 1 разу на тиждень;
- перед дверима мають бути пристрої для очищення взуття та килимки, просочені дезрозчинами;

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

- обладнання та інвентар після закінчення роботи зміни очищують та миють, утримують в чистоті та передають від зміни до зміни з записами про очищення в журналі;
- вбиральний інвентар зберігають в окремих шафах та використовують для цілей, відповідних маркуванню;
- пуск в експлуатацію обладнання після ремонту здійснюють після перевірки та отримання дозволу від начальника зміни або головного інженера, миття та дезінфекції;
- обладнання для зберігання борошна повинно очищатись з періодичністю, вказаною у відповідній СРП. Усі транспортні пристрої для борошна не рідше 1 раз на 10 днів розбирають і очищають з перевіркою їх справності та відсутності ознак зараженості борошняними шкідниками. Результати підготовки та оглядів регулярно фіксують у спеціальному журналі;
- стрічки транспортерів, поверхні столів, що контактують з сировиною та напівфабрикатами, механічно очищають і промивають гарячою водою із содою. Візки, етажерки та ваги промиватися гарячою водою і протирають насухо. Періодичність обробки – згідно з відповідними СОП;
- внутрішні поверхні діж тістомісів зачищаються скребками та змащуються олією після кожного замісу тіста;
- ємності для води та рідких компонентів після закінчення зміни очищають йоржами і промивають водою, дезінфікують у відповідності до СОП та фіксують проведені роботи у спеціальному журналі;
- лотки для зберігання та транспортування хлібних виробів миють в приміщеннях миття або у спеціальних машинах таким чином:
 - а) попереднє миття з механічним очищенням за температури води 35-45 °С, застосовують миючі засоби, дозволені органами державного санітарного нагляду для застосування на харчових підприємствах;

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

б) миття водою під тиском (розпилювачі, температура води 50-70 °С, тиск не менше 0,05 МПа;

в) ополіскування водою під тиском (розпилювачі, температура води 70 °С, тиск 0,1–0,2 МПа;

г) сушка гарячим повітрям.

Стадія ДР 2. Підготовка сировини.

Операція ДР 2.1. Прийом сировини.

Сировина для отримання хлібу «Вівсяний без білка» по 300 г складається з таких інгредієнтів:

- крохмаль кукурудзяний
- борошно вівсяне без глютену
- дріжджі хлібопекарські пресовані
- олія соняшникова
- цукор білий кристалічний
- сіль кухонна
- ксантанова камідь
- вода питна.

Перед прийманням на виробництво кожний вид сировини кожної партії або серії піддають вхідному контролю за сертифікатами відповідності або посвідченнями про якість від постачальників. Контролюють також відповідність упаковки та маркування, а також для певних видів сировини у заводській лабораторії перевіряють окремі показники якості відповідно до встановлених вимог для виробництва даного продукту (К 2.1.1).

При виявленні невідповідностей діють згідно з затвердженою на підприємстві процедурою поводження з забракованою сировиною.

Сировина, яка відповідає вимогам, допускається у виробництво.

Крохмаль кукурудзяний, борошно вівсяне без глютену та цукор у мішках приймають партіями та після контролю передають на зберігання у сухі складські приміщення. На борошняному складі підтримується температура не нижче 8 °С та відносна вологість повітря не менше 70-75%.

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

(К 2.1.2). Мішки з крохмалем та борошном розташовують на стелажах штабелями суворо за серіями.

Цукор зберігається в окремому складському приміщенні при температурі не вище 40 °С, відносній вологості повітря не більш 70 % (К 2.1.2)

Сіль зберігають в окремих ємностях з кришками, а перед подачею у виробництво розчиняють та подають розчищеною та профільтрованою.

Олія соняшникова надходить в металевих бочках або пластикових контейнерах, зберігається із захистом від дії сонячного проміння при температурі не вище ніж 21 °С. (К 2.1.2)

Ксантанову камідь зберігають в упаковці виробника у вентильованих складських приміщеннях при температурі не нижче 8-10 °С та відносній вологості повітря не більше 70-75%.

Дріжджі хлібопекарські пресовані надходять на підприємство у вигляді брусків по 500 і 1000 г, загорнутих у папір, упакованих у полімерні, картонні або дощані ящики. Дріжджі є швидкопсувним продуктом, зберігають їх у холодильних камерах або шафах температурою від 0 до 4 °С при відносній вологості не вище 75 %. Гарантований термін зберігання дріжджів в таких умовах – 12 діб. (К 2.1.2)

Охолоджені дріжджі знаходяться у стані анабіозу і певний час зберігають якість. Запас пресованих дріжджів повинен бути не менше ніж на 3 доби.

Умови зберігання сировини контролюють та фіксують у журналах обліку.

Воду подають з місцевої мережі водопроводу або з артезіанських свердловин. Якість води, що витрачається для технологічних і побутових потреб, повинна відповідати вимогам нормативної документації на питну воду. Вода має відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Контролюють якість води періодично згідно з затвердженим графіком.

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Операція ДР 2.2. Просіювання крохмалю, борошна, цукру, солі.

Борошно у мішках надходить до приймача для борошна і вибивача мішків ПР 1. Приймач призначений для прийому борошна, подачі його до матеріалопроводу, аерозольтранспорту та очищення мішків від борошняного пилу.

Приймач має бункер із захисним ковпаком. Борошно з бункера подається у горловину шлюзового живильника. Пневмокраном вмикають піднімач мішків. Отримувач мішків забезпечений пристроєм для пневматичного очищення мішків і служить для аспірації. Повітря очищається від борошняного пилу в двох паралельно працюючих циклонах, а відсмоктується вентилятором. Борошно з живильника стисненим повітрям подається в бункер для безтарного збереження або подається у виробничий процес.

Борошно прямує на просіювач з нерухомим барабанним ситом П 2 Основні вузли апарата: завантажувальний бункер з кришкою, вертикальний шнек, центрифугальний просіювач, магнітний уловлювач і привідний механізм.

Борошно з мішка засипають у бункер, де воно перемішується спіральними лопатями; звідси борошно підіймається шнеком у просіювач, який виконує подвійне просівання: спочатку борошно протирається через сито з круглими отворами; потім воно захоплюється лопатками, що обертаються, відкидається відцентровою силою на зовнішнє сито і просівається крізь нього. Борошно, що просівається, спрямовується під полюси магнітів і далі попадає у діжу. Великі домішки, які залишаються при першому просіванні усередині циліндричного сита, підіймаються шнеком та відцентровою силою скидаються через отвір у стінці у збірник для сторонніх предметів. Дрібні домішки, затримані зовнішнім ситом, підіймаються вгору нахиленими лопатками і викидаються в той же збірник для сторонніх предметів. Аерація борошна сприяє бродінню тіста. [27]

На цьому ж просіювачі П 2 просіюють крохмаль, цукор та сіль.

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для просівання цукру та солі беруть сита від № 2 до 2,8, а для крохмалю та вівсяного борошна – від № 1 до 1,7 мм.

Якість просіювання перевіряють кілька разів протягом просіювання. Контролюють: зовнішній вигляд компонента, який просіюють, відсутність грудочок, сторонніх домішок, для борошна та крохмалю - розпушеність. (К 2.2.1)

Просіяні борошно та крохмаль подають на приготування тіста.

Операція ДР 2. 3. Приготування дріжджової суспензії.

Підготовка пресованих дріжджів до використання для замісу тіста включає звільнення від упаковки, грубе подрібнення та приготування дріжджової суспензії з такими характеристиками:

- співвідношення дріжджів і води 1:3 - 1:4,
- температура 26-32 °С, не вище 37 °С.

Якщо на приготування дріжджової суспензії надішли заморожені дріжджі, їх повільно розморожують при температурі 4-6°С, максимально – 8 °С. Швидке розморожування знижує підйомну силу дріжджів.

У разі необхідності для виведення дріжджових клітин зі стану анабіозу проводять активацію. Готують живильне середовище з борошна або борошняної заварки, з додаванням солоду або ферментних препаратів, цукру тощо, та вносять дріжджі. Витримують 0,5-1,5 год. при 30-32 °С, підтримують вологість середовища 65-75 %. Активацію дріжджів високої сили доцільно проводити для безопарного і прискореного способів приготування тіста. Якщо дріжджі мають низьку підйомну силу, їх активують перед використанням для опарного способу приготування тіста.

Суспензію готують у варильному котлі ВК 4 з рамною мішалкою, кришкою, подвійною сорочкою та термоізоляційним шаром.

В котел ВК 4 завантажують потрібну кількість води (від кількості дріжджів) з температурою 30-32 °С. Подрібнені дріжджі зважують в збірнику 3 5 на вагах електронних КП 3 та завантажують в котел. Перемішують 10-15 хвилин, контролюючи температуру (К 2.3.1).

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Отриману суспензію зливають в збірник З 6, на якому закріплене металеве сито зі сталюого низьковуглецевого термічно обробленого дроту з комірками не більше 2,5 мм.

Проціджену суспензію передають в бак дозувальний БД 16 на стадію ТП 3. Заміс тіста.

Операція ДР 2.4. Приготування розчину солі

Сіль на підприємстві зберігають у вигляді розчину. Готують насичений сольовий розчин зі 130 кг солі кухонної до концентрації 26 % (1,1963 кг/л) в солерозчиннику С 15 та використовують за потреби. Приготований розчин відстоюють перед використанням 12 год., нерозчинні домішки випадають у осад на дно ємності. У відстоюаному розчині контролюють концентрацію за щільністю (ареометром) (К 2.4.1). Якщо концентрація розчину солі в останньому відсіку менша регламентованої, його перекачують у приймальний відсік для подальшого насичення.

Розчин, який відповідає вимозі, проціджують через металеву сітку в збірник З 7. Далі розчин подають на заміс тіста (по 15,30 кг на 1 заміс) через дозатор рідких компонентів ДР 16 на стадію ТП 3. Тістоутворення.

Операція ДР 2.5. Приготування цукрового сиропу.

Цукор просіюють на просіювачі П 2. Позбавлений від домішок цукор зважують на вагах КП 3 у збірнику З 8 у кількості 4,89 кг (на 1 заміс тіста). В тісто цукор додають у вигляді цукрового сиропу, який готують у вварильному котлі з міксером ВК 4.

В котел завантажують воду питну в кількості 9,78 кг (на 1 заміс тіста), підігрівають до 35-40 °С, завантажують цукор зі збірника З 8 при перемішуванні та продовжують перемішувати до розчинення (5-10 хв.), підтримуючи температуру на рівні 35 °С.

Контролюють масу наважки цукру та об'єм води (К 2.5.1), температуру та повноту розчинення (К 2.5.2).

Допускається приготування цукрового сиропу на кілька замісів тіста.

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Готовий сироп проціджують через металеву сітку в збірник З 9 та передають в дозатор рідких компонентів ДР 16 на стадію ТП 3. Заміс тіста.

Операція ДР 2.6. Підготовка ксантанової каміді.

Ксантанову камедь відважують в кількості 0,37 кг у маркованому збірнику З 10 на електронних вагах КП 3 (К 2.6.1) та просіюють в збірник З 11 з метою видалення сторонніх домішок і сміття через металеві сітки з розміром комірки 1,2 мм.

Підготовану камедь через дозатор ДВ 18 у суміші з водою подають для використання на стадії ТП 3. Тістоутворення.

Операція ДР 2.7. Підготовка олії соняшникової.

Олію перед подачею на виробництво зважують на кожен заміс по 6,11 кг в збірнику З 12 на вагах КП 3. (К 2.7.1) та проціджують крізь дротяне сито з отворами не більше 3,0 мм в збірник З 14.

Сировину зважують для підготовки в розрахованих кількостях згідно з виробничою рецептурою. Допускається підготовка сировини на кілька виробничих загрузок для сумісної підготовки.

Підготовлену сировину передають на виробництво на стадію ТП 3. Тістоутворення.

Стадія ТП 3. Тістоутворення.

У процесі виробництва хлібобулочних виробів режими приготування тіста (вологість тіста, одно- або двофазний спосіб, тривалість замішування та бродіння, кількість та тривалість обминань та розстойок) значно варіюються залежно від властивостей суміші компонентів.

Для приготування хлібу безбілкового на основі крохмалю кукурудзяного та борошна вівсяного без глютену запропоновано додавання структуроутворювача та загущувача з метою регулювання його структурно-механічних властивостей та споживчих характеристик. Приготування тіста запропоновано вести у однофазний спосіб. Цей традиційний безопарний прискорений спосіб сприяє скороченню тривалості технологічного процесу і зменшенню затрат сухих речовин на бродіння

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Операція ТП 3.1. Заміс тіста.

Заміс тіста ведуть у підкатній діжі ДП 19, яку під'єднують до машини тістомісильної МТ 20.

Компоненти згідно рецептури, розраховані на 1 заміс тіста, подають на дозатори для рідких компонентів ДР 16 та сипких компонентів ДС 17.

Дозатор ДС 17 ваговий шнековий обліковий ДВП-ЗУХ призначений для підтримки заданої подачі борошна, крохмалю та інших сипких компонентів в тістомісильні машини, а також для сумарного обліку кількості поданого сипучого продукту. Програмний лічильник сумарної маси зберігає інформацію при раптовому вимиканні електроживлення й недоступний для зміни вручну.

Принцип дії дозатора ДС 17 складається в подачі порцій продукту через певні тимчасові проміжки, що забезпечує задану продуктивність. На початку циклу дозування шнек дозатора починає роботу і продукт подається в вантажоприймальної ківш. При наборі маси, близької до встановленої дози, подача продукту припиняється. Проводиться точне зважування маси дози і отримане значення додається до лічильника сумарної маси.

Розвантаження ковша здійснюється після закінчення роботи програмного таймера. При цьому забезпечується задана продуктивність (подача продукту в одиницю часу).

Перед замісом чергової партії тіста встановлюють дозу, продуктивність та інші параметри дозування на пульті управління, на якому відображаються поточні значення параметрів роботи (маса дози, сумарна маса доз).

Для замісу тіста сипкі компоненти дозують в діжу та повільно перемішують до однорідності. Додають крохмаль кукурудзяний (122,22 кг), борошно вівсяне (6,97 кг) та камедь ксантанову (0,37 кг) з операції ДР 2.2.

Дозатором ДР 16 дозують розчин солі, дріжджову суспензію, цукровий сироп та соняшникову олію. Дріжджова суспензія (12,24 кг) надходить зі збірника 3 6 (операція ДР 2.3), цукровий сироп (14,67 кг) - зі збірника 3 9

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(операція ДР 2.5), розчин солі (15,30 кг) зі збірника З 7 (операція ДР 2.4), соняшникова олія (6,11 кг) – зі збірника З 14.

До підкатній діжі ДП 19 під'єднаний також змішувач-дозатор води проточний ДВ 18 для подачі води питної з температурою 28-30 °С до тіста (42,12 кг).

Заміс порції тіста в діжі здійснює тістомісильна машина МТ 20. При цьому діжа не обертається, а якість замісу забезпечується за рахунок обертання органу змішування навколо осі, що у свою чергу переміщається по колу. Перемішування компонентів спочатку ведуть повільно, досягаючи однорідності. Потім тістоміс перемикають на швидкий рух замісу.

Компоненти тіста зв'язуються між собою і починається процес набухання структуроутворювачів та загусників. На цьому етапі завдання замісу полягає в тому, щоб побудувати структуру, мережу з компонентів та стимулювати процес тістоутворення.

Більш інтенсивна механічна обробка пришвидшує ці процеси, підвищується температури у тісті, стимулюється його набухання. Об'єм «вільної» води в масі зменшується, візуально - поверхня тіста стає матовою.

Контролюють: вагу компонентів за показаннями дозаторів БР 16, ДС 17 та ДВ 18 (К 3.1.1), тривалість замісу - 5-7 хв., не повинно бути грудок, залишків не розмішаних компонентів. (К 3.1.2)

До машини МТ 20 подають наступну діжу та починають заміс чергової порції тіста.

Операція ТП 3.2.Бродіння тіста.

Діжу ставлять на бродіння (тривалість 60 хв. при 32° С) (К 3.2.1).

Будь-яке борошняне тісто володіє збалансованими пружно-еластичними та пластично-в'язкими властивостями.

Явище пружності сприяє збереженню заданої форми заготовок після формування, але перешкоджає розвитку об'єму тіста, процесу формування заготовок. Пружні властивості забезпечують коагуляційні системи зерен набухлого крохмалю борошна. Вуглеводи є активними

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

структуруювачами в тісті, що складається з набухлих у воді клейковинних білків. Клітковина сприяє затримці вологи в тісті, формує пружно-в'язко-пластичні характеристики. Низькомолекулярні водорозчинні сполуки, навпаки, пластифікують тісто, знижуючи його пружні характеристики.

Еластичність, надана білками, обумовлює піноподібну структуру при бродінні тіста, розробці та випічці тістових заготовок, але перешкоджає правильному розділенню на шматки та збереженню створеної форми шматка тіста. Такі властивості білків, як пружність і міцність, зумовлені складною конформаційною будовою їх макромолекул.

Щодо безглютенового тіста, то між цими властивостями виникає дисбаланс, який потрібно усунути. Регулювання пружно-еластичних і пластично-в'язких властивостей безбілкового тіста здійснюють, додаючи структуруювачі та згущувачі. Їх макромолекули перетворюються на більш жорсткі та міцні утворення з більш упорядкованою просторовою структурою та набагато більш низькою текучістю. Це викликає зниження розпливчастості тіста, тобто уповільнення розслаблення структури тіста з добавками і в технологічному аспекті сприятиме збільшенню формостійкості подових виробів.

В безбілковому тісті з добавками спостерігається зниження міцності адгезії тіста на 23-25 %. При наявності певних добавок (крохмаль, камедь) нівелювати небажане зростання адгезії тіста під час його дозрівання та випікання.

Мікробіологічні процеси при бродінні безбілкового тіста також відрізняються від традиційних. Кислотонакопичення має подібний характер. Газоутворювальна здатність (ГУЗ) змінюється залежно від виду борошна: для кукурудзяного борошна цей показник найвищий, для рисового – найнижчий, для суміші він має середнє значення. Це пояснюють різним вмістом цукрів у складі цих видів борошна. Наявність білків збільшує ГУЗ на

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

5-8 %. За додавання ферменту ГУЗ борошна незначно зменшується, можливо, внаслідок конфірмаційних перетворень білків.

Динаміка утворення диоксиду вуглецю у безбілковому тісті така: екстремум виділення диоксиду вуглецю, коли тісто вважається дозрілим, спостерігається через 60 хв. Тісто набуває опуклу форму, виражений спиртовий запах, добру розпушеність, стає нелипким. Досягнення максимальної швидкості газоутворення і стійке її зниження після екстремуму визначає готовність тіста.

Готовність тіста визначають також і за титрованою кислотністю. Для виробів з пшеничного борошна кислотність має бути не більше 3,0 °Н, для хліба з суміші пшеничного і житнього борошна – не більше 10 °Н, нормативів щодо значення кислотності в безбілкових виробах не існує. Для даного виробу встановлено 1,2 °Н, або рН 6,5.

Визначення гідратаційних властивостей безглютенового тіста доводить ефективний вплив ферментів трансглютаміназ щодо посилення водоутримуючої здатності тіста з безглютенового борошна.

Протікання процесів бродіння і подальше нормальне забарвлення скоринки випеченого хліба, формування смаку і аромату забезпечується достатньою кількістю цукрів. При виготовленні безбілкового хліба на основі крохмалю з додаванням безглютенового борошна не утворюється потрібна кількість цукрів для забезпечення бродіння і колірування під час випічки. Для цього саме і додано в рецептуру 4% цукру до маси крохмалю.

Готовність напівфабрикату (тіста) визначають за кислотністю в кінці бродіння (1,2 °Н), а також їх фізичними та органолептичними властивостями (об'єм, зовнішній вигляд, запах). (К 3.2.2)

Готовий напівфабрикат з діжі за допомогою підйомника-перекидача діжі ДП 21 надходить в воронку бункера тістоподільника ТО 22 на стадію ТП 4 розроблення тіста.

Після операції внутрішню поверхню діжі звільняють від залишків тіста і змащують олією або іншим дозволеним жировим продуктом.

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Стадія ТП 4. Розроблення тіста.

Операція ТП 4.1 Поділ тіста на шматки та округлення.

Обробку тіста проводять на тістоподілюючій машині ТО 22.

Тістоподілювач - це продуктивне хлібопекарське обладнання, яке максимально спрощує процес зважування і нарізки тіста на шматки необхідної ваги. Спеціальний ріжучий механізм і вакуумний захоплювач машини сконструйовані таким чином, що дозволяють обробляти навіть дуже ніжні види тіста, не травмуючи і не стискаючи його. Продуктивність обладнання регулюється трьома швидкостями нарізки. Машина оснащена лічильником нарізаних заготовок з тіста і автоматичною настройкою швидкості роботи. [27]

Зброджене тісто з стадії ТП 3 за допомогою підйомника-перекидача діжі ДП 21 поступає у воронку бункера машини ТО 22.

Масу шматків, на які поділяють тісто, зазначено у технологічній інструкції. Ця маса (з допустимими відхиленнями) забезпечує потрібну масу готового виробу. Зазвичай маса шматка тіста на 10-12% більше маси готового виробу.

Шматки тіста мають бути по 330 ± 5 г. Для контролю поділу під час операції шматки періодично зважують на вагах КП 23, встановлених поряд з машиною. При виявленні відхилення від встановленої маси роботу машини припиняють та оновлюють налаштування. (К 4.1.1)

Отримані тістові заготовки проходять розстойку на операцію ТП 4.2. Розстоювання тістових заготовок.

Операція ТП 4.2. Розстоювання тістових заготовок.

Тістові заготовки вкладають у форми, які на деках встановлюють на стелажі та направляють для розстойки в шафу кінцевого вистоювання СШ 24. Шафа призначена для витримки тістових заготовок хлібобулочних виробів з дріжджового тіста перед подальшою випічкою.

Зовнішній вигляд і смакові якості готового хлібу загалом залежать не тільки від того, як пройшов процес бродіння, а й від дозрівання тіста.

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час формування заготовок з тіста витісняється практично весь оксид вуглецю, залишається близько 10 % від необхідного рівня. Тому дуже важливо під час остаточної витримки перед випічкою створити оптимальні умови для дозрівання тіста. При сприятливому мікрокліматі заготовки з тіста відновлюють порушений при формуванні каркас, утворюється пориста структура м'якушки. А поверхня виробу набуває еластичність, стає гладкою і газонепроникною.

Шафа СШ 24 оснащена чотирма стелажними візками, дверима з вікном, що дозволяє візуально контролювати процес бродіння тіста. Шафа має обладнання клімат-контролю для створення оптимальних для дозрівання тіста умов всередині камери (оптимальна температура і вологість). Це середовище сприяє тому, щоб тісто «підходило», а саме відновлювалася структура дріжджового тіста, яка спеціально була порушена при формуванні. Тісто в шафі збільшується приблизно в 1,5-2 рази. Виключається можливість опадання тіста через протяги або інші зовнішні впливи. Таким чином, процеси бродіння проходять під контролем і ефективно. [27]

За часом цей процес займає 30-50 хвилин при температурі 35 °С і вологості 75-85 %. (К 4.2.1)

Повноту дозрівання визначають за її тривалістю та візуально - виріб помітно збільшується в об'ємі і після легкого натискання повільно повертається до початкової форми. (К 4.2.2)

Якщо повертання до початкової форми не повільне, то дозрівання вважають недостатнім та продовжують, але не допускаючи, щоб тісто стало плоским і пружним, що свідчить про надмірну розстойку.

Недостатня та надмірна розстойка призводить до отримання хлібу незадовільної якості. При незавершеному бродінні при випічці посилюється виділення вуглекислого газу, який розриває тісто, у готовому виробі верхня кірка буде з відривами, а в м'якушці утворюються тріщини.

При надмірній розстойці вуглекислий газ не утворюється, тісто опадає і стає пласким, готовий виріб має недостатню пористість та об'єм.

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тістові заготовки після розстойки у формах на візках стелажних ТР 25 з 16 ярусами передають до ротаційної печі СШ 26 на стадію ТП 5. Випічка.

Стадія ТП 5. Випікання хлібу.

Операція ТП 5.1. Випікання хлібу.

Після розстойки тістові заготовки випікають в ротаційній електричній печі СШ 26.

Ротаційні печі нового покоління забезпечують одночасне якісне випікання завдяки 4-канальній системі подання тепла. Головний двигун розташований вертикально та дає необхідний потік повітря. Парова система подвійна, що дає необхідну кількість пару навіть при 2-3 завантаженнях на годину. Виготовляється з нержавіючої сталі. Спеціальний пандус, який опускається та підіймається при відкриванні дверей, дає можливість плавної посадки стелажного візка в піч. Простота управління дозволяє залучити персонал з первинною підготовкою.

Принцип роботи печей такого типу заснований на переміщенні (ротації) продукції, що випікається, всередині робочої камери. Заготовки тістові у формах поміщають на деко ротаційного візка, який вручну або за допомогою спеціального пристосування закривається в робочу камеру. Вгорі камери розташований спеціальний поворотний механізм з гачком, за який чіпляється візок. У процесі випічки візок обертається навколо своєї осі, і хлібобулочні вироби обдуваються гарячим повітрям з усіх боків. Ротаційний спосіб випічки забезпечує рівномірне випікання без підгорілих і не пропечених ділянок. На поверхні продукції утворюється апетитна і рум'яна кірочка, під якою криється пористий і повітряний м'якуш.

В печі наявний парогенератор, який підтримує всередині робочої камери певний рівень вологості, впорскуючи воду. Таким чином, випічка виходить з глянцевою і блискучою скоринкою, вироби не пересихають в процесі випікання, що також покращує їх якість.

По закінченні терміну випікання візок викочується з печі, продукція перекладається на стелажі для остигання.

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У першу фазу випічки, коли температура всередині заготовки підвищується до 50° С бродіння триває. Далі при підйомі температури дріжджі гинуть, але ще діють ферменти зимами до досягнення 80 °С.

До 60 °С крохмаль набухає (клейстеризується) і пов'язує воду. Тісто, починає висушуватися. При 120-150 °С крохмаль на поверхні утворює декстрини, що дає темну кірку.

Гази затримуються поверхневим шаром, і утворюються пори.

Вода, що містилася в заготовці, при 100 °С перетворюється на пару, яка частково вивільнюється в камеру пічі. Температура всередині хліба не піднімається вище 100 °С.

Спирт, що утворився під час бродіння, утворює ефіри та інші сполуки з кислотами тіста (оцтова, масляна), що обумовлює аромат хлібу.

Візки стелажні ТР 25 з заготовками тіста у формах заочують у камеру печі СШ 26. Встановлюють режим випікання. Загальна тривалість випікання – 35-40 хвилин, температурний максимум 190-195 °С. (К 5.1.1)

Після завершення процесу випікання з печі викочують візки стелажні ТР 25 з хлібом «Вівсяний без білка» та транспортують далі на охолодження на операцію ТП 5.2.

Операція ТП 5.2. Охолодження хлібу.

Процес охолодження - важливий етап у виробництві хліба. Основною метою є зниження внутрішньої температури випеченого хліба з 93-97°С під час виймання з печі до 32-43°С. Цей етап дозволяє готовому продукту досягти оптимальної якості зберігання і відповідати встановленому ліміту вологості 38%.

Хліб можна охолоджують двома шляхами:

- Природньо - шляхом розміщення на охолоджувальних стелажах після випікання та виймання хлібу із печі;
- Примусово – шляхом організації автоматичного безперервного процесу на рухомій конвеєрній стрічці спіральної форми або іншої конфігурації

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

у природному середовищі або у штучно створеному середовищі з контролем температури, руху повітря та вологості.

Під час охолодження хліба частина вологи переміщується від центру до скоринки, яка стає згодом м'якшою, на відміну від твердої оболонки-скоринки, яка утворюється при випіканні хліба у печі.

При організації виробництва хлібу «Вівсяний без білка» запропоновано природний шлях охолодження на візках стелажних у приміщенні з температурою 15-25 °С та відносною вологістю повітря – 60-70%. Тривалість процесу встановлюють до 1,5 год. (К 5.2.2)

У подальшому доцільно перейти на примусовий шлях охолодження.

Охолоджений хліб передають на пакування на Стадію ПМВ 6. Пакування та маркування.

Стадія ПМВ 6. Пакування та маркування.

Операція ПМВ 6.1. Упаковка та маркування готового продукту

Функції упаковки хлібобулочних виробів - це збереження товару, захист від пошкоджень, вологи, бактерій, забезпечення правильних умов зберігання.

Після охолодження хліб упаковують на горизонтальній пакувальній машині ПМ 27.

Горизонтальна машина ротаційного типу JY320F - високопродуктивна автоматична пакувальна лінія, яка призначена для швидкого пакування у трьохшовний пакет типу «flow-pack» (флоу-пак).

У машині флоу-пак (flow-pack) продукт розміщується і рухається по обладнанню в горизонтальному положенні, що обумовлено конструкцією механізму подачі продукту в рукав пакувального матеріалу, сформованого з рулонної плівки. Одна з переваг цієї упаковки це зручність відкриття пакета для споживача.

Машина ПМ 27 оснащена PLC-контролером для швидкого встановлення робочих параметрів машини. Має зручну сенсорну панель керування з простим інтерфейсом. Чутливий фотодатчик автоматично

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відстежує плівку по фотомітці, роблячи процес пакування і відрізання більш точним. Машина оснащена серводвигуном на процеси зварювання, обрізування і протягування плівки в зоні запайки, датувальним пристроєм для нанесення на упаковку дати виготовлення продукту.

Хліб, упакований на машині ПМ 27 укладають на вагонетки лоткові ТР 28 та направляють на склад. Укладання виробів — згідно з ГОСТ 8227.

Контролюють відповідність інформації, дати та номери партії (К 6.1.1).

За вимогами ДСТУ 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання» термін максимальної витримки на підприємстві після виймання з печі хліба масою понад 0,2 кг упакованих — не більше ніж 20 год.

Упаковані вироби маркують, етикеткою, нанесеною безпосередньо на пакувальний матеріал.

Маркування містить назву хлібу «Вівсяний без білка», назву підприємства-виробника, його адресу, масу виробу в кг, склад продукту (перелік сировини та спеціальних добавок, використаних у процесі виготовлення виробу), спеціальну призначість продукту, рекомендації щодо споживання, дату виготовлення, інформацію про харчову та енергетичну цінність продукту, термін придатності до споживання (термін реалізації) та умови зберігання, товарний знак, штрих-код, позначення стандарту ДСТУ 4588:2006.

Текст маркування погоджений з центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я, розроблено та затверджено етикетку, на яку виданий висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи.

Заводська лабораторія контролює якість готової продукції (К 6.1.2).

Зберігання до реалізації здійснюють в сухих, чистих, добре провітрюваних приміщеннях, не заражених шкідниками хлібних запасів, за температури не нижче ніж 4 °С та відносній вологості повітря, що не перевищує 75 %.

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Кожну партію готового виробу відправляють в торгівельну мережу в супроводі документа, в якому вказують дату і час виходу з печі.

3.4 Схеми виробництва (зі специфікацією обладнання)

Технологічну схему виробництва хлібу «Вівсяний без білка» по 300 г представлено на рисунку 3.2.

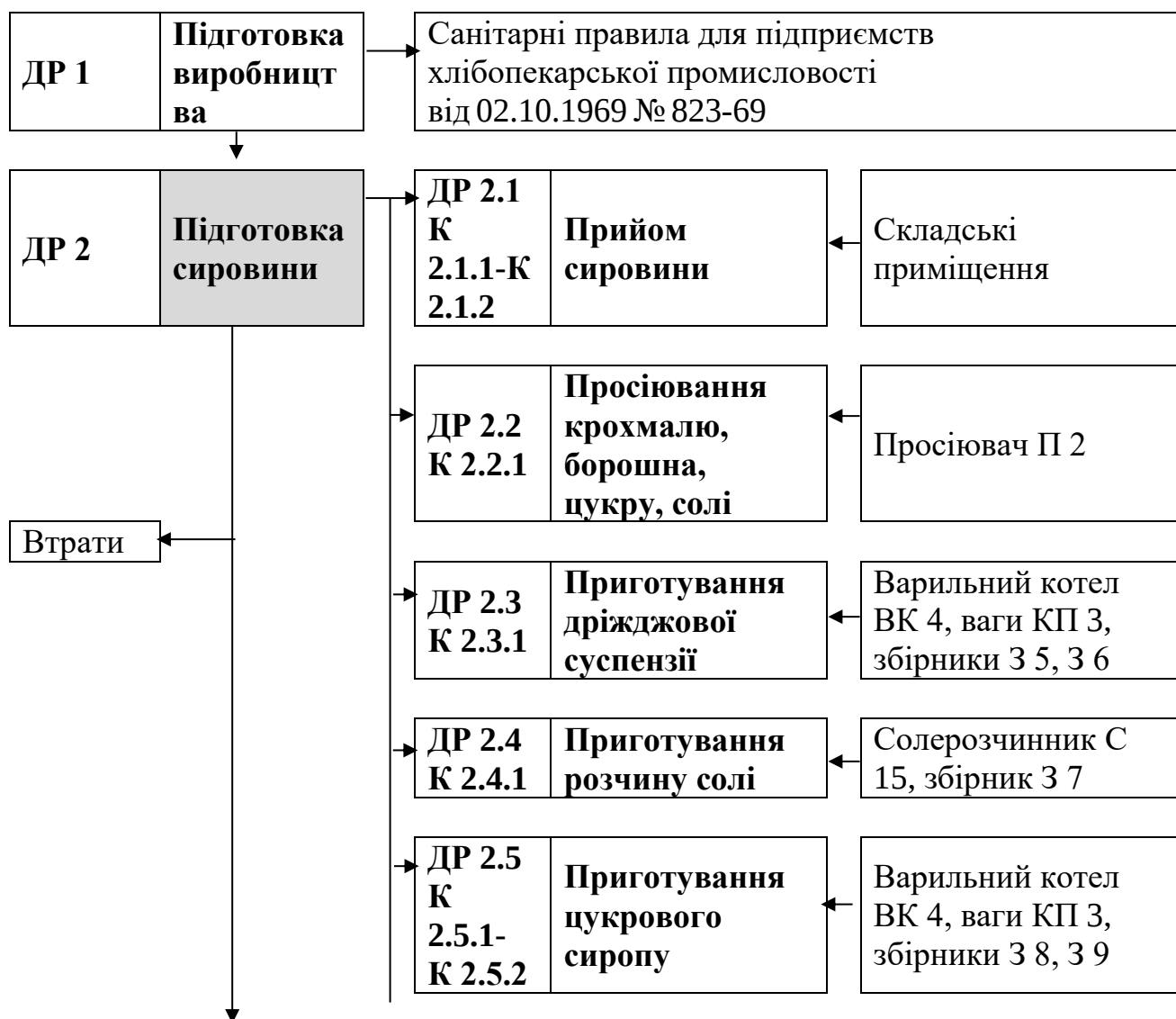
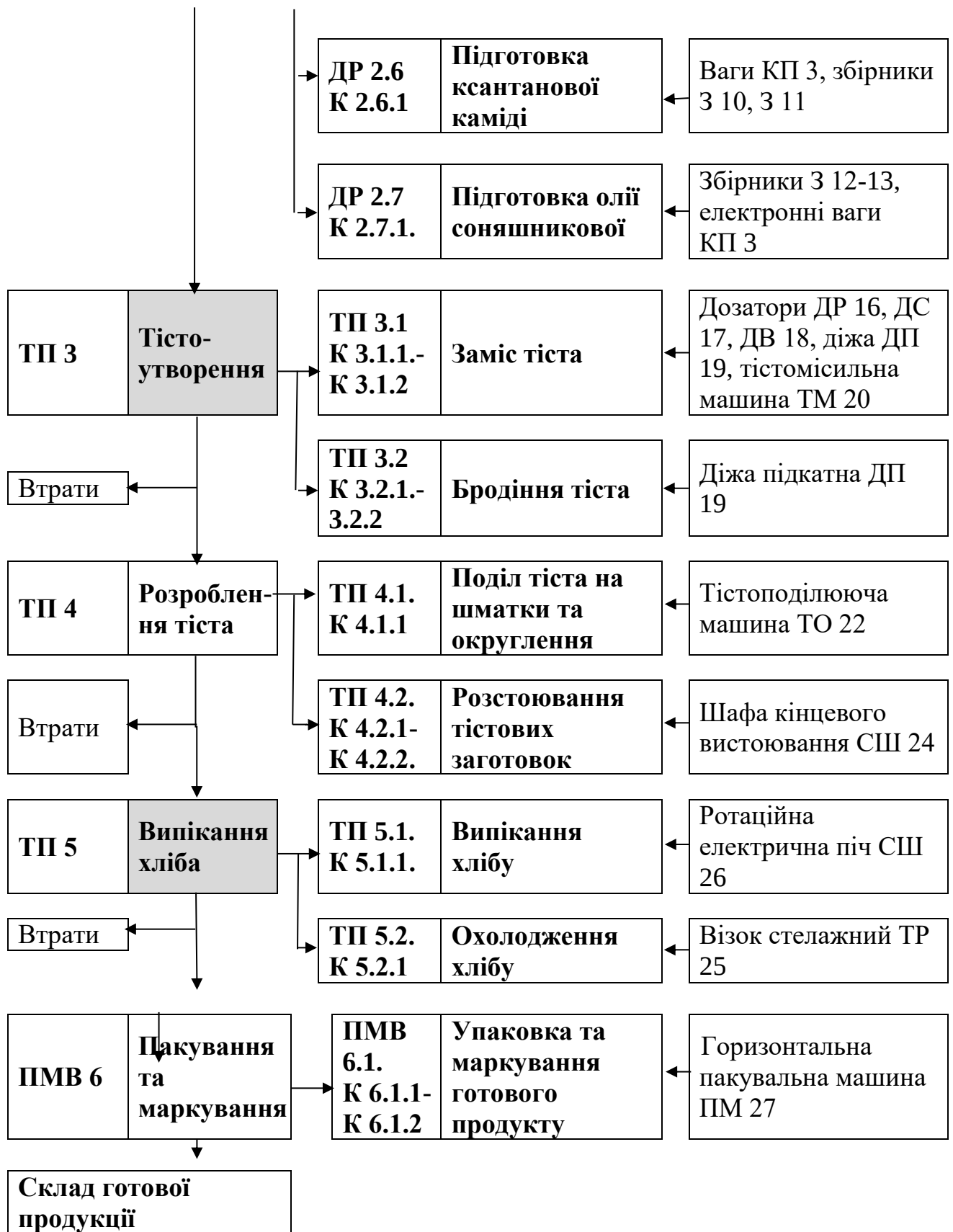


Рис. 3.2 - Технологічна схема виробництва хлібу «Вівсяний без білка» по 300 г.



Продовження рис. 3.2 - Технологічна схема виробництва хлібу безбілкового
«Вівсяний без білка» по 300 г.

Апаратурну схему виробництва хлібу безбілкового «Вівсяний без білка» по 300 г, наведено на рис. 3.3.

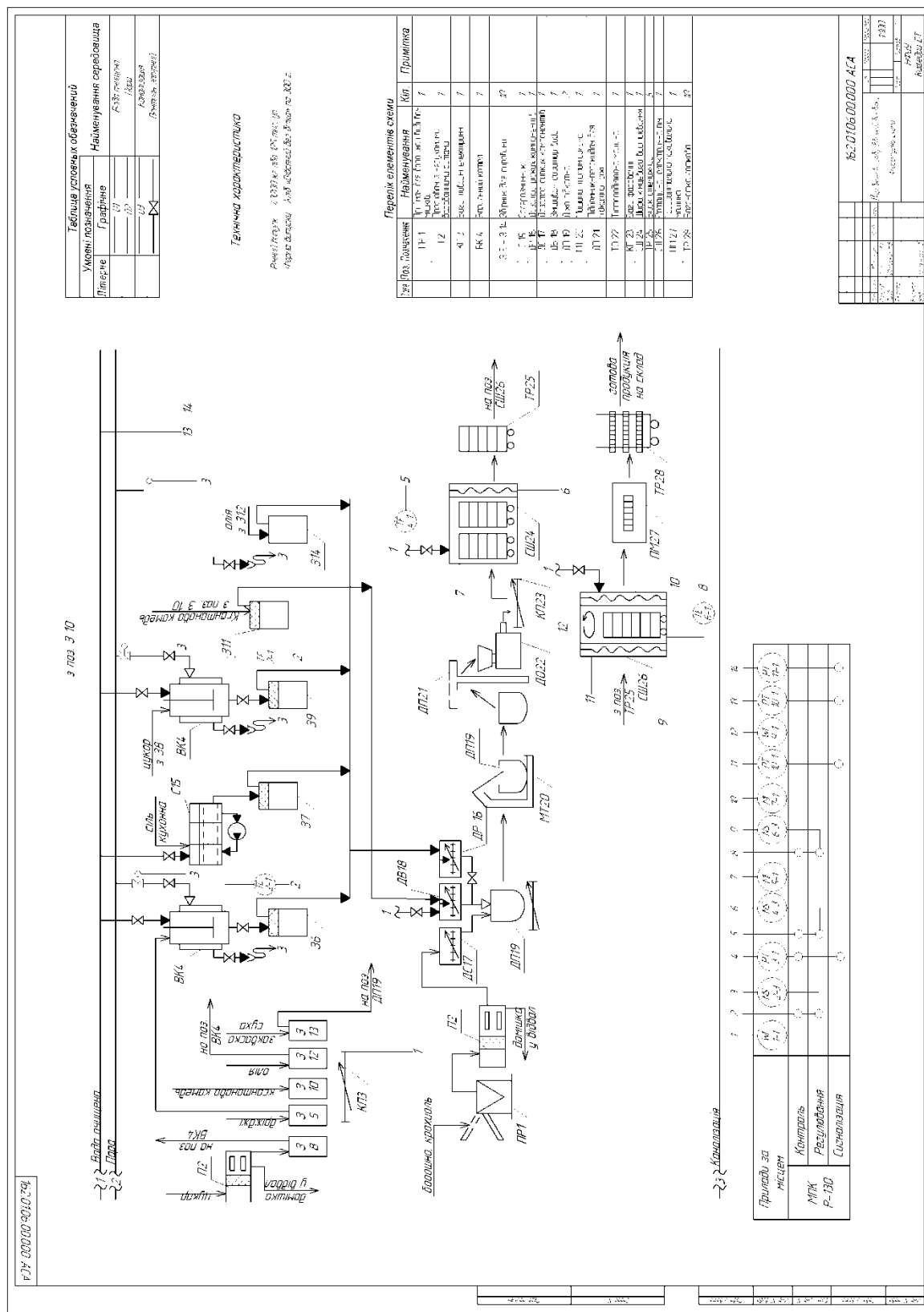


Рис. 3.3 – Апаратурна схема виробництва хлібу безбілкового «Вівсяний без білка» по 300 г.

Специфікація обладнання, яке використовується у виробництва хлібу безбілкового «Вівсяний без білка» по 300 г представлена у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Специфікація обладнання виробництва хлібу безбілкового «Вівсяний без білка» по 300 г

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6
ПР 1	ХМП-М	Приймач для борошна і вибивач мішків. Продуктивність, міш./год. 60. Продуктивність вентилятора, м ³ /хв, 40. Тиск в пневмоциліндрі, мПа, 0,3-0,4. Напір (робочий тиск) кПа, 20-35. Потужність, кВт, 9,1. Габаритні розміри, мм: 3300x2480x3180.	1	1170	н/сталь
П 2	ПП «Піонер»	Просіювач з нерухомими барабанными ситами. Продуктивність 1250 кг/год. Площа поверхні сита 0,14 м ² . Місткість бункера 0,12 м ³ . Частота обертання валу, 1500 об/хв. Потужність 1,0 кВт. Габаритні розміри, мм: 1138x740x1965.	1	290	н/сталь
КП 3	ВПД – 405С	Ваги товарні електронні. Межа зважування – від 0,4 до 150 кг. Дискретність зважування 50 г. Розміри платформи, мм: 400x500. Виробник: «Днепровес», Україна.	1	1050	Н/сталь 12Х18Н9 Т
ВК 4	КПЕ-60	Варильний котел з міксером, неперекидний. Об'єм котла 60 л. Кількість ТЕНів 3. Потужність 10,5 кВт. Габаритні розміри, мм: діаметр 700, висота 900. Виробник: компанія «Ефес», Україна.	1	135	AISI304

Продовження таблиці 3.5.

1	2	3	4	5	6
З 5 – З 14		Збірник для сировини Завантаження та відвантаження вручну. Об'єм 11, 21 л. Габаритні розміри, мм: висота/діаметр 231.8/299.2 (11,3 л), 316/340 (21 л). Виробник: ТОВ «Робус-Днепр», Україна.	5 шт. (11 л) 5 шт. (21 л)	0,51 0,79	Харчовий пластик, ручка металева
С 15	ХСР-3- 0.6Р	Солерозчинник. Продуктивність, л/год 570. Об'єм, м ³ : 1-го відсіку 0,2, 2-го відсіку 0,17, 3-го відсіку 0,19. Завантаження солі, кг 130. Габаритні розміри, мм: 1165x1135x1335. Виробник: Смелянський машинобудівний завод, Україна.	1	135	AISI304
ДР 16	ДЖК-10	Дозатор рідких компонентів. Потужність, кВт 0,02. Діапазон дозування, л 2-999,9. Дискретність дози, л 0,01. Температура рідини від 2°C до 80°C. Похибка дозування, % ±1. Гарантована витрата води, л/хв 15-40. Габаритні розміри, мм: 380x285x190. Виробник: Смелянський машинобудівний завод, Україна.	1	9	Н/сталь 12X18Н9Т
ДС 17	ДВП- ЗУХ	Дозатор ваговий автоматичний шнековий обліковий. Діапазон значень маси, кг 1-3. Об'єм бункера, л 100. Похибка підтримки заданої витрати, % 2, сумарного обліку не більш 0,5 %. Встановлена потужність, кВт 1. Продуктивність, кг/хв 5-25. Габаритні розміри, мм: 650x780x1300. Постачальник: «Асвік Центр», Україна.	1	100	Н/сталь 12X18Н9Т

Продовження таблиці 3.5.

1	2	3	4	5	6
ДВ 18	ПСДВ-1	Змішувач-дозатор води проточний. Діапазон дозування, л 1-999. Похибка дозування % 2,5. Діапазон регулювання температури, °С 20-50. Похибка регулювання температури, °С 1. Швидкість зливу, л\хв 10-30. Потужність, кВт 20. Температура холодної води на вході, °С 5-29. Температура гарячої води на вході, °С 50-80. Габаритні розміри, мм: 180х240х120. Виробник: Смелянський машинобудівний завод, Україна.	1		Н/сталь 12Х18Н9Т
ДП 19	SP 250 M	Діжа підкатна. Місткість: 150 кг (борошно), 250 кг (тісто). Габаритні розміри, мм: діаметр чана 1000, висота 480. Виробник: фірма «Kumkaуа», Турція.	2	116	AISI304
MT 20	SP 250 M	Машина тістомісильна спіральна. Встановлена потужність, кВт, 18,6. Габаритні розміри, мм: 1091х2085х1387. Виробник: фірма «Kumkaуа», Турція.	1	1820	AISI304
ДП 21	KD 270	Підйомник-перекидач для відкатної діжі. Потужність 2,5 кВт. Висота розвантаження тіста 2090 мм. Загальна висота при підйомі 3668 мм. Габаритні розміри, мм: 1130х2068х2215. Виробник: фірма «Kumkaуа», Турція.	1	700	Сталь емаль, захисна планка н/сталь AISI304
ТО 22	DM 2002	Тістоподілююча машина. Місткість бункеру 250 кг. Кількість поршнів 2. Вага заготовок 150-700 г. Висота заготовки на виході, мм 890-1050. Продуктивність шт/год 2000-4000. Споживча потужність, 2,2 кВт. Габаритні розміри, мм: 1090х1832х1708. Виробник: фірма «Kumkaуа», Турція.	1	620	н/сталь AISI304

									Арк.
									60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.06.00 000 ПЗ				

Продовження таблиці 3.5.

1	2	3	4	5	6
КП 23	ВТД–ВЛД-6	Ваги фасовочні. Межа зважування – від 0,02 до 6 кг. Ціна поділки 1 г. Табло світлодіодне. Розміри платформи, мм: 230х335. Виробник: «Днепровес», Україна.	1	3,3	Н/сталь 12Х18Н9Т
СШ 24	МО 250-4	Шафа кінцевого вистоювання. Місткість стелажних візків – 4 шт. Потужність 7 кВт. Температура нагріву 0-40 °С. Відносна вологість повітря 30-90 %. Об'єм, м ³ 12. Габаритні розміри, мм: 1000х2500х2000. Виробник: фірма «Kumkaya», Турція.	1	415	н/сталь AISI304
ТР 25	ТА 250	Візок стелажний. Розмір дек: 740х980 мм. Габаритні розміри, мм: 670х910х1950. Виробник: фірма «Kumkaya», Турція.	5	6	н/сталь AISI304
СШ 26	серія Lider 250	Ротаційна електрична піч. Розмір пекарського листа, мм 740х980. Кількість ярусів, 16. Номінальна потужність, кВт 70. Діапазон автоматичної підтримки температури, °С 30-300. Площа випікання, м ² , 11,6. Габаритні розміри, мм: 1809х2505х2627. Виробник: фірма «Kumkaya», Турція.	1	2350	н/сталь AISI304
ПМ 27	Flow-pack JY-320F	Горизонтальна пакувальна машина. Максимальна ширина плівки, мм 320. Довжина пакета, мм 80-220, ширина 60-100, висота 70. Продуктивність, пак./хв. 30-200. Габаритні розміри, мм: 4390х700х1520. Постачальник: фірма «КОЗАК+», Україна	1	550	Н/сталь AISI 304,430,20 1
ТР 28	ТР-135М-221	Вагонетка лоткова Довжина деко, мм 800. Ширина, мм 600. Кількість напрямних, шт 22. Маса завантаження, кг 208. Габаритні розміри, мм: 865х674х1798. Виробник: ХЗТО «Steelway».	10	49	Н/сталь 12Х18Н9Т

3.5 Критичні параметри виробництва

Таблиця 3.6 – Контроль критичних стадій і проміжної продукції виробництва хлібу безбілкового «Вівсяний без білка» по 300 г

Номер	Критичні точки (критичні стадії, операції)	Критичні параметри і критичні характеристики якості	Одиниця виміру	Критерій прийнятності
1	2	3	4	5
Стадія ДР 2. Підготовка сировини				
К 2.1.1	ДР 2.1 Прийом сировини	Вхідний контроль сировини		Всі показники за НТД
К 2.1.2	ДР 2.1 Прийом сировини	Режим зберігання крохмалю, борошна, камеді ксантанової: - температура - відносна вологість повітря	°C %	не нижче 8 не менше 70-75
		Режим зберігання цукру: - температура - відносна вологість повітря	°C %	не вище 40 не більше 70
		Режим зберігання олії: - температура - освітленість	°C	не вище 21 захист від сонячного проміння
		Режим зберігання дріжджів пресованих: - температура - відносна вологість повітря - термін	°C %	0-4 не вище 75 12 діб
К 2.2.1	ДР 2.2 Просіювання крохмалю, борошна, цукру, солі	Якість просіювання сипкої сировини (зовнішній вигляд)		відсутність грудочок, сторонніх домішок, для борошна та крохмалю - розпушеність
К 2.3.1	ДР 2.3. Приготування дріжджової суспензії	Режим приготування: - співвідношення вода : дріжджі - температура - тривалість перемішування	°C хв	3:1 30-32 10-15

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
К 2.4.1	ДР 2.4. Приготування розчину солі	Розчин солі: - концентрація - густина	% КГ/л	26 1,1963
К 2.5.1	ДР 2.5. Приготування цукрового сиропу	Маса компонентів (на 1 заміс тіста): - вода питна - цукор	КГ	9,78 4,89
К 2.5.2	Те ж	Режим приготування: - температура - тривалість перемішування - повнота розчинення	°С хв	35 5-10 прозорий
К 2.6.1	ДР 2.6. Підготовка ксантанової каміді	Маса Розмір комірок сітки	КГ ММ	0,37 1,2
К 2.7.1	ДР 2.7. Підготовка олії соняшникової	Маса Розмір комірок сітки	КГ ММ	6,11 Не більш 3,0
Стадія ТП 3. Тістоутворення				
К 3.1.1	ТП 3.1. Заміс тіста	Маса компонентів: - крохмаль кукурудзяний - борошно вівсяне - камедь ксантанова - дріжджова суспензія - цукровий сироп - розчин солі - соняшникова олія - вода питна	КГ	122,22 6,97 0,37 12,24 14,67 15,30 6,11 42,12
К 3.1.2	Те ж	Режим замісу: - тривалість - зовнішній вигляд тіста	хв	5-7 не має грудок, залишків не розмішаних компонентів
К 3.2.1	ТП 3.2. Бродіння тіста	Режим бродіння: - температура - тривалість перемішування	°С хв	32 60 хв
К 3.2.2	Те ж	Готовність напівфабрикату (тіста): - кислотність	°Н	1,2

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
		- фізичні та органолептичні властивостями (об'єм, зовнішній вигляд, запах).		Згідно з технологічною інструкцією
Стадія ТП 4. Розроблення тіста				
К 4.1.1	ТП 4.1 Поділ тіста на шматки та округлення	Маса шматків	г	330±5
К 4.2.1	ТП 4.2. Розстоювання тістових заготовок	Режим розстойки: - тривалість - температура - вологість	хв °C %	30-50 35 75-85
К 4.2.2	Те ж	Повнота дозрівання		Збільшення об'єму, повільне повернення форми при натисканні
Стадія ТП 5. Випікання хлібу				
К 5.1.1	ТП 5.1. Випікання хлібу	Режим випікання: - тривалість - температура (макс)	хв °C	35-40 190-195
К 5.2.2	ТП 5.2. Охолодження хлібу	Режим охолодження: - тривалість - температура - вологість повітря	хв °C %	до 90 15-25 60-70
Стадія ПМВ 6. Пакування та маркування				
К 6.1.1	ПМВ 6.1. Упаковка та маркування готового продукту	Якість маркування		Відповідність інформації, дати та номера партії
К 6.1.2	Те ж	Якість готової продукції – Хліб «Вівсяний без білка»		Відповідає вимогам ДСТУ 4588:2006

3.6 Екологічні аспекти виробництва

В сучасних умовах для будь якого підприємства або установи є важливим запровадження принципів екологічності. Метою екологічної політики підприємства є створення таких економічних умов для виробництва, які дозволять раціонально використовувати, зберігати і відновлювати природний потенціал країни, випускати не тільки якісну, а й екологічно чисту продукцію. Така екологічна політика поєднує інтереси виробників, споживачів і суспільства загалом та сприяє стабільному еколого-економічному розвитку. [29, 30]

Концепція екологічно чистого виробництва базується, по-перше, на визначенні джерел забруднень та оцінку ризику для людей та довкілля від порушення природного стану та рівноваги екосистем. А по-друге, концепція спрямована на розробку та запровадження запобіжних заходів для нівелювання, мінімізації або усунення впливу забруднень середовища.

Цей шлях спрямований на покращення стану довкілля шляхом удосконалення технологій, зростання якості продукції та зменшення рівня забруднення довкілля. Завданнями створення екологічно чистого виробництва є такі:

- застосування інноваційних підходів на всіх етапах життєвого циклу продукції задля забезпечення її екологічності;
- удосконалення екологічних властивостей самої продукції;
- оптимізація використання сировинних та енергетичних ресурсів;
- запровадження безвідходних технологій, або використання відходів одного виробництва в якості сировини для іншого. [29, 30]

Харчова промисловість поряд з багатьма іншими надає суттєвий негативний вплив на довкілля. До основних екологічних загроз у харчовому виробництві відносять: викиди у атмосферу, руйнування озонового шару, тверді побутові відходи, забруднення водного басейну стічними водами та ін.

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Питання екологічної безпеки функціонування промисловості висвітлюються у нормативних документах Організації об'єднаних націй, вони обговорюються Європейським банком реконструкції та розвитку, є предметом досліджень та дискутування урядів більшості країн світу. [27, 28]

Хлібопекарська галузь утворює відходи та забруднювальні речовини та здійснює їх викиди у атмосферне повітря, скидає забруднені стічні води у поверхневі водойми, утворює також тверді промислові відходи.

Шкідливі речовини, що є відходами хлібопекарських підприємств та забруднюють повітря, налічують:

- пил від сировини (борошно, цукор, крохмаль) при її транспортуванні, просіюванні, зберіганні;
- пари етилового спирту і діоксиду вуглецю, що утворюються при бродінні тіста;
- пари спиртів, летких органічних кислот і альдегідів, акролеїну, що утворюються при бродінні та випаровуються при випіканні та охолодженні хлібобулочних виробів;
- окис вуглецю та оксиди азоту від хлібопекарських печей, які працюють на природному газі;
- викиди, що утворюються на допоміжних ділянках (наприклад, котельні): нехарчовий пил, зварювальний аерозоль, окис вуглецю та оксиди азоту тощо. [29, 30]

Стічні води утворюються на хлібокомбінатах та у пекарнях після прибирання та проливів, містять органічні сполуки, що не дозволяє без попереднього очищення скидати їх у водойми. Стоки формує і вода, яку використовують для теплотехнічних цілей: охолодження, одержання пари, необхідної для зволоження повітря в шафах, де розстоюється хліб, та пекарних камерах, стерилізування устаткування.

При виробництві хлібобулочних виробів також виникають тверді відходи, які не завжди підлягають утилізації. До таких відходів відносяться

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зіпсована сировина, відбракована продукція, тара та пакування, шлам від очищення стічних вод.

Для пакування хлібобулочних виробів використовується папір, поліетилен, пластик, картон, залишки та відходи яких при неналежному поводженні спричиняють порушення санітарного режиму як на підприємстві, так і забруднюють зони ґрунтів поблизу хлібопекарських заводів.

Крім того, для транспортування використовується багаторазова тара, яка виробляється із деревини та пластику, що при закінченні терміну експлуатації потребує утилізації.

Отже, склад, шляхи утворення та кількості забруднювальних речовин, що утворюються підприємствами хлібопекарської галузі, залежать від комплексу факторів: вида та застарілості устаткування; застосовуваних технологій виробництва; якості та видів сировини; рівня організації системи забезпечення якості, а в тому числі виробничого процесу та процесів зберігання і реалізації готової продукції; масштабів виробництва, тобто переробленої сировини та енергії тощо.

Реальною стратегією екологізації харчових, в тому числі хлібопекарських виробництв є активний перехід до маловідходних технологічних циклів, раціональне використання природних ресурсів та запровадження природоохоронних заходів. Жодне виробництво не працює без відходів, навіть природні процеси супроводжуються утворенням відходів. Але треба намагатися досягти рівню «повністю безвідходного виробництва». На цьому шляху обов'язковою умовою є постійне удосконалення системи методів очищення ґрунтів, атмосфери, водойм від викидів та забруднень на кожному хлібопекарському підприємстві.

Розвиток суспільства зумовлює необхідність вирішення значних екологічних проблем, що потребують додаткових інвестицій та інноваційних підходів. Вирішення цих проблем неможливе без ведення бізнесу соціально відповідально, та без стратегії корпоративної соціальної відповідальності.

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

1. З'ясовано необхідність дотримання безбілкової дієти при цілому ряді захворювань різної етіології та патологічних станів людини, та необхідність мати асортимент продуктів зі зниженим вмістом або з відсутністю білка.
2. Здійснено огляд ринку безбілкової хлібобулочної продукції в Україні та за рубежом, виявлено основні тенденції та перспективи забезпечення населення безглютеновими виробами.
3. Проаналізовано сировинні аспекти виробництва безбілкових сортів хліба, зроблено висновок, що є необхідним використання комплексу структуроутворюючих компонентів та згущувачів природнього рослинного, тваринного походження та модифікованих.
4. Розглянуто особливості технологічного процесу отримання безбілкового хлібу та запропоновано технологію хлібу «Вівсяний без білка» для організації його виробництва.
5. Проаналізоване технологічне обладнання, необхідне для організації виробництва безбілкового хлібу та проведені технологічні розрахунки.
6. Складено технологічну та апаратурну схеми виробництва.
7. Визначено основний апарат для технологічного процесу – машина тістомісильна з підкатною діжею марки SP-250M.
8. Обґрунтовано та розроблено технологічний процес отримання безбілкового хлібу для впровадження його у виробництво для забезпечення спеціальним дієтичним продуктом високої якості хворих з порушеннями білкового обміну.

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дзюндзя О. В., Резніченко А. В. Сучасні вимоги до якості безглютенової хлібобулочної продукції. *Таврійський науковий вісник. Серія : Технічні науки*. 2022. № 4. С. 55–63. URL: <https://journals.ksauniv.ks.ua/index.php/tech/article/view/270> (дата звернення: 01.10.2024).
2. Безбілкові продукти: харчова цінність, відгуки. *Сайт Житомира – 884*. URL: <https://884.cx.ua/raznoe/bezbilkovi-produkti-harchova-czinnist-vidguki/> (дата звернення: 01.10.2024).
3. Силка І. М. Безглютенові харчові продукти – запорука харчової безпеки при целиакії. *Якість і безпечність харчової продукції і сировини – проблеми сьогодення* : матеріали Міжнар. конф., м. Львів, 25 верес. 2020 р. Львів : Растр–7, 2020. С. 141–143.
4. Gluten-free baking: Combating the challenges – A review / F. Naqash et al. *Trends in Food Science Technology*. 2017. Vol. 66. P. 98–107. DOI: 10.1016/j.tifs.2017.06.004.
5. Українська спілка целиакії. URL: <https://celiac.org.ua/c/index.cfm?sid=27> (дата звернення: 07.09.2024).
6. Медвідь І. М., Шидловська О. Б., Доценко В. Ф. Особливості організації безглютенового харчування для дітей з целиацією. *Здорове харчування дітей в Україні – запорука майбутнього нації: стан і перспективи* : матеріали Міжнар. наук.–практ. конф., м. Київ, 29 верес. 2021 р. Київ : НУХТ, 2021. С. 31–33.
7. Хліб – Булки – Гріссіні. *Інтернет-магазин продуктів без глютену*. URL: <https://glutenoff.ua/uk/produkty/khleb-bulki-grissini/?page=2&pageScrolling=600> (дата звернення: 05.10.2024).
8. Дорохович А. М., Дорохович В. В. Білково-збивне печиво типу «Пішкоти» для дітей здорових і хворих на целиацію. *Здорове харчування дітей в Україні – запорука майбутнього нації: стан і*

перспективи : матеріали Міжнар. наук.–практ. конф., м. Київ, 29 верес. 2021 р. Київ : НУХТ, 2021. С. 82–84.

9. Дорохович В. В., Грицевіч М. Ю., Богатирьова Є. В. Проблематика харчування дітей хворих на фенілкетонурію. *Здорове харчування дітей в Україні – запорука майбутнього нації: стан і перспективи* : матеріали Міжнар. наук.–практ. конф., м. Київ, 29 верес. 2021 р. Київ : НУХТ, 2021. С. 28–30.
10. Науменко О., Овсієнко С. Використання біологічно активних речовин у хлібопеченні. *Продовольчі ресурси*. 2021. Т. 9, № 17. С. 107–118. DOI: [10.31073/foodresources2021-17-11](https://doi.org/10.31073/foodresources2021-17-11).
11. Ланська В. Д., Федорова Д. В., Слащева А. В. Проблеми та перспективи виробництва безглютенових хлібобулочних виробів в Україні. *SWorldJournal*. 2022. № 15(1). Р. 8–13. DOI: [10.30888/2663-5712.2022-15-01-018](https://doi.org/10.30888/2663-5712.2022-15-01-018).
12. Кузьо Н. Є., Косар Н. С., Пагута М. Г. Дослідження ринку хліба та хлібобулочних виробів України та обґрунтування товарних інновацій виробників на ньому. *Економіка та управління підприємствами*. 2017. № 12. С. 284–291.
13. Новойтенко І. В., Малиновський В. В. Стан та основні тренди розвитку хлібопекарської промисловості України. *Ефективна економіка*. 2020. № 11. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8314> (дата звернення: 01.09.2024).
14. Лобачова Н. Л. Удосконалення технології безглютенових хлібобулочних виробів : монографія. Суми : Сум. нац. аграр. ун–т, 2015. 214 с.
15. Палько Н. С., Давидович О. Я., Турчиняк М. К. Проблеми раціонального харчування та продовольчої безпеки в Україні. *Вісник Львівського торговельно–економічного університету. Серія : Технічні науки*. 2017. Вип. 18. С. 146–153. URL: <http://journals->

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

lute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech/article/view/352 (дата звернення: 01.09.2024).

16. Дзюндзя О. В., Руденко Є. О., Куришко А. П. Порівняльна оцінка сировини для виробництва безглютенового прісного тіста. *Таврійський науковий вісник. Серія : Технічні науки*. 2022. № 6. С. 100–106. DOI : 10.32851/tnv-tech.2021.6.13.
17. Михонік Л., Гетьман І. Технологія безглютенового хліба з використанням заквасок спонтанного бродіння. *Товари і ринки*. 2019. Т. 29, № 1. С. 95–103. DOI: [10.31617/tr.knute.2019\(29\)09](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(29)09).
18. Коваленко Н. В., Миколенко С. Ю., Сова Н. А. Перспективи збагачення дитячого безглютенового печива побічними продуктами переробки зерна амаранту і насіння промислових конопель. *Здорове харчування дітей в Україні – запорука майбутнього нації: стан і перспективи* : матеріали Міжнар. наук.–практ. конф., м. Київ, 29 верес. 2021 р. Київ : НУХТ, 2021. С. 93–95.
19. Non–gluten proteins as structure forming agents in gluten free bread / R. Ziobro et al. *J. Food. Sci Technol*. 2016. Vol. 53(1). P. 571–580. DOI: 10.1007/s13197-015-2043-5.
20. Influence of hydrocolloids on dough handling and technological properties of gluten–free breads / M. Shabir et al. *Trends in Food Science Technology*. 2016. Vol. 51. P. 49–57. DOI: 10.1016/j.tifs.2016.03.005.
21. Миколенко С. Ю., Захаренко А. А. Дослідження впливу амарантового та льняного борошна на якість печива. *Технічні науки та технології*. 2020. Т. 19, № 1. С. 228–240.
22. Парові безглютенові вироби (теорія і практика) : монографія / О. М. Шаніна та ін. Харків : Міська друкарня, 2022. 96 с.
23. Інноваційні напрями розвитку харчових технологій : колективна монографія / за заг. ред. Н. А. Нагурної. Черкаси : ЧДТУ, 2020. 154 с.

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

24. ДСТУ 4588:2006. Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови. Чинний від 2008-07-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 28 с.
25. Виробництво дріжджів, сировина і основні стадії технологічного процесу. URL: <http://surl.li/gtibvt> (дата звернення: 05.10.2024).
26. *Saccharomyces cerevisiae*. *Лактіале* – лінійка пробіотиків. URL: <https://laktiale.ua/pro-laktiale/saccharomyces-cerevisiae/> (дата звернення: 05.01.2024).
27. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі : навч. посіб. / К. О. Самойчук та ін. Мелітополь : ММД, 2021. 372 с.
28. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів вищої освіти спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» ОП «Біотехнологія» / О. С. Калюжная та ін. Харків : НФаУ, 2024. 128 с.
29. Васільцова О. В. Екологічні аспекти функціонування хлібопекарських підприємств України. *Інвестиції: практика та досвід*. 2018. № 17. С. 61–66. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ipd_2018_17_13 (дата звернення: 05.10.2024).
30. Мостенська Т. Г. Екологічні загрози при виробництві харчових продуктів. *Інтелект XXI*. 2015. № 3. С. 93–99.

					162.01.06.00 000 ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

YOUTH PHARMACY SCIENCE

МАТЕРІАЛИ
V ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ

10-11 грудня 2024 року
м. Харків

Харків
НФаУ
2024

збагачені натуральними підсолоджувачами або додатковими рослинними екстрактами, є привабливими для широкого кола споживачів, включаючи дітей і людей похилого віку.

Висновки. Наявність вищезазначених біологічно активних речовин у бузині чорній, а також доступність сировини у нашій країні, дозволяє зробити висновок про доцільність створення лікарських препаратів на її основі, зокрема – сиропу, з антиоксидантною, протизапальною та адаптогенною дією.

ВИКОРИСТАННЯ СТРУКТУРОУТВОРЮВАЧІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ БЕЗБІЛКОВОГО ХЛІБУ

Долгополова В. А.

Науковий керівник: Двінських Н. В.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

begunova1203@gmail.com

Вступ. Наразі на ринку функціональних та лікувально-профілактичних засобів гостро постає проблема дефіциту спеціальних продуктів для безбілкової дієтотерапії, особливо це стосується сектора вітчизняного виробництва. Кількість пацієнтів із порушеннями білкового обміну зростає щоденно, так само як і кількість нових форм патологій у цій категорії. До таких хвороб належать фенілкетонурія, цистинурія, гіпервалінемія, гіперлізінемія, тирозинемія тощо. Основним методом лікування таких захворювань є дієтотерапія, що передбачає виключення продуктів з високим вмістом білка, до яких відносять продукти на зерновій основі. Недотримання дієти може призвести до інвалідизації або навіть мати летальні наслідки.

Через брак вітчизняних безбілкових продуктів хворі з порушеннями білкового обміну змушені купувати імпортні товари, що мають високу ціну для українського ринку. У зв'язку з цим є актуальним розробка доступних за ціною вітчизняних безбілкових функціональних продуктів, зокрема хлібобулочних виробів.

Мета дослідження. Огляд асортименту та аналіз перспектив застосування структуроутворювачів для отримання безбілкових видів хлібу з задовільними показниками якості.

Матеріали та методи. Для виконання поставлених завдань використовували теоретичні методи скринінгу та аналізу літературних даних.

Результати дослідження. Встановлено, що розробка нових хлібобулочних виробів зі зниженням вмістом білка, безбілкових та безглютенових з технологічної точки зору полягає у пошуку оптимального співвідношення структуроутворюючих інгредієнтів у складі безглютенового тіста. З наукової точки зору, важливо дослідити взаємодію високомолекулярних сполук, що входять до складу рецептурних компонентів. За умов значного зниження або повної відсутності глютену або інших білків в системі, значно ускладнюється отримання тіста із задовільними показниками якості та готового хліба з високими споживчими властивостями. Для створення потрібної структури тіста та м'якушки хліба необхідно підібрати сировину, яка б виявляла структуруючі властивості та забезпечувала потрібні властивості тіста та готових виробів. Аналіз та узагальнення даних про складі відомих на ринку та розроблюваних безбілкових хлібобулочних виробів дозволяє відмітити використання як основних структуроутворювачей гідроколоїди, а саме різні види нативних та модифікованих крохмалів. Серед нативних крохмалів – з кукурудзи, картоплі, рису, пшениці, тапіоки та ін. Поряд із нативними використовують модифіковані крохмалі.

Останні є представниками групи загущувачів з полісахаридною структурою, які за водопоглинальною здатністю та в'язкісними властивостями значно перевищують нативні крохмалі різного походження. Є багато згадок про використання полісахаридних згущувачів, серед яких пектини, альгінати, карагінани, целюлоза та її похідні (МЦ, КМЦ, ГПМЦ), а також каміді – ксантану, гуарову, рожкового дерева тощо.

Комбінуючи різні види крохмалів і згущувачів, дослідники досягають утворення систем, які забезпечують структуроутворення у низькобілковому тісті за умови відсутності клейковини. Крохмаль із згущувачем створюють нескінченну безперервну структуру, яка забезпечує формування пористості м'якушки хліба.

Висновки. Аналіз наукової літератури щодо способів отримання тіста з борошна із зниженим вмістом або за відсутністю білка дозволив зробити висновок, що є необхідним використання як структуроутворюючих компонентів різних видів полісахаридів та згущувачів природного рослинного, тваринного походження та модифікованих. Поєднуючи різні джерела полісахаридів, зокрема суміші крохмалів, безглютенових та безбілкових видів борошна, загусників та гелеутворювачів, можна отримати необхідну структуру тіста та готових хлібобулочних виробів для безбілкової дієтотерапії.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА КОМБІНОВАНИХ ЗАСОБІВ З L-КАРНІТИНОМ

Донскова М. А.

Науковий керівник: Двінських Н. В.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

begunova1203@gmail.com

Вступ. L-карнітин – це вітаміноподібна біологічно активна речовина природного походження, які виконує багато корисних функцій в організмі. L-карнітин часто зустрічається в таких препаратах, як жироспалювачі, які призначені для прискорення процесу скидання зайвої ваги. По суті, карнітин є амінокислотою, яка не просто присутня в будь-якому організмі, але і є життєво необхідною для нормального функціонування багатьох органів. Зазвичай ця речовина потрапляє до організму з їжею. Але і додаткове споживання її у вигляді добавок дієтичних не завдасть жодної шкоди, оскільки з додатковим прийомом природний синтез не припиняється.

Сучасні технології у фармацевтиці та біотехнології дають можливість отримувати L-карнітин, повністю аналогічний природному. Саме тому, якщо говорити про карнітин для спортивного харчування, то він користується значним попитом серед людей, які схильні до активного способу життя. Істотний досвід застосування препаратів на його основі дозволив довести, що більшість форм добавок добре переносяться організмами спортсменів. Тому збільшення обсягів виробництва вітчизняних препаратів, які містять карнітин, є актуальним.

Мета дослідження. Огляд властивостей L-карнітину та асортименту лікарських засобів та добавок дієтичних на його основі для обґрунтування доцільності організації виробництва вітчизняного комбінованого препарату з розширеним спектром застосування.

Матеріали та методи. Для виконання поставлених завдань використовували теоретичні методи скринінгу та аналізу літературних даних.

Результати дослідження. Аналіз масиву інформації про L-карнітин з висвітлення механізмів його сприятливої дії від клітинного, тканинного, органного, системного рівнів та багаторічного успішного його використання при численних захворюваннях в різних галузях