

Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського

**О. О. Сімакова,
Р. П. Никифоров**

**Розробка новітніх технологій
виробів з борошна с заданими
властивостями**

Монографія

Кривий Ріг
ДонНУЕТ
2018

УДК 664.644.5:664.64.016

С 37

Рекомендовано до видання Вченою радою Донецького національного університету економіки та торгівлі імені Михайла Туган-Барановського (протокол № 14 від 19. 06. 2018 р.).

Рецензенти:

Л. В. Левандовський, доктор технічних наук, професор кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету

В. П. Хорольський, доктор технічних наук, професор кафедри загальноінженерних дисциплін та обладнання Донецького національного університету економіки та торгівлі імені Михайла Туган-Барановського

Сімакова О. О.

С 37 Розробка новітніх технологій виробів з борошна с заданими властивостями [Текст] : монографія / О. О. Сімакова, Р. П. Никифоров. – Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2018. – 146 с.

У монографії наведені розробки новітніх технологій борошняних виробів із заданими властивостями з метою покращення харчування людини.

З метою збагачення борошняних виробів біологічно активними природними речовинами досліджений хімічний склад гарбуза, екстракт зеленого чаю, меду бджолиного соняшникового, меду бджолиного квіткового. Розроблені і запропоновані оптимальні рецептури і технології переробки різних видів продовольчої сировини: гарбуза, екстракту зеленого чаю, меду бджолиного соняшникового, меду бджолиного квіткового.

З урахуванням опірних даних експериментальних дослідів і узагальнення традиційних технологій розроблена загальна технологічна схема виробництва, окремі технології і рецептури борошняних виробів із заданими властивостями.

УДК 664.644.5:664.64.016

© О. О. Сімакова, Р. П. Никифоров, 2018

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. Сучасні напрямки виробництва борошняних виробів з заданими властивостями.....	7
1.1 Використання білкових збагачувачів при виробництві борошняних виробів.....	8
1.2 Використання добавок для борошняних виробів підвищеної харчової цінності.....	12
1.3 Використання поліфункціональних добавок рослинного походження (нетрадиційної рослинної сировини) у виробництві борошняних виробів.....	16
1.4 Надання борошняним виробам лікувально-профілактичних властивостей.....	26
1.5 Виробництво борошняних виробів з дієтичними властивостями.....	31
1.6 Ферментні препарати, які застосовують для виробництва борошняних виробів.....	33
1.7 Використання полікомпонентних сумішей комплексної дії при виробництві борошняних виробів.....	35
РОЗДІЛ 2. Розробка новітніх технологій хлібобулочних виробів з заданими властивостями.....	38
2.1 Дослідження хімічного складу добавок для виробництва хлібобулочних виробів.....	38
2.1.1 Дослідження хімічного складу меду бджолиного соняшникового.....	38
2.1.2 Дослідження хімічного складу екстракту з листів зеленого чаю.....	43
2.2 Обґрунтування необхідної кількості внесення добавок до хлібобулочних виробів.....	49
2.3 Дослідження впливу добавок на вироби з дріжджового тіста.....	51
2.4 Розробка новітніх технологій хлібобулочних виробів.....	58
2.5 Екологічна експертиза новітніх технологій хлібобулочних виробів.....	68
РОЗДІЛ 3. Розробка новітніх технологій пісочних виробів з заданими властивостями.....	77
3.1 Дослідження збагачувача - пюре гарбуза, мед бджіл квітковий.....	77
3.1.1 Вибір рецептурних компонентів й обґрунтування складу.....	77

3.1.2 Дослідження органолептичних, фізико-хімічних і структурно-механічних властивостей збагачувача.....	82
3.2 Дослідження тіста на основі збагачувача – пюре гарбуза, мед бджіл квітковий.....	87
3.2.1 Теоретичні основи процесу структуроутворення тіста.....	87
3.2.2 Аналіз структуроутворення тіста на основі збагачувача пюре гарбузевого, меду бджолиного квіткового.....	93
3.2.3 Дослідження адгезійних властивостей тіста.....	95
3.3 Вивчення властивостей пісочного виробу на основі збагачувача – пюре гарбуза, меду бджолиного квіткового.....	96
3.3.1 Дослідження органолептичних і фізико-хімічних властивостей пісочних виробів.....	96
3.3.2 Дослідження органолептичних і фізико-хімічних властивостей пісочного виробу в процесі зберігання.....	98
3.3.3 Вивчення впливу складу збагачувача на зміст функціональних інгредієнтів у пісочному виробі.....	99
3.3.4 Пропонована структурна схема виробництва пісочних виробів на основі збагачувача – пюре гарбуза, меду бджолиного квіткового.....	102

РОЗДІЛ 4. Розробка новітніх технологій діабетичних борошняних кондитерських виробів з пісочного, здобного і бісквітного тіста

з заданими властивостями.....	108
4.1 Особливості технології діабетичних борошняних кондитерських виробів з пісочного, здобного і бісквітного тіста.....	108
4.2 Обґрунтування фізико-хімічних процесів, які відбуваються при виробництві борошняної кондитерської продукції.....	110
4.3 Розробка технологічних карт виробництва діабетичних борошняних кондитерських виробів пісочного, здобного і бісквітного тіста.....	117
4.4 Вимоги до якості діабетичних борошняних кондитерських виробів.....	123
4.5 Контроль якості виробів.....	125

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	128
--	------------

ВСТУП

Борошняні вироби – геніальний винахід людства. В світі мало цінностей, які б як дані вироби, ні на день, ні на час не втрачали б свого значення. Прекрасні слова про них написав Антуан Огюст Перментьє: „Хліб і хлібобулочні вироби є великодушним подарунком природи, такою їжею, яку неможливо замінити нічим іншим. Захворів, ми смак до них втрачаємо в останню чергу; і як тільки вони з’являються знову, це служить ознакою виздоровління. Борошняні вироби можна вживати в любий час дня, в любому віці, в любому настрою; є основною причиною і гарного і поганого травлення. Вони настільки необхідні людям, що тільки-но народившись на світ, ми вже не можемо без них обійтись, і до смертельного часу нам не набридають” [1].

Борошняні вироби є одними із основних продуктів харчування людини. Добове споживання їх складає до 500 г на душу населення. В періоди економічної нестійкості споживання хлібобулочних виробів неминуче зростає, так як вони відносяться до найбільш дешевих продуктів харчування. В них міститься багато найважливіших харчових речовин. Незважаючи на високу харчову цінність дані вироби, виготовлені за традиційною технологією, не можуть вважатися збалансованими для певної категорії людей. Дітям потрібні калорійні булочки, багаті на вітаміни, бо для росту їм необхідна енергія. У раціоні літніх людей – борошняні вироби з висівками і баластними речовинами. Іншим споживачам, які проживають в складних екологічних умовах потрібен продукт з лікувальними, зокрема діабетичними властивостями [2]. Тому необхідно регулювати хімічний склад виробів в результаті використання традиційної для хлібопечення сировини і введенням біологічно активних добавок, які дозволяють отримати готові вироби, що володіють функціональними властивостями і призначені для лікувального і профілактичного харчування. Регулювання хімічного складу борошняних виробів з метою створення виробів підвищеної харчової цінності – це шлях

створення даних виробів нового покоління. З цією метою використовують різноманітні види традиційної сировини для хлібопечення, але яку застосовують в різних кількостях, і нових видів сировини, в тому числі біологічно активних добавок, які дозволяють змінити хімічний склад виробів в потрібну для кожного з них сторону. Наприклад, підвищити вміст харчових волокон в хлібобулочних výroбах можливо за рахунок додавання харчових дієтичних отрубів, а вміст білку – шляхом введення білоквміщуючої сировини.

Як біологічно активні добавки можливо використовувати нутрицевтики, які дозволяють коректувати хімічний склад виробів і тим самим оптимізувати їх харчову цінність, і парафармацевтики, внесення яких до рецептури виробів надає їм дієтичні властивості, спрямовані на регулювання функціональної активності органів і систем організму людини. Необхідно приділяти постійну увагу розширенню асортименту борошняних виробів з заданими властивостями [3].

Зважаючи на таку актуальність вибраної теми, можемо визначити мету дослідження і розробити задачі дослідження.

Мета дослідження: розробка новітніх технологій борошняних виробів з заданими властивостями.

Задачі дослідження:

- дослідити хімічний склад добавок для виробництва борошняних виробів;
- обґрунтувати необхідну кількість внесення добавок для виробництва борошняних виробів;
- дослідити вплив добавок на якість виробів із тіста;
- обґрунтувати фізико – хімічні процеси, які відбуваються при виробництві борошняної продукції;
- розробити новітні технології борошняних виробів з заданими властивостями.

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ З ЗАДАНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Борошняні вироби належать до найважливіших харчових продуктів щоденного раціону населення України. До їх складу входить близько 50 % вуглеводів, 5-8 % білків і до 1 % жиру. Вони є джерелом багатьох мінеральних речовин, особливо калію, фосфору, магнію і вітамінів групи В. Добру третину всієї енергії та рослинних білків людина отримує від споживання хлібобулочних виробів [4]. Незважаючи на їх високу енергетичну цінність, необхідно брати до уваги, що для кожної вікової групи населення потрібні вироби спеціального призначення. Тому кількість основних харчових і мінеральних речовин, вітамінів в хлібобулочних виробках, виготовлених за традиційною технологією, недостатня для збалансованого харчування людини, в тому числі невисокий вміст білку не забезпечує організм повною мірою незамінними амінокислотами. Тому настає необхідність створення нових продуктів, які будуть містити інгредієнти, здатні поліпшити фізіологічні процеси в організмі людини, підвищити його імунну систему, спроможні подовжити активний спосіб життя в складних екологічних умовах. З цією метою можна використовувати різноманітні види сировини для підвищення харчової і біологічної цінності хлібобулочних виробів, надання їм лікувально – профілактичних властивостей. В першу чергу, природну сировину рослинного і тваринного походження, а також спеціальні однокомпонентні і багатокомпонентні добавки [5].

Розглянемо докладніше які інгредієнти використовують для створення борошняних виробів з заданими властивостями.

1.1 Використання білкових збагачувачів при виробництві борошняних виробів

Білки належать до основних харчових речовин, які виконують будівню функцію в організмі кожної людини. Утворення і відтворення тканин людського організму відбувається при обов'язковій участі білка. Його не можуть замінити інші поживні речовини. Без білка немає життя. Фізіологічні норми харчування людини передусім вказують на мінімальну кількість білкових речовин [6]. Тому дуже важливим є постачання разом з їжею повноцінних білків, до складу яких входять всі незамінні амінокислоти, які не синтезуються в людському організмі. Недостача хоч би однієї з них в організмі може привести до незворотних процесів.

Серед збагачувачів борошняних виробів білкові продукти переробки сої – найбільш перспективні в зв'язку з компліментарністю їх амінокислотного складу порівняно з білками зернових культур. Вміст білка в соєвих бобах – 30–50 %. Білки сої посідають проміжну сходинку між рослинними білками та білками тваринного походження і наближаються до білка коров'ячого молока. Висока біологічна цінність сої зумовлена тим, що вона є багатим джерелом незамінних амінокислот, передусім лізину [7].

Для промислового хлібопечення, звичайно, використовують соєве борошно, що виробляють після попереднього знежирення очищеного й подрібненого зерна. Проведені у виробничих умовах дослідження свідчать про доцільність збагачення хлібобулочних виробів соєвим борошном (3 %) і соєвим борошном (3 %) з β -каротином мікробіологічним в олії кількістю 2 % до маси борошна. Ці добавки збагачують вироби біологічно активними речовинами й надають їм функціональних властивостей. Соєве напівзнежирене борошно з масовою часткою білка в ньому 42 %, жиру – 7 %, сирі золи – 6 % значно багатше порівняно з пшеничним борошном на кальцій, магній, залізо, фосфор, вітаміни групи В і містить β -каротин, α -токоферол, ненасичені жирні кислоти. Все більшого поширення при

виробництві харчових продуктів набуває β -каротин як біологічно активна речовина, що має унікальні антиоксидантні властивості. До складу β -каротину мікробіологічного входять транс- β -ізомер каротину (99,9 %), який краще ніж синтетичний (водорозчинний), засвоюється організмом [8].

Значний вміст у сої жиру і білка зумовлює створення на її основі білкових добавок для хлібобулочних виробів. Розроблено технологію безвідхідної переробки її у білкові збагачувачі. Після переробки зерна сої за новою схемою одержано такі продукти – соєву модифіковану хлібопекарську добавку, модифікований соєвий ізолят і модифіковану суміш білкових ізолятів. Білкові збагачувачі виготовлені на основі напівзнежиреного соєвого борошна, одержаного після помелу соєвої макухи. Дефіцит сірковмісних амінокислот (метіоніну й цистину), характерний для добавок із сої, можна компенсувати збалансованими білками пшеничного зародка у співвідношенні 1:1 [9].

Як сировину для виготовлення борошняних виробів використовують соєвий білково-ліпідний комплекс, який набуває особливого значення із-за того, щороку збільшується кількість хворих з порушеним ліпідним обміном. До його складу входить 36 % білка й 28 % жиру, досить висока біологічна ефективність яких обумовлена тим, що вміст в них поліненасичених жирних кислот становить 63 %. Внесення даного комплексу до тіста дає змогу збільшити вміст вітамінів, макроелементів й мікроелементів [10].

Доцільно застосування декількох видів борошна для виготовлення хлібобулочних виробів у співвідношенні: пшеничне борошно 60–85 %, бобове (горохове) – 5-10 %, тритікале – 10-35 %. У готових виробках підвищується вміст білка, дефіцитної амінокислоти лізину на 11% [11].

Використовують також вуглеводно-білкову композицію в вигляді суміші з круп'яних і бобових культур, яка представлена 25 % вуглеводно-білкової фракції амаранту, 65 % крупки ячменя і 10 % крупки гороху. Новий напівфабрикат хлібопекарного виробництва відрізняється від пшеничної муки підвищеним вмістом білка, моносахаридів і дисахаридів, зниженим

вмістом крохмалю. Склад незамінних амінокислот текстурної композиції більш збалансований і масова частка сіровміщуючих кислот вище [12].

Ефективний шлях поліпшення забезпечення населення білком – додаткове збагачення виробів його лімітуючими амінокислотами, передусім L-лізином. Установлено, що додавання невеликої кількості цієї добавки підвищує харчову цінність неповноцінних рослинних білків до рівня тваринного молочного білка – казеїну. Тривале використання L- лізину монохлоргідрату мікробного синтезу в кількості, що відповідає добовій потребі людини (3–5 г), нешкідливе. У чистому вигляді лізин збільшує стійкість організму до алергічних впливів. Борошняні вироби з додаванням 0,5 % лізину мають підвищену харчову цінність, їх тривале вживання не впливає негативно на організм і поліпшує показники обміну речовин [13]. З метою підвищення вмісту білка в хлібобулочних виробах було використане горохове, квасолеве, сочевичне, люпинове борошно, які виготовлені із насіння зернобобових культур. Його вносили в кількості 10 % від маси пшеничного борошна. При застосуванні борошна із насіння бобових культур в готових виробах спостерігається підвищений вміст білка, мінеральних речовин, клітковини, покращення амінокислотного складу, зниження вмісту крохмалю [14].

Цінним відходом переробки соєвих бобів є соєва харчова маса, яка має назву – окара. До її складу входять всі основні харчові речовини, харчові волокна, макроелементи – кальцій, магній, фосфор, які відіграють важливу роль в побудові опорних тканин кістяка в організмі людини. Серед мікроелементів виділяють мідь, цинк, марганець, вітамінний комплекс представлено вітамінами групи B і PP [15]. Розроблено білково-жирові композити зі збалансованим амінокислотним і жирокислотним складом, які призначені для функціональних продуктів і заміни сировини в хлібопекарній промисловості. До цих композитів внесли лецитин, який обмежує підвищення вмісту нейтрального жиру і холестерину в крові, охороняє печінку від жирової інфільтрації, сприяє накопиченню в організмі білків і

поліпшує засвоєння вітамінів А, D, Е. Вміст жиру в композитах складає 22–30 %, білка – 33–44 %. За співвідношенням між білком, жиром і вуглеводами білково-жирові композити можна віднести до високобілкових продуктів, збагачених жирами. Біологічна цінність білків булочних і здобних виробів обмежується через недостатню кількість лізину, метіоніну й триптофану – важливих компонентів у раціоні, особливо дитячому [16].

Як білковий збагачувач запропоновано харчовий білковий концентрат, одержаний на основі хлібопекарських дріжджів. Дослідження показали доцільність заміни до 25 % курячих яєць, або ж повну заміну курячого білка в рецептурі булочних виробів на харчовий білковий концентрат, який містить у своєму складі до 57 % повноцінного білка [17]. Останнім часом як білковий збагачувач стали використовувати харчовий желатин – гідролізат тваринної колагенвмісної сировини, що складається з чистого глютину. Білки желатину можуть впливати на активність бродильної мікрофлори, структурно-механічні властивості тіста, а відтак і на харчову цінність продукції. Крім того, желатин багатий на кальцій і фосфор, що сприяє збалансованості мінерального складу хлібобулочних виробів, додають в тісто у кількості 1–4% до маси борошна [18].

Для поліпшення складу борошняних виробів на основі білоквміщуючої нетрадиційної сировини до рецептури включають додаткові добавки з підвищеним у порівнянні з сочевицею вмістом триптофану, метіоніну і цистину. З цією метою використовують нут і продукти його переробки, які вносять в комбінації з сочевицею. В результаті отримуємо продукти, збалансовані за вмістом білку [19]. Підвищують біологічну цінність за рахунок використання сухого білкового напівфабрикату з кості й костного залишку великої рогатої худоби і свиней в кількості 4–6 % до маси борошна [20].

1.2 Використання добавок для борошняних виробів підвищеної харчової цінності

Для підвищення харчової цінності борошняних виробів бажано за рахунок відносного зниження кількості засвоюваних вуглеводів підвищити вміст вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон завдяки внесенню додаткової сировини. Тому застосування при їх технології виробництва поліпшуючих добавок, які відіграють роль вітамінного і мінерального харчування, є доцільним. У зв'язку з цим як поліпшувач застосовували добавки на основі трави посівної люцерни, яка характеризується багатим вмістом біологічно активних речовин – флавоноїдів, білків, незамінних амінокислот, вуглеводів, мінеральних речовин і вітамінів. Тож її можна розглядати як перспективне джерело добавок, які підвищують харчову цінність виробів [21].

Не менш перспективним є введення до рецептури ядра насіння соняшнику, які містять білки, поліненасичені жирні кислоти, вітаміни, мінеральні речовини, клітковину. Білок даного ядра насіння за вмістом незамінних амінокислот переважає інші зернові культури, його кількість – 20,7 %. Більша частина (63,5 %) усіх жирних кислот ядра насіння соняшнику становлять поліненасичені жирні кислоти, а вміст насичених жирних кислот, що є основним джерелом холестерину, в заданому ядрі – менше 1 %. Фосфоліпіди в ядрі насіння соняшнику становлять 1,3 % загальної кількості ліпідів, вуглеводи – 5–7 %. Останні представлені нерозчинними полісахаридами з харчовими волокнами, зокрема й клітковина, яка добре абсорбує токсичні та радіоактивні речовини, холестерин і холієві кислоти. В даній сировині також містяться вітаміни B₁, B₂, PP, E, мінеральні речовини – калій, кальцій, магній, залізо, які виконують пластичну функцію в організмі людини [22].

Широко застосовується в хлібопекарній промисловості насіння льону – перспективне джерело біологічно активних речовин – і листя обліпихи, які

подрібнюють до порошкоподібного вигляду і додають в тісто при замісі. Отримуємо хлібобулочні вироби підвищеної харчової цінності [23, 24].

Використовують виготовлені з охолодженого цілісного зерна ячменю, жита або пшениці солодові екстракти, які відзначаються густою консистенцією, тому добре зберігаються. До їх складу входять калій, магній, фосфор, залізо, вітаміни групи В, ряд вуглеводів – мальтоза, декстрини, глюкоза й фруктоза. Такі цукри вкрай важливі для технології виготовлення хлібобулочних виробів. Ячмінь і продукти його переробки знижують рівень холестерину. Солодові екстракти представляють собою здорові, натуральні харчові інгредієнти, які підвищують харчову цінність виробів [25].

Розглянено можливість застосування екструдірованих продуктів. Зернові продукти з пшениці, ячменю, вівса, ржи, кукурудзи, сої, гречихи піддають екструзійній обробці з метою збагачення їх баластними речовинами, а потім використовують для виробництва хлібобулочних виробів. Задовольняється потреба в білках, кальції, магнії, залізі, тіаміні, ніацині, тобто отримуємо вироби з підвищеною харчовою цінністю [26].

Дослідження хімічного складу такої природної сировини, як плодово – ягідне пюре, повидло, соки, порошкоподібні продукти з вижимок овочів і фруктів, показали їх високу харчову цінність і можливість використання в хлібопекарній промисловості для створення нових сортів хлібобулочних виробів з відповідними дієтичними властивостями [27].

Ефективність застосування плодово-ягідних продуктів визначається тим, що вони є нешкідливими добавками природного походження і відрізняються високим вмістом найважливіших компонентів – вітамінів, органічних кислот, мінеральних речовин, вуглеводів, клітковини, пектину, а також відповідними технологічними властивостями. При замісі дріжджового тіста додають свіжі плоди, наприклад айву і абрикоси, цедру цитрусових плодів. Абрикоси і айва є постачальниками вітамінів, мінеральних речовин, високоцінних вуглеводів, пектинових речовин, ніжною клітковини. Насамперед, абрикоси збагачують нові вироби вітаміном А і залізом, а

завдяки айві отримуємо вироби, збагачені вітамінами РР, Р, нутрієнтами – калієм, кальцієм, натрієм, залізом, які дуже важливі для нормального функціонування організму людини [28]. Цитрусові плоди представляють велику цінність, в них є сахароза, глюкоза, фруктоза, водорозчинний пектин, лимонна кислота, з мікроелементів – калій, багато кальцію і фосфору. Цедра цих плодів багата на вітамін С – 120–180 мг%, до 490 мг% вітаміну Р, а також вітаміни В₁, В₂, каротин, в ній сконцентровані ефірні масла, глюкозиди, пектинові речовини, клітковина. Цедру переробляють на порошок, отримують вітамін Р і пектин, які додають в тісто при замісі для випікання хлібобулочних виробів [29]. Плоди хурми використовують в сушеному вигляді, відрізняються високим вмістом йоду – 580 мкг в 10 г сушеної хурми, а також значною кількістю вітамінів С, Р, В₁₂, Д, А [30]. У вигляді пюре використовують бульби цикорію, які вважають гарним кровоочисним і покращуючим обмін речовин засобом, не містить наркотичних речовин, стимулює центральну нервову систему, підсилює секрецію шлункового і кишкового соку, підвищує апетит. Пюре із бульб цикорію вводили при замісі тіста в кількості 12,5 % до маси борошна. В результаті отримуємо вироби профілактичного напрямку, в тому числі діабетичного, з вмістом інуліну – 4,56 % [31].

Медико-біологічні дослідження свідчать про те, що необхідно використовувати рослинні добавки, які б частково знижували вплив негативних змін у харчуванні, мобілізуючи захисні функції організму. З цією метою були запропоновані насіння і вижимки томатів, порошок з виноградних вижимок, насіння винограду і його жом, харчові волокна виноградних вичавок. Ці добавки багаті на органічні кислоти, мікроелементи, поліфеноли, вітаміни, особливо каротин, який є провітаміном А. Вони надають хлібобулочним виробам дієтичних властивостей, розширюють асортимент продукції цільового призначення для хворих на коліт, холецистит, атеросклероз, цукровий

діабет [32]. Широкого застосування набули часник і продукти його переробки – джерело біологічно активних речовин. Отримані різні препарати в вигляді порошків, гомогенатів, паст, екстрактів, хімічно очищених компонентів вводять в тісто. В результаті – збагачені хлібобулочні вироби цільового

призначення [33]. Як збагачувачі харчовими волокнами широкого застосування набули фруктові та овочеві порошки – це концентрат плодової м'якоті та соку, який містить білки, клітинну протоплазму, моноцукри, колоїдні, мінеральні та пектинові речовини. Вуглеводи в порошках найчастіше представлені у вигляді глюкози та фруктози, які забезпечують легку засвоюваність в організмі людини і є головними носіями енергетики. Ці харчові порошки містять також значну кількість макроелементів й мікроелементів, що впливають на ріст і розвиток організму людини [34]. Досліджено борошняні вироби з використанням яблучного порошку (3 %) і суміші яблучного (2 %) й морквяного (1 %) порошків. Бактерицидні властивості й сорбцій на спроможність яблучно – морквяних пектинів кращі від пшеничних [35]. Перспективною сировиною для виробництва борошняних виробів вважається цукровий буряк, однак відомі добавки з нього не знайшли широкого застосування із-за трудомісткості і тривалості їх отримання, поганих органолептичних властивостей. Налагоджено виробництво порошку і паст із цукрового буряку. Отримують вироби, збагачені харчовими волокнами [36].

Одним із способів підвищення вітамінно-мінеральної цінності борошняних виробів – це їх збагачення спеціальними добавками – преміксами з фіксованим вмістом мікронутрієнтів, які дозволяють отримати продукт з гарантованим вмістом вітамінів і мінеральних речовин. До них відносяться вітаміно-мінеральні суміші „Валетек” і „Колосок”, які представляють собою сухі порошкоподібні суміші з вітамінами В₁, В₂, В₆, РР, фолієвій кислотою, залізом, кальцієм. В рецептурах цих сумішів вітаміни використовують в вигляді спеціальних форм, стабільність яких при випічки

максимальна [37]. В умовах загазованості атмосфери та іонізуючого випромінення зростає потреба в антиоксидантах і виникає необхідність у додатковому їх надходженні в організм людини. Для цього використовують фармацевтичні препарати або харчові добавки з оптимальним вмістом комплексу вітамінів, мінеральних речовин та інших компонентів з антиоксидантними властивостями. Одно з ефективних джерел біологічно активних антиоксидантів харчова добавка „Веторон”, яка містить 2 % бета-каротину, 0,8 % вітаміну Е і 0,8 % вітаміну С. Вона представляє собою рідину червоно-коричневого кольору з характерним запахом вареної моркви. Добова норма споживання бета-каротину 5–6 мг. Оскільки надходження його з овочів і фруктів не перевищує 1–1,5 мг на добу доцільно штучно збагачувати добовий раціон харчування населення, використовуючи препарати з бета-каротином як добавку до харчових продуктів. Досліджено технологічні властивості препарату „Веторон” при виробництві широкого асортименту борошняних виробів. Виготовлення й споживання борошняних виробів з вітамінами і мінеральними речовинами у профілактичних дозах відповідає рівню світових стандартів [38].

1.3 Використання поліфункціональних добавок рослинного походження (нетрадиційної рослинної сировини) у виробництві борошняних виробів

Під нетрадиційною рослинною сировиною звичайно розуміють сировину, що не використовується в традиційних рецептурах і не призначена для цих цілей. Для борошняних виробів це, як правило, овочі, фрукти, плоди, ягоди і продукти їхньої переробки, а також відходи переробки зернових і інша рослинна сировина.

Харчову цінність рослинної сировини визначають вуглеводи, вітаміни, поліфенольні з'єднання, мінеральні, дубильні, ароматичні й інші речовини [39, 40].

На частку вуглеводів приходитьися 50...80 % сухих речовин. До їхнього складу входять цукри, харчові волокна, крохмальні полісахариди.

Загальний вміст цукрів у рослинній сировині коливається від 1,5 % (на сиру масу їстівної частини) у картоплі, до 16...19 % у винограді і бананах. Досить багато їх міститься в моркві (6 %), у капустяних овочах (більш 4 %), а в кавунах, динях, буряку, гарбузі – до 9 %. У лимонах і журавлині вміст цукрів складає 3...4 %. У яблуках, грушах цукри представлені фруктозою і, у меншій кількості, глюкозою і сахарозою. В абрикосах, персиках, апельсинах, мандаринах міститься більше сахарози, чим моноцукрів [41].

Важливу роль у харчуванні, а також у профілактиці і дієтотерапії багатьох захворювань виконують харчові волокна, що входять до складу рослинної сировини. Вони складаються з целюлози, геміцелюлоз, лігніну, пектину, камедей, слизів і являють собою комплекси, що володіють здатністю зв'язувати аміак, воду, адсорбувати органічні і жовчні кислоти, зв'язувати і виводити радіонукліди, важкі метали й інші екологічно шкідливі речовини з організму, сприяють обміну катіонів [42-45]. Харчові волокна впливають на роботу шлунково-кишкового тракту, сприяють виділенню з організму зайвої кількості холестерину, продуктів розпаду, знижують рівень глюкози в крові, чим сприяють поліпшенню стану хворих цукровим діабетом [46-48].

Фрукти й овочі містять майже усі відомі на даний момент вітаміни (крім вітамінів B₁₂ і D): водорозчинні – С, Р, U і фолацин; жиророзчинні – Е, К, каротиноїди й інші [48, 49]. Вітаміни забезпечують нормальний плин біохімічних і фізіологічних процесів в організмі, беруть участь в каталізі обмінних процесів. У зв'язку з тим, що в організмі людини вони не синтезуються або утворюються в недостатній кількості і не відкладаються "про запас", їх відносять до незамінних факторів харчування.

Поліфенольні з'єднання, що містяться в рослинній сировині, є акцепторами вільних радикалів і інгібіторами ланцюгових реакцій, що визначає їхнє використання при радіаційних поразках, у боротьбі зі злоякісними утвореннями, атеросклерозом, серцево-судинними, шлунково-кишковими

захворюваннями [50]. Особливу цінність представляють флавоноїди, що включають флавоноли, флаволи, флавонони, изофлаволи, антоціанідини, проантоціанідини й ін. Давно відома Р-вітамінна активність флавоноїдів. Встановлено, що вони мають специфічну дію, регулюючи проникність капілярів. Спільне застосування Р-активних речовин і аскорбінової кислоти нормалізує порушений енергетичний обмін у м'язовій, кістковій і нервовій тканинах, сприяє підвищенню вмісту глікогену, підсилює обмін ліпідів, підвищує витривалість до фізичних навантажень, зменшує кількість холестерину в сироватці крові і печінки, підвищує знижену збудливість нервових центрів. Флавоноїди мають властивість знижувати тонус мускулатури очей і володіють спазмолітичною дією. Експериментальними даними підтверджена антимуутагенна активність п-кумарової, кавової, ферулової, хлорогенової кислот – поліфенольних з'єднань яблук, бананів, авокадо [51]. Найбільш багаті поліфенольними з'єднаннями фрукти і ягоди, такі як виноград, чорна смородина, чорноплідна горобина, вишня, абрикоси, ожина, журавлина, малина, яблука.

Кількість мінеральних речовин у сировині рослинного походження складає від 0,2 % до 1,5 %. Вони представлені солями органічних і неорганічних кислот. До складу цих солей входять катіони калію, натрію, кальцію, магнію, фосфору й інші, а з мікроелементів – заліза, міді, марганцю і т.д. Вони индуцують ферменти детоксикації, імунного захисту і інгібують ферменти, що сприяють канцерогенезу, регулюють кислотно-лужну рівновагу організму [52].

Біологічно активні речовини рослинної сировини є малотоксичними і, отже, придатні до тривалого надходження в організм, вони діють поступово, повільно, стимулюють одночасно кілька життєвих функцій [53].

З вищевикладеного випливає, що сировина рослинного походження завдяки високому вмісту біологічно активних речовин може застосовуватися не тільки для підвищення харчової цінності борошняних виробів, але і для створення продукції лікувально-профілактичного призначення.

В останні роки з'явилося значна кількість досліджень і рекомендацій з використання фруктових і овочевих добавок у виробництві борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів [54].

Як добавки використовують, в основному, такі продукти переробки рослинної сировини як пюре, пасти, підвари, соки, екстракти, пластівці, порошки, а також відходи консервного виробництва.

Застосування тих чи інших видів і форм рослинної сировини у виробництві борошняної продукції вимагає оцінки ефективності їхнього використання з погляду збереження біологічно активних речовин, технологічності, вартості і мети введення.

Пюре – протерті чи гомогенізовані маси, які отримують зі свіжої чи підданої тепловій обробці рослинної сировини з вмістом сухих речовин у них – 7...13 %. Технологічні властивості пюре з варених плодів і овочів у вирішальній ступені залежать від характеру зміни полісахаридного комплексу клітинних стінок при гідротермічній обробці. У процесі теплової обробки відбувається розм'якшення рослинної тканини, обумовлене деструкцією полісахаридів, головним чином, протопектину, вміст якого зменшується і збільшується за кількістю розчинного пектину [55].

Значна кількість праць присвячена розробці рецептур і технологій борошняних виробів з добавками пюре з моркви і буряка [56–57]. Показано, що використання таких пюре поліпшує органолептичні показники борошняних виробів, дозволяє одержати продукцію зниженої калорійності, збагачену рядом корисних для людини речовин, і знизити її собівартість завдяки економії основної сировини [58]. В ХДУХТ [59] запропонований спосіб виробництва хлібобулочних виробів, у які вводять морквяне пюре, а також препарати вітамінів.

Дорохіной М. А., Скалозуб Л. С. було проведено аналіз хімічного складу й енергетичної цінності виробів до і після введення в них пюре з моркви і буряка. Аналіз показав, що калорійність кексу столичного, піскового і заварного напівфабрикату при додаванні пюре знизилася на 8–10 %. Значно покращився мінеральний і вітамінний склад цих виробів. У виробках, виготовлених із

введенням овочевих добавок, відзначене збільшення вмісту K, Ca, Mg, P, Fe. У виробках з морквою значно підвищився зміст β -каротину [60].

На підприємствах харчування знаходить широке застосування яблучне пюре як промислового, так і власного виробництва. При виготовленні пряників його використовують як натуральну добавку, що володіє радіопротекторною властивістю і зменшує цукровмісткість готових виробів. Пропонується використовувати яблучне пюре, отримане з яблучних вижимків. Ця добавка є джерелом натуральних моноцукрів, харчових волокон (клітковини, пектину), вітамінів, ферментів, органічних кислот, мінеральних речовин. Введення яблучного пюре дозволяє зменшити цукровмісткість пряників на 5–9 %, збагатити їх біологічно активними речовинами і пектином, знизити їх калорійність і собівартість [61]. Розроблено технології виготовлення нових сортів печива і бісквітів, що готуються з застосуванням яблучного пюре. Вироби відрізняються зниженою калорійністю і підвищеним вмістом баластних речовин.

Атамуратова Т. І. зі співробітниками [62] розробили технології хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів з гарбузовим пюре. Введення в тісто цього пюре в кількості 30 % дозволило знизити вміст цукру, олії, меланжу, зменшити на 10 % енергоємність виробів при одночасному збагаченні їх каротиноїдами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами, пектином, незамінними амінокислотами, що додало виробам лікувально-профілактичні і дієтичні властивості.

Корячкіна С. Я. і Фатахова О. М. [63] розробили нові види здобних булочних виробів, включаючи в рецептуру пюре обліпихи, журавлини, горобини, що поряд з додаванням дієтичних властивостей підвищували якість і подовжували збереження свіжості виробів.

Розроблено технології хліба, печива зтяжного, цукрових, здобних, пряників, мармеладу на основі пюре з топінамбуру [64–68]. Запропоновані принципово нові технології, що дозволяють, з метою підвищення харчової

цінності печива, воду як сировинний інгредієнт цілком замінити топинамбуровим пюре [69].

Коновальчук А. В. встановив доцільність використання чорники, журавлини, горобини звичайної, гарбуза, яблук у виді пюре, протертого з цукром, з метою одержання нових видів печива підвищеної харчової і біологічної цінності. Використання рослинних добавок гармонізувало смак, запах і колір виробів. Показано, що біологічно активні речовини рослинної сировини разом з лимонною кислотою (як синергистом), що входили в рецептуру виробів, інгібували процеси окислювання жирової основи всіх нових видів печива [70].

Запропоновано використання пюре з кабачків, ріпи, турнепсу, картоплі, бананів, ананасів, манго, гуави, абрикосів у виробництві борошняних кондитерських виробів з метою зниження їхньої калорійності і збагачення біологічно активними речовинами і харчовими волокнами [71].

В останні роки знайшли широке застосування фруктової й овочеві пасти. Пасти – натуральний продукт, який одержано при згущенні пюре у вакуумі.

Фруктової пасти широко використовуються як замітники цукру в кондитерському виробництві. На їхній основі створені нові низькокалорійні кондитерські вироби, що одержали широке схвалення споживачів [72].

Фруктової пасти випускаються наступних видів: айвова, виноградна, грушева, персикова, сливова, виноградно-сливова, сливово-яблучна, кавунова, кавуново-томатна, кавуново-сливова, кавуново-яблучна. Ці пасти були схвалені Інститутом харчування АМН СРСР і рекомендовані для дитячого і дієтичного харчування, а також для використання в кондитерському виробництві, зокрема, при виробництві борошняних кондитерських виробів [73].

Розроблено технологію і рецептури пряників з яблучною і сливовою пастою (кількість фруктових добавок, що вводяться, замість цукристих речовин складає від 5 % до 20 % до маси борошна в залежності від виду добавки). Фруктові компоненти значно підвищили харчову цінність у

порівнянні з загальноприйнятою рецептурою коврижки "Медяної": збільшився вміст білка і кількість незамінних амінокислот [74].

Досліджена також можливість використання плодово-ягідних підварів у виробництві борошняних виробів.

Використання фруктово-ягідних підварів у борошняних кондитерських виробках дозволяє одержати вироби більш низької калорійності за рахунок зниження вмісту цукру і жиру. Відзначається поліпшення органолептичних і фізико-хімічних показників кексів і пряників із фруктово-ягідними підварами, зміна кількісного і якісного складу цукрів, органічних кислот, харчових волокон, вітамінів [75].

За кордоном у виробництві борошняних кондитерських виробів широко використовують такі продукти переробки фруктів і овочів, як соки і їхні концентрати, пластівці.

Так, фірма Саузен Фудс (США) використовує концентрати фруктових соків замість цукру в декількох видах печива для школярів. Для заміни цукру, кукурудзяного сиропу, меду і кленового сиропу в печиві застосовують концентрати ананасового і грушевого соку, які виробляються американською фірмою Гама Руде [76].

Фірми A. T. Products Corporation і Valley Evaporating Corporation (США) для розширення асортименту і підвищення біологічної цінності продукції при виготовленні печива, бісквітів і інших кондитерських виробів використовують сушені фруктові пластівці (апельсинові, лимонні, абрикосові, чорносмородинові, полуничні, малинові, чорничні, грушеві, яблучні й інші), що зберігають натуральний аромат свіжих фруктів. Пластівці не містять яких-небудь консервантів і барвників, мають невеликі маси й об'єм, гарну розчинність і бактеріальну стабільність. У борошняних кондитерських виробках пластівці використовуються, як правило, у відновленому виді [77].

Створено цілий ряд лікувально-профілактичних борошняних виробів з використанням овочевих і плодово-ягідних соків, їстівних дикоростучих і

лікарських трав, а також ліофілізованих соків, що володіють антиоксидантними і імуномодельючими властивостями [78–80].

В останні роки в нашій країні і за кордоном проводяться широкомасштабні дослідження з використання фруктових і овочевих порошків у виробництві борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів.

Калакурою М. М., Бутенко Л. А., Тарасенко Е. В. і ін. вивчена можливість використання овочевих порошків (з моркви, гарбуза, буряка, кабачків і ревеню), отриманих шляхом безвідходної переробки овочів, при виробництві борошняних кондитерських виробів. Встановлено оптимальні кількості овочевих порошків при виробництві борошняних кондитерських виробів: у бісквітах – 12 %, піскових напівфабрикатах – 5 %, заварних напівфабрикатах – 6,5 % до маси борошна. Органолептичні показники борошняних кондитерських виробів були досить високі і відрізнялися характерним легким присмаком овочів, красивим кольором, розвиненою пористістю і ніжністю. Мікробіологічні показники використовуваної сировини і готової продукції залишалися в межах норми. Відзначено, що введення овочевих порошків дозволяє одержати вироби підвищеної біологічної цінності, знизити їхню енергоємність завдяки зменшенню закладки яєць, цукру, жиру без погіршення якості продукції й одержати визначений економічний ефект [81].

Дробот В. І., Доценко В.Ф. і співробітники [82] розробили рецептури і рекомендації з використання рослинного пектину гарбузового, а також порошків з гарбуза і буряка в хлібопекарній промисловості. Встановлено, що запропоновані продукти можуть бути використані як харчові добавки у виробі лікувально-профілактичного призначення.

З метою раціонального використання дикоростучої сировини запропоновано вводити в борошняні кондитерські вироби порошок з чорноплідної горобини. Бісквіт з використанням цього порошку відрізняється високими органолептичними показниками, містить підвищену кількість золи, аскорбінової кислоти і Р – активних речовин [83].

Ольшевскою Л. В. [84] показано, що введення порошоків з цибулі (3 %), кабачка (1,3 %), обліпихи (2 %) і барбарису (1 %) у пшеничний хліб і булочні вироби забезпечує високі споживчі властивості виробів. У порівнянні з контрольними, вони відрізняються більш вираженим кольором, приємним смаком і запахом, містять більшу кількість аскорбінової кислоти, цукрів, органічних кислот, жиру і солей заліза.

Проведено дослідження з використання яблучних порошоків, висушених різними способами, у виробництві кексів, печива, пряників, рулетів, булочок із заміною більшої частини цукру порошками [85–88]. Показано, що заміна 50% висівок на яблучний порошок значно поліпшує органолептичні властивості здобних виробів з висівками. Можлива заміна 40 % борошна в рецептурі печива на яблучний порошок, що призводить до поліпшення хрустких властивостей і смаку печива [89]. Яблучний порошок додає виробам кисло-солодкий смак, яскраво виражений аромат сухофруктів, що дозволяє розширити асортимент виробів. Додавання порошку дозволяє знизити енергоємність і калорійність готової продукції, зменшити витрати джему, повидла, цукру, яєць, вершкової олії, лимонної кислоти [90]. У той же час порошок з яблучних вижимків затемнює м'якушку виробів, тому його варто використовувати при розробці виробів лікувально-профілактичної спрямованості, колір м'якушки для яких не є визначальним показником якості [91].

Серед компонентів, що підвищують харчову цінність борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів, широке поширення одержали наступні порошки: буряково-молочний, кабачково-молочний, гарбузово-буряковий [92], водоростеві порошки [93], порошки з чорної смородини [94], яблучних вижимків [95], листя петрушки [96], кропиви [97], гарбузово-патоковий, морквяно-патоковий, яблучно-патоковий порошки [98] і інші.

В УГУПТ розроблені технології переробки топінамбура на порошок і концентрат, що дозволяють максимально зберегти його цінний хімічний склад.

На їхній основі розроблений цілий ряд нових кондитерських виробів: печиво зягжане, цукрові, здобні пряники, цукерки, мармелад і ін. [99].

У роботах [100–103] показана можливість використання порошоків з айви у виробництві хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів. Встановлено, що введення цих порошоків сприяє підвищенню харчової цінності виробів і поліпшенню органолептичних показників завдяки наявності в їхньому складі вуглеводів, значну частину яких складають моно- і дисахариди, які легко бродяться хлібопекарськими дріжджами і молочнокислими бактеріями, а також беруть участь у формуванні смаку й аромату готових виробів.

Провести порівняння ступеня збереження біологічно активних речовин у розглянутих нами продуктах переробки рослинної сировини (пюре, пастах, підварах, пластівцях, соках і їхніх концентратах, порошках), які використовуються у виробництві борошняних виробів, досить складно, оскільки це залежить, насамперед, від способів одержання цих продуктів і режимів обробки. Очевидним є лише те, що чим менше рослинна сировина піддається різним видам впливів (особливо термічних), тим більше біологічно цінних компонентів збережеться в ньому.

З погляду технологічності використання найбільш прийнятними є напівфабрикати, що не вимагають додаткових стадій обробки, що довго зберігаються і не ускладнюють технологію приготування виробів. Найбільшою мірою цим вимогам відповідають порошки і концентрати соків. Пластівці, як правило, вимагають попереднього відновлення в рідкому середовищі, а використання пюре, паст, підварів і соків через їхню високу вологість вимагає зберігання в законсервованому виді, розкриття ємностей і наявності відповідних складських приміщень. Важливим є і те, що кількість паст і пюре, що вводяться у вироби у 5...7 разів більше, ніж порошоків.

Вартість різних продуктів переробки рослинної сировини коливається в досить широких межах і залежить насамперед від способів їхнього одержання, енерговитрат і вартості вихідної сировини. Як правило, найбільш дешевими напівфабрикатами є соки, пластівці і порошки, отримані

традиційними способами. Однак часто спрощені технології не дають можливості одержати цю продукцію високої біологічної цінності. В умовах же екологічної кризи, що склалася в останні десятиліття в усьому світі, першочерговим є створення продукції, що володіє лікувально-профілактичною дією.

Для обґрунтування задач власних досліджень нижче проведено аналіз літературних даних про вплив рослинних добавок на властивості різних видів тіста, їхніх компонентів, а також на якість готових виробів.

1.4 Надання борошняним виробам лікувально-профілактичних властивостей

Сучасні екологічні умови на Україні характеризуються широким розповсюдженням різних захворювань, пов'язаних із недостатнім вмістом важливих макроелементів і мікроелементів в організмі людини, із захворюванням шлунково-кишкового тракту та іншими. У зв'язку з цим виникає гостра необхідність додаткового введення джерел цих речовин в раціон населення країни. Зважаючи на те, що хлібобулочні вироби є продуктом щоденного вживання доцільно збагачувати і удосконалювати їх склад з метою надання лікувально-профілактичних властивостей.

За статистичними даними відомо, що третина населення України проживає на ендемічних щодо йоду територіях. Йод – це мікроелемент, що міститься в організмі людини в незначній кількості – 15–20 мг. Його дефіцит є причиною багатьох хвороб, найперше збільшення щитовидної залози, що спричиняє затримку розумового та фізичного розвитку дітей, глухонімості, неврологічний кретинізм, погіршення зору [104].

Основний метод профілактики йод-дефіцитних захворювань – йодування продуктів харчування тому, що більшу частину йоду (до 90 %) людина одержує через їжу, особливо разом з хлібобулочними виробами. Вони вживаються щоденно, не пізніше 1–2 діб після придбання. Це

допомагає зберігати даний мікроелемент, створює необхідні умови для постачання даних виробів в найвіддаленіші населені пункти. З цією метою використовують йодовану харчову сіль, розроблену в НДІ харчування РАМН. Переваги цієї солі в тому, що йод у ній перебуває у вигляді сполуки KIO_3 і порівняно з KI більш стійкий. Крім того, гарантовано вміст йоду – 40 мкг на 1г солі, що унеможлиблює потрапляння в організм значної його кількості. Йодовану сіль вносять в тісто у вигляді розчину – 2 % до маси борошна [105]. Найдоступнішим шляхом збільшення вмісту йоду в хлібобулочних виробках є внесення йодистого калію. Для профілактики захворювань щитовидної залози рекомендовано додавати його у хлібобулочні вироби в кількості 0,00026 % до маси борошна. Йодид калію дозують як у сухому, так і в розчиненому вигляді. Розчин KI можна змішувати з дріжджовою суспензією, рідкими дріжджами, розчином солі та іншими інгредієнтами. Іншим неорганічним носієм йоду є йодат калію. Ця речовина – сильний окисник, яка вносять в тісто у кількості 0,0004-0,0008 % до маси борошна [106].

Основним джерелом йоду органічної природи вважають морські водорості, які, крім того, є багатим джерелом харчових волокон, альгінових кислот, солей багатьох інших мінеральних речовин. Останнім часом різко зменшилося споживання багатих на йод риби, море- та м'ясопродуктів. Тому широкого використання при виробництві хлібобулочних виробів набули порошок з морської капусти й біологічно активна добавка з морської водорості зостери, які містять ряд мікроелементів, незамінних амінокислот, сорбційно здатних сполук і дають змогу надати їм лікувально-профілактичних властивостей. Порошок з морської капусти містить не менше 0,2 % йоду на суху речовину і для кращого набухання вносять в опару. Для зберігання йоду під час випікання виробів рекомендують використовувати суміш порошку з морської капусти та яблучного пектину. Запаси зостери є в Чорному та Азовському морях, налагоджено виробництво її в вигляді порошку. При внесенні добавки з цієї морської

водорості в кількості 2 % до маси борошна вміст білка зростає на 8 %. Борошняні вироби істотно збагачуються такими необхідними сполуками, як каротиноїди, вітаміни В₁, В₁₂, Е, мікроелементи – кальцій, магній, які підвищують імунітет організму. Наявність у зостері пектину-зостерину надає отриманим виробам з цією водорістю радіопротекторних властивостей [107]. На основі морських водоростей для попередження різних захворювань і зміцнення захисних функцій організму, для людей, які живуть в екологічно неблагоприємних зонах виготовляють біологічно активну добавку „Сплат”. Завдяки їй борошняні вироби збагачуються йодом, підвищується їх харчова цінність [108]. Широко використовують комплексну харчову добавку „Йодоказеїн, яка виготовлена на основі натурального легкозасвоюваного білку молока, в якому йод зв’язано хімічним зв’язком з амінокислотою – тирозином. Масова частка йоду в цій добавці складає 7–9 %. Препарат йодоказеїну розчиняють в воді і вносять у водну фазу при замісі тіста, завдяки цьому досягається рівномірний розподіл йодованого білку по м’якшущу. Таким чином, підвищується вміст йоду в борошняних виробках і можливо використання в профілактичному харчуванні населення районів з йодною недостатністю [109].

Борошняні вироби необхідно збагачувати і кальцієм, який вважається одним з найважливіших макроелементів, потрібних організму для ферментних процесів, профілактики остеопорозу, гіпертонії та інших недуг. Збагачення виробів солями кальцію підвищує не тільки їх вміст, а й здатність кальцію брати участь у процесі мінералізації. Для збагачення обрано пшеничне борошно, як добавку використано розчин хлориду кальцію (1г CaCl₂/10 мл Н₂О), який додавали в тісто в потрібній пропорції [110]. Окрім цього для збагачення кальцієм хлібобулочних виробів використовують харчову крейду, глюконат кальцію, молоко й супутні продукти його переробки. Додавання при замішуванні тіста глюконату кальцію в кількості 0,3–0,5 % від маси борошна дає змогу отримати збагачені кальцієм вироби. Однак з цією метою найліпше використовувати сухе знежирене молоко. Для

того, щоб молоко негативно не впливало на органолептичні показники готових виробів, треба додавати кислий, фосфорнокислий кальцій і молочну кислоту або поліпшувач азодикарбонамід [111].

Одним з найважливіших мікроелементів є залізо, яке необхідне для життя, для утворення гемоглобіну, міоглобіну і деяких ферментів. Нестача його в організмі людини приводить до анемії. З метою зменшення дефіциту заліза в продуктах харчування рекомендують натуральну біологічно активну харчову добавку – „Гемобін”, до складу якої входить натуральне гемове залізо в тій самій формі, в якій воно знаходиться в міоглобіні і гемоглобіні нашого тіла. Дана добавка містить 8 % амінокислоти гістидіна і дозволяє відновити природні механізми усмоктування і засвоювання заліза [112]. Сучасні екологічні умови характеризуються широким розповсюдженням залізодефіцитної анемії. У зв'язку з цим рекомендують використовувати харчову добавку „Гемовітал”, яка вміщує 1,3 г/кг гемового заліза. Вона дозволяє виробляти вироби більш високої харчової і біологічної цінності без суттєвих змін в традиційній технології [113].

Спостерігається недостача селену в раціоні населення, яку компенсують за рахунок введення при виробництві борошняних виробів селеновмісних добавок. Селен належить до числа важливих мікроелементів для організму людини, який взаємодіє з ферментами, вітамінами та біологічними мембранами, захищає клітини від радіаційного впливу та деяких інтоксикацій. Відмічено низький рівень забезпечення населення цим мікроелементом тому, що спостерігається нестача його в продуктах харчування. Особливий інтерес становить отримання і застосування добавок із селенозбагаченої рослинної біомаси. Зернобобові культури(сою, пшеницю, вику) збагачували селеном шляхом пророщування у водних розчинах гідро селеніту натрію. Одержану селеновмісну біомасу проростків висушували, а потім подрібнювали до порошкоподібного стану і як селеновмісні біологічно активні добавки вносили у борошняні вироби. Отримані булочки набувають лікувально-профілактичних властивостей і вирішується гостра проблема

селенодефіциту в областях, які постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС [114].

За останні роки з метою створення лікувально-профілактичних продуктів все більшого застосування знаходять рослинні масла, збалансовані за жирнокислотним складом. Суміш рослинних масел, таких як соняшникове, соєве, пальмове, рапсове можуть як добавка вноситись в хлібобулочні вироби. Запропоновано жировий компонент, який представляє собою суміш рапсового, соняшnikового і пальмового масел в співвідношенні 50:40:10. Перевагою цієї жирової композиції є наявність лінолевої і ліноленової ненасичених кислот [115]. Застосовують композитну суміш із амарантового і вівсяного борошна для виробництва борошняних виробів біологічна цінність якої вище, ніж у пшеничного борошна. Амарантове борошно багате на ліпіди, які представлені на 80 % ненасиченими жирними кислотами. Розчина клітковина вівса регулює роботу шлунка, попереджує розвиток діабету, знижує рівень холестерину в крові. В цих обох видах борошна відсутні клейковинні білки, тому до суміші додають суху пшеничну клейковину. В результаті була отримана композитна суміш „Ладушка” , яка складається з амарантового, вівсяного борошна і сухої пшеничної клейковини у співвідношенні 20:40:40 відповідно. Для забезпечення оптимального співвідношення між кальцієм і фосфором, кальцієм і магнієм отриману суміш збагачували глюконатом кальцію або „Збагачувачем кальцієвим із шкарлупи курячих яєць”. Біологічна цінність виробів підвищується на 25 %, знижується вміст вуглеводів і їх можна включати до раціону хворих, яким необхідне білкове харчування, наприклад при опікових травмах [116].

Раціональним представляється використання харчових волокон деревини як джерела дієтичних волокон. Вони не мають значного впливу на смак виробів, який є звичним для споживачів, при цьому виконують лікувально-профілактичну функцію: очищають шлунково-кишковий тракт від патогенної мікрофлори і токсичних компонентів. Було вивчено вплив концентрату харчових волокон целюлози, який отримали із нетрадиційної рослинної сировини біотехнологічним способом, на властивості і якість

хлібобулочних виробів. Даний концентрат отримали шляхом хіміко-ферментативного гідролізу соснового обпилювання, яке містять 45–50 % целюлози, 17–25 % геміцелюлози і 20–27 % лігніну. Оптимальна норма внесення у вироби – 10 % [117].

Розроблено і запропоновано технологію виготовлення борошняних виробів з додаванням молот дальнесхідних лососевих риб. Їх особливість полягає в тому, що їх білок протамін утворює з ДНК сильний біологічно активний комплекс, який забезпечує лікувально-профілактичні властивості. Цей комплекс випускається у вигляді препарату і рекомендован для нормалізації розумової і фізичної діяльності організму, зниження рівня холестерину в крові, уповільнення процесів старіння. Добова доза ДНК для дорослої людини міститься в 20 г молот. Враховуючи цю норму була розроблена дана технологія. Добавку вносили на стадії замісу тіста в кількості 2 % від загальної маси тіста [118].

Для лікувальних цілей високу цінність складає екстракт зеленого чаю, до складу якого входять поліфінольні сполуки (біофлавоноїди). Вони володіють Р-вітамінною активністю, яка виявляється в укріпленні стінок кровоносних капілярів, підвищенню їх пружності, нормалізації порушеної проникності судин. Таким чином, екстракт зеленого чаю використовують як збагачувач борошняних виробів біологічно активними речовинами [119].

1.5 Виробництво борошняних виробів з дієтичними властивостями

Усе більше споживачів стурбовані станом свого здоров'я, тому функціональна їжа з заданими властивостями, у тому числі борошняні вироби, що не містять цукру, здобувають усе велику важливість у раціоні харчування. Більшість людей хотіли б сполучити користь для здоров'я з максимальним задоволенням смакових бажань і гарантією контролю своєї ваги. Причина в тім, що останнім часом в усьому світі загрозово росте

число людей з надлишковою масою тіла, що супроводжується збільшенням хронічних захворювань, таких як підвищений рівень холестерину, цукровий діабет, серцеві захворювання, високий кров'яний тиск, зниження життєвої енергії й ослаблення імунної системи. Тому найбільш перспективним напрямком зменшення вуглеводного навантаження на організм людини та економії цукру-піску є використання різних його замінників як природних так і штучних [120].

Представниками природних підсолоджувачів є стевіозид, глікозид, виділений з листків рослини стевії, гліцеризин – гліцеризинова кислота, яку одержують з коренів солодки голої. Широкого застосування у виробництві борошняних виробів отримав порошок із листя стевії, яка відрізняється низькою калорійністю, не токсична і не спричиняє побічних ефектів в організмі людини. Було випечено вироби з пшеничного борошна першого сорту безопарним способом із заміною всієї необхідної за рецептурою кількості цукру порошком з листя стевії. Доза порошку стевії відповідала відсотку цукру за рецептурою відповідно до перерахунку за коефіцієнтом солодкості. Результати досліджень показали, що оптимальна доза стевії до маси борошна – 0,08 і 0,1 %. Таким чином, ми отримуємо борошняні вироби діабетичного призначення [121]. З цією метою використовують також і порошок із топінамбура. Земляну грушу відносять до популярної кормової, овочевої, технічної та лікувальної культури, цінність якої зумовлена передусім кількістю біологічно активних компонентів. За вмістом вітамінів В₁, В₂, С майже в 2,5 рази перевищує буряки, картоплю і моркву. В ньому більше заліза, кремнію, цинку, а співвідношення калію й натрію краще збалансоване, ніж у картоплі та моркві. Особливо топінамбур виділяється високим вмістом інуліну (до 35 %) – ефективного компонента під час лікування атеросклерозу, цукрового діабету, ожиріння, різних інтоксикацій. Інулін та його похідні виводять з організму солі важких металів, отруту, радіонукліди. Істотна відмінність топінамбура від інших овочів – високий вміст білка (до 3,2 % сухої речовини). Під впливом земляної груші

знижується в'язкість крові внаслідок зменшення в плазмі концентрації фібриногену, поліпшуються обіг крові й еластичність судинних стінок, пластичні властивості еритроцитів, тромбоцитів, лейкоцитів. Порошок топінамбура – це інулін, що містить „домішки” пектинових речовин, клітковини, білкових речовин, поліоксикислот, вітамінів, комплексів макроелементів й мікроелементів, деяких інших природних компонентів, які зберігають свої біологічно активні речовини. Тому, доцільно його використовувати в кількості 4–6 % для виробництва борошняних виробів [122].

Як добавки в хлібопеченні використовують дикоростучі лікарські рослини, такі як листя і квіти первоцвіту весняного, листя кульбаби, траву м'яти перечної й чебрецю. Попередньо їх висушують, подрібнюють до порошкоподібного вигляду і вносять при замісі тіста. В нових виробках спостерігається підвищення вмісту клітковини і зниження енергетичної цінності і можуть застосовувати в лікувально-профілактичних цілях [123].

Застосовують широкий асортимент штучних підсолоджувачів для виробництва борошняних виробів, наприклад Отизон. Додавали його у дозі, яка забезпечує солодкість виробів і відповідає введенню 5 % сахарози до маси борошна. В результаті знижується калорійність в отриманих виробках [124].

1.6 Ферментні препарати, які застосовують для виробництва борошняних виробів

Для отримання борошняних виробів з заданими властивостями необхідно підвищувати якість виробів з дріжджового тіста, поліпшувати і інтенсифікувати процес бродіння тіста під час його замішування. З цією метою доцільно застосовувати ферментні препарати. Ферменти – це білкові молекули, які виконують функцію каталізаторів у багатьох біологічних реакціях. Ферменти, що знаходяться в пшеничному борошні, називають

ендогенними. Екзогенні ферменти входять до основних компонентів хлібобулочних виробів разом з окислюючими і відновлюючими агентами, жирами, емульгаторами, цукром, сіллю, солодовим борошном, клейковиною. Їх використовують для поліпшення виробничого процесу чи здешевлення рецептури. Під час виготовлення хлібобулочних виробів використовують різні типи ферментів, передусім α -амілазу [125].

Останнім часом набули поширення протеаза, ксиланаза, бактеріальні амілази, глюкозооксидози й ліпази. Окисні процеси в тісті активізує ферментний препарат „Глюзим”, що містить активну глюкооксидазу, який каталізує окислення глюкози. Кінцевими продуктами цього процесу є глюконова кислота і перекис водню, що і є окисником. Глюкооксидаза є синергістом аскорбінової кислоти, тому її доцільно використовувати в суміші: аскорбінова кислота 0,006–0,01, препарат „Глюзим” 0,006–0,015 [126]. При використанні борошна з короткорваною клейковиною застосовують добавки, що підвищують набухання клейковини, збільшують її розтяжність, пластичність, внаслідок чого зростає газотримувальна здатність тіста, збільшується об’єм хлібобулочних виробів. У цьому випадку ефективно користуватися такими ферментними препаратами як „Нейтраза” – 0,0002–0,001 %, „Фунгеміл-Супер” – 0,010–0,015 %, „Ліпопан” – 0,001–0,003 % до маси борошна. Ферментний препарат „Фунгеміл-Супер” поєднує амілолітичну і пентозаназну активність. Він модифікує пентозани, внаслідок чого низькомолекулярні пентозани, що утворюються, запобігають злипанню білкових глобул, і клейковина послаблюється, покращується водопоглинальна здатність борошна і еластичність клейковини. Ферментний препарат „Ліпопан” зменшує липкість тіста [127].

Ефективною добавкою, яка продовжує тривалість збереження хлібобулочними виробами свіжості, є ферментний препарат „Новаміл”. Він гідролізує крохмаль з утворенням певної кількості і мальтози та декстринів різної молекулярної маси, які активно зв’язують вологу, чим затримують ретроградацію крохмалю, яка зумовляє черствіння. Дозування „Новамілу” –

20-40 г на 100 кг борошна. Ферментний препарат “Нейтраз” має протеолітичну активність. Внаслідок гідролітичного розкладу білків поліпшується еластичність тіста (доза 0,1–2,0 г на 100 кг борошна). Щоб запобігти збільшенню адгезії тіста, доцільно поряд з цим препаратом вносити аскорбінову кислоту [128].

Як потенційний поліпшувач для хлібобулочних виробів використовують ферментний препарат кислотостабільних амілаз – „Біобейк Фреш XL”. Проводилось порівняння каталітичної активності комплексного ферментного препарату кислотостабільних амілаз і промислового мультиензимного препарату „Біобейк Фреш XL” при гідролізі високомолекулярних і низькомолекулярних субстратів і вуглеводів пшеничного борошна. Зроблено висновок про те, що обидва ці препарати можуть використовуватися для підвищення якості хлібобулочних виробів. До їх складу не входить цукор, а це дуже важливо при виробництві виробів для діабетиків, для людей, страждаючих ожирінням і атеросклерозом [129].

1.7 Використання полікомпонентних сумішей комплексної дії при виробництві борошняних виробів

З метою інтенсифікації технологічного процесу використовують комплексні хлібопекарські поліпшувачі, що є композиційними добавками поліфункціональної дії, до складу яких входять у певному співвідношенні кілька інгредієнтів різного принципу дії. До їх складу входять у різній кількості ферментні препарати, окислювачі (аскорбінова кислота, пероксид кальцію), відновники (1–цистеїн), гідроколоїди (модифікований крохмаль), поверхні активні речовини, органічні кислоти (лимонна, яблучна), мінеральні солі тощо. Комплексні поліпшувачі виробляють у вигляді порошків або паст. Дозують їх у кількості від 0,1 до 3 % до маси борошна. Дозу уточнюють пробним випіканням [130].

Одним з таких поліпшувачів є зернова суміш „Сафт-Корн”, цінність якої зумовлена значною кількістю біологічно активних компонентів. Випечені хлібобулочні вироби з додаванням цієї суміші стимулюють життєздатність корисної кишкової мікрофлори, допомагають справлятися з дисбактеріозом. Крім того, багатий вміст суміші надає змогу виводити з організму холестерин і тригліцерид – основні „провокатори” атеросклерозу та жовчокам'яної хвороби [131].

Для прибуткового виробництва нетрадиційних сортів борошняних виробів запропоновано використовувати полікомпонентні суміші „Корнекс” в наступному асортименті:

1. Суміш „Зернова” – кукурудза, насіння льону, ядро соняшнику, пшеничні висівки, соєві продукти, кунжут, сироватка, пшеничне борошно вищого сорту, куркума, суха клейковина, лецитин, поліпшувачі.
2. Суміш „Пряно-зернова” – насіння льону, ядро соняшнику, соєві продукти, кунжут, мускатний горіх, коріандр, сироватка, кукурудзяний крохмаль, карамелізований цукор, суха закваска, суха клейковина, лецитин, поліпшувачі, борошно житнє обдирне.
3. Суміш „Картопляна” – картопляне сухе пюре, сушений кріп, часник, цибуля, суха клейковина, соєве борошно, лецитин, суха сироватка, поліпшувачі, кукурудзяний крохмаль, пшеничне борошно вищого сорту.
4. Суміш „Овочева” – паприка (червона та зелена), томати, морква, цибуля, петрушка, лецитин, суха сироватка, суха клейковина, поліпшувачі, соєве борошно, кукурудзяний крохмаль, пшеничне борошно вищого сорту.
5. Посипка „Декоративна” – вівсяні пластівці, ядро соняшнику, насіння льону, кунжут.

Кожна суміш складається зі смакових і функціональних інгредієнтів, що дають змогу при спрощеному процесі виробництва отримати продукти максимально високої якості з вишуканим та оригінальним смаком. Таким чином, додаючи 15–25 % суміші від загальної маси борошна до тіста для

хлібобулочних виробів ми збагачуємо їх всіма необхідними харчовими речовинами, корисними для організму людини [132].

Розроблено спосіб прискореного виготовлення борошняних виробів з підкисленням тіста різними органічними кислотами, з повноцінним смаком і підвищеною харчовою цінністю. З цією метою було створено порошкоподібну, сипку, підкислюючу добавку – цитрасол. Вона містить натуральну харчову сировину: житнє борошно (оббивне й шеретувального посаду), лимонну кислоту, сироватку сухо молочно сирну, солодове борошно чи ферментний препарат амілоризин П10Х та інші компоненти в оптимальному співвідношенні [133].

Усе найбільш актуальним стає пошук нової сировини, компоновка її з традиційною таким чином, щоб отримана в результаті продукція за якістю не відрізнялася від традиційних аналогів, кориснішою. Для цього використовували комплексну добавку, яка складається з трьох компонентів в рівній пропорції: препарат з бульб топінамбура – „Інулонг”, жмиху від виробництва морквяного соку і хлібопекарські пресовані дріжджі. Завдяки каротиноїдам в жмихах моркви і цукрам, які містяться в препараті топінамбура, дріжджові клітини знаходяться в активному стані і ми отримуємо вироби дієтичного призначення [134].

Застосовують суміш „Вікторія”, до складу якої входять насіння олійних культур, пшеничні отрубі, солодові продукти при виробництві хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності [135]. Суміші „Преміум Л” і „Преміум К” містять насіння льону, соняшника, подрібнену сою, кукурудзяні пластівці, кунжут характеризуються багатим мінеральним складом [136].

Таким чином, на підставі аналітичного огляду наукової літератури за напрямком дослідження, виникає необхідність розробки і створення новітніх технологій борошняних виробів з заданими властивостями, які б мали підвищену харчову цінність та володіли лікувально-профілактичними властивостями.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З ЗАДАНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

2.1 Дослідження хімічного складу добавок для виробництва хлібобулочних виробів

2.1.1 Дослідження хімічного складу меду бджолиного соняшникового

З давніх часів вважається, що мед представляє собою чудовий дар природи, який благоприємно впливає на організм людини. Одного разу, випадково знайшовши гніздо бджіл і скуштувавши золотистого нектару, населення стало систематично збирати цей продукт. Споживання меду сприяє продовженню життя, зберігає ясність розуму і зміцнює силу духу. Відомо, що цей бджолопродукт володіє незаражуючими, відхаркувальними і загальнозміцнюючими властивостями. Більшість довгожителів пояснюють своє довголіття постійним вживанням меду в чистому вигляді, а також в пирогах, консервованих фруктах, з маком. Даний продукт не псується, йому не властива сезонність споживання. Це сприяє широкому використанню меду в народній медицині і кулінарії.

Протягом багатьох століть мед вважався єдиним солодким продуктом. Зараз існує багато його замінників, які використовуються в харчуванні населення, однак не один з них не має цінні властивості. Даний бджоло - продукт має ряд переваг над іншими цукрами:

- не дратує слизисту травневого тракту;
- легко і швидко засвоюється організмом;
- швидко звільняє необхідну енергію;
- дозволяє швидко відновлювати сили при великому фізичному навантаженні;
- оказує злегка послаблюючу дію;
- оказує заспокійливий вплив на організм.

Мед – не тільки смачний продукт, який можна споживати на десерт в різних видах, це – цінний комплекс живильних елементів, які відіграють важливу роль в процесах асиміляції. Він швидко звільняє енергію, яка розходжується в період найбільшої денної активності людини.

За хімічним складом мед дуже різноманітний. Дані за хімічним складом меду бджолиного наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Хімічний склад меду бджолиного (За даними А. Ф. Губіна)

№	Найменування речовин	Вміст, %
1	Волога	14,8-22,1
2	Фруктоза	38,0-42,9
3	Глюкоза	33,4-39,0
4	Сахароза	0,0-2,8
5	Редукуючи дисахариди	2,2-6,8
6	Найвищі цукри	2,0-7,9
7	Білки	0,04-0,2
8	Азотисті небілкові речовини	0,2-0,4
9	Мінеральні речовини	0,03-0,2

Як бачимо із таблиці 2.1, його цінність як продукту харчування відзначається тим, що він є природною концентрацією найпростіших вуглеводів, які доповнені такими важливими для організму людини речовинами, як вітаміни, гормони, ферменти, мінеральні солі, різні мікроелементи. В ньому міститься більш ніж 300 хімічних сполучень. Цей бджолопродукт містить приблизно 20 % води, а інші 80 % складають сухі речовини, з яких 75 % – глюкоза і фруктоза, які засвоюються організмом без якоїсь переробки. Він має високу енергетичну цінність, містить 1,5–3,0 г сахарози, мікроелементи (до 0,8 % від загальної маси), білки (2,3 %) і незамінні амінокислоти [137].

Мед – природний рослинно-тваринний біологічний продукт, який за вмістом мінеральних речовин не має собі рівних. За повідомленнями ряду авторів (Х. Шует, Н. Йориш, С. Младенов) вони знаходяться в біологічно

активній формі і легко засвоюються організмом людини. В досліджених пробах чистого соняшникового меду вміст мінеральних речовин складає 0,09 %. Вони представлені набором більш ніж 18 елементів в вигляді солей і в складі органічних сполук. До складу меду входять залізо, мідь, марганець, двоокис кремнію, хлор, кальцій, калій, натрій, фосфор, алюміній, магній та інші мінеральні речовини, необхідні для підтримання мінерального балансу [138]. Дані наведені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Мінеральний склад меду бджолиного (за даними Солов'їної Т. Я.)

№	Назва мінеральних речовин	Вміст, мг %
1	Залізо	30,00
2	Мідь	4,00
3	Магній	6,00
4	Натрій	10,00
5	Калій	7,00
6	Кальцій	300,00
7	Титан	0,01
8	Фосфор	100,00
9	Цинк	1,00
10	Алюміній	4,00
11	Кобальт	0,01
12	Молібден	0,10

Крім того, мед багатий на ферменти – інвертазу, діастазу, каталазу, ліпазу, які великий фізіолог І. П. Павлов назвав побудниками життя. В різних його видах знайдено більш ніж 15 ферментів, каталізуючих окислювально–відновлювальні, гідролітичні і інші процеси в організмі.

В даному бджолопродукті міститься в невеликій кількості (до 0,43 %) різноманітні кислоти. Найбільша частка із них приходить на органічні кислоти такі як яблучна, молочна, глюконова, лимонна, янтарна, винна, щавлева, балонова, мурашина, оцтова, а також глютамінова і аспарагінова. Із неорганічних кислот зустрічаються фосфорна і соляна кислоти. Кислоти активізують діяльність травного тракту, знижуючи рН середі і сприяє зміні мікрофлори у сприятливому напрямку. Мед містить гормональні речовини

рослин (фітогормони) і гормони, які поступають із секретом нижщелепних залоз медоносних бджіл. В ньому міститься невелика кількість вітамінів, але вона представлена широким різноманіттям. Вони в сполученні з іншими важливими для організму речовинами значно підвищують їх цінність.

Вітамінний склад меду бджолиного наведений в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Вітамінний склад меду бджолиного [139]

№	Назва вітамінів	Вміст, мкг/кг
1	Вітамін В ₁ (тіамін)	0,1
2	Вітамін В ₂ (рибофлавін)	0,4
3	Вітамін В ₃ (пантотенова кислота)	4,0
4	Вітамін РР (ніацин)	3,1
5	Вітамін В ₆ (піридоксин)	3,0
6	Вітамін Н (біотин)	3,8
7	Вітамін С (аскорбінова кислота)	30,0
8	Вітамін Е (токоферол)	10,0
9	Вітамін А (ретинол)	0,4

Були знайдені також фолієва кислота, вітамін В₁₂, вітамін К, каротин. До складу меду входять і біологічно активні фенольні речовини (антоциани, лейкоантоциани, флавоноли, катехіни), підвищуючи міцність і еластичність стінок кровоносних капілярів, які сприяють активації діючих початків вітаміну С, володіють протизапальною і протиатеросклеротичною дією.

Його аромат пов'язано з наявністю більш ніж 120 хімічних речовин, серед яких виявлені спирти, альдегіди, кетони, органічні кислоти, складні ефіри кислот у сполученні зі спиртами, цукрами, амінокислотами. В натуральному бджолиному меді завжди є мікроскопічні частки зерен пилок, які потрапляють в нього разом з нектаром. В одному грамі меду міститься приблизно 3000 пильних зерен. Пилок багатьох квітів відмічається підвищеним вмістом вітаміну С у порівнянні з любим видом фруктів або овочів. Мед, крім того, містить стероїди, фосфоліпіди, жирні кислоти, глікозиди, азотисті основи, холін, ацетилхолін і ряд інших біологічно активних сполук, які є компонентами складного механізму фізіологічної і

лікувальної дії меду на організм людини.

Відомо, що цукор і крохмаль піддаються процесу інверсії в шлунково – кишковому тракті під впливом ферментів, перетворюючись в прості цукри, то мед – вже готовий до засвоєння організмом продукт, перероблений бджолами. Організм здорової людини здатен переробляти цукри. Для хворої людини ж, у якої малоактивна травна система, споживання меду має велике значення тому, що при цьому організм звільняється від зайвої нагрузки – виконання процесу інверсії цукрів. Це дуже важлива особливість меду, яку необхідно брати до уваги при використанні його в дієтичному харчуванні. Крім цього, він широко застосовується при лікуванні захворювань печінки, нирок, шлунку, кишечника, дихальних шляхів, серцево-судинної і нервової системи, а також очей. Як дієтичний продукт бджолиний мед не має собі рівних. Він значно краще, ніж цукор, засвоюється організмом, швидко проникає в кров і органи, зберігає мускульну силу м'язів. Мед зменшує кількість холестерину в крові, розширює коронарні судини, знижує запалення шлунково-кишкового тракту і поліпшує його ферментативну діяльність, укріплює м'язу і нервову системи, посилює дезінтоксикаційну функцію, виводить шлаки через нирки і шкіру, здійснює позитивний вплив на залози внутрішньої секреції, поліпшує обмін речовин за рахунок мікроелементів. Він впливає на імунні системи організму, збільшує фагоцити, еритроцити і гемоглобін. При постійному вживанні меду підвищується стійкість організму до інфекційних захворювань. В малих дозах він має антиалергічні властивості. Завдяки своїм унікальним властивостям і смаковим якостям, мед дуже ефективен в харчуванні грудних дітей. Народна медицина давно відмічає те, що мед очищає легені від мокроти, є протиотрутою при отруєнні грибами, алкоголем, знімає інтоксикацію дизентерійної палички. Мед корисний всім, особливо дітям, а також людям, які перенесли важке захворювання, надмірно займаються розумовою або фізичною працею, страждаючим зниженим обміном речовин. Щоденна доза споживання даного бджолопродукту як дієтичного продукту

для дорослої людини дорівнює 100–150 г. Потрапляючи до кишечника, він швидко всмоктується і поступає безпосередньо в клітини печінки, де засвоюється. При цьому значно підсилює енергетичний обмін в тканинах печінки, накопичується глікоген, зменшується запалені процеси. Мед сприяє виведенню отрут і солей важких металів, підвищує працездатність і виносливість, незамінний в екстремальних умовах [140].

2.1.2 Дослідження хімічного складу екстракту з листів зеленого чаю

Виробництво і споживання чаю має тисячолітню історію. Відмічено, що він знімає головний біль, поліпшує настрій, піднімає дух, підвищує працездатність. Особливу цінність має зелений чай, який походить від рослини *Camellia sinensis*. Він готується з листів селекційних сортів чайного куща. Зібрані свіжі листя піддаються обробці гарячим паром, а зів'ялення і ферментація при цьому виключаються. Втрата таніну при виробництві зеленого чаю незначна і складає лише 2–3 %, тому останній є неферментованим. Завдяки цьому зберігається майже весь об'єм вітамінів, які містяться у вихідній сировині – чайному листі. Крім того, ферментативно-окислювального перетворення таніно-катехінової суміші не відбувається, тому екстракт зеленого чаю за хімічним складом близький до зеленого чайного листа [141].

Тонізуючі властивості чаю вивчалися і вивчаються. Його фізіологічна цінність пояснюється багатим і гармонійним вмістом великої кількості самих різноманітних хімічних сполук. У складі чаю виявлено приблизно 300 біологічно активних речовин, які впливають на більшість біохімічних і фізіологічних функцій організму. Вміст основних хімічних компонентів зеленого чайного листа наведений в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Середній вміст основних компонентів хімічного складу зеленого чайного листа

№	Найменування речовин	Вміст, %
1	Вода	73–81
2	Сухі речовини	19–27
2.1	в т.ч. екстрактивні речовини:	41–58
	Органічні кислоти	1
	Амінокислоти	1–2
	Мінеральні речовини	3–4
	Гідроаскорбінова кислота	2–3
	Пектин	2–3
	Кофеїн	2–4
	Цукри	4–5
	Інші вітаміни, білки і розчинні речовини	10–12
	Таніно-катехінова суміш	14–26
2.2	В т.ч. баластні речовини:	42–59
	Хлорофіл	0,7–0,9
	Смоли	2–3
	Лігнін	6–7
	Протопектин	8–9
	Целюлоза і геміцелюлоза	6–18
	Білки	20–22

З таблиці 2.4 видно, що корисні властивості чаю забезпечують так названі вторинні рослинні речовини, широко розповсюджені в рослинному світі. Серед них особливий інтерес представляє група фенольних сполук, до яких відносять флавоноїди, катехіни і антоціани. Вони виявляють властивості антиоксидантів і спроможність протистояти вільним радикалам, які постійно утворюються в результаті метаболізму. Ці надзвичайно активні молекули, які мають також назву „Реактивний кисень”, атакують клітинні мембрани, що може призвести до руйнування клітин і зміні ДНК. Організм людини містить ферменти, здатні нейтралізувати вільні радикали, що звичайно й відбувається. Однак в результаті стресу, забруднення навколишнього середовища та інших несприятливих факторів надлишок вільних радикалів накопичується. Наслідками цього є прискорення процесу старіння і різних захворювань. Протистояти несприятливим факторам допомагають антиоксиданти, які споживають разом з їжею, в тому числі

вітаміни С і Е. Фенольні сполуки зеленого чаю відносять до найсильніших природних антиоксидантів. Листя цього чаю, які не піддаються окисленню власними ферментами, містять катехіни, в тому числі епігалокатехін-3-галат, який є міцною біологічно активною речовиною. Відомо, що регулярне додавання поліфенолів зеленого чаю в питну воду підвищує опірність до раку шкіри в умовах високої радіації. Разом із лікувальним ефектом зеленого чаю необхідно відзначити його асептичну дію, в тому числі дію на бактерії, які викликають карієс або кровоточивість ясен [142].

Настій чаю завдяки вміщуючому в ньому алкалоїду – кофеїну – має тонізуючу і стимулюючу дію на центральну нервову систему, підсилює процеси збудження в корі головного мозку, подовжує час згасання умовних рефлексів. Він підвищує розумову і фізичну працездатність, збуджує діяльність серця, послаблює дію снотворних засобів, розширює судини головного мозку.

При вивченні хімічного складу листів чайного кущу встановлено, що сума екстрактивних водорозчинних речовин складає 30–50 %, в тому числі 15–30 % дубильних речовин, у складі яких 75–78 % танінів. В листях чайного кущу містяться алкалоїди: кофеїн (2–5 %), теофілін, теобромін, ксантин, аденін, гіпоксантин, метілксантин, параксантин, ізотін; фосфорвміщуючі органічні сполуки: лецитин, нуклеотид аденін, нуклеотид цитізін, залізо і марганецвміщуючі нуклеотиди; пігменти (хлорофіл, ксантофіл, каротин, теорубігіни, теофлавіни, α -спінастерин, β -амірін, незначна кількість хлорогенової кислоти, ефірна олія (0,01 %) до складу якого входить β -гексенол, α і β -гексенол, терпінеол і лимонен, флавоноїди кемпферол, астрагалін, міріцетин і його глюкозиди; ферменти, теофлавіни, теорубігіни і глікозиди.

Для листів зеленого чаю характерна велика кількість фітонцидів, до складу яких входить більш ніж 30 летучих альдегідів, а вмістом білків і споживною цінністю не уступає бобовим культурам. Із 17 амінокислот, які виявлено в чаї, найбільш цінною є глютамінова кислота. У складі рослини

знайдено 4–7 % мінеральних і інших неорганічних речовин, при цьому калію – 50-60 %, фосфору – 15–20 %, марганцю – 1–4 % від загальної кількості мінеральних речовин. Також містяться мікроелементи – залізо, фосфор, магній, калій, кальцій, марганець і мікроелементи – мідь, йод, фтор, золото. Фосфор знаходиться у зв'язному стані в вигляді фітину гексозомонофосфату, гексозодифосфату і ортофосфорної кислоти. Важливо те, що більшість мікроелементів і макроелементів входять до складу складних органічних сполук, частіше всього в колоїдному стані, тому при заварюванні чаю вони швидко розчиняються. Мінеральний склад листів зеленого чаю наведений в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Мінеральний склад листів зеленого чаю

№	Назва мінеральних речовин	Вміст, мг%
1	Натрій	100
2	Калій	2500
3	Кальцій	500
4	Магній	500
5	Фосфор	800
6	Залізо	80

Дубильні речовини чаю складаються більш ніж із 30 поліфенольних сполук таких як теотанін, приблизно 10 катехінів, ряд поліфенолів і їх похідні. Танін чаю після обробки окислюється і втрачає властивий для нього гіркий смак, тому він здобуває приязну терпкість. Танін і катехіни складу чаю володіють властивостями вітаміну Р. Кофеїн чаю зв'язан з таніном і називається танаткофеїном, його міститься до 4 %, і водночас в організм він поступає разом з теоброміном і теофіліном, тому кофеїн чаю всмоктується повільно і швидко видаляється із організму. Таке природне сполучення кофеїну в чаї є менш шкідливим, ніж в каві.

Листя зеленого чаю містять лимонну, щавлеву, пировіноградну, яблучну, фумаролу та інші кислоти, які позитивно впливають на моторну функцію травневих органів, які мають бактерицидні властивості, регулюють

активність гормонів, ферментів і інших біологічно активних речовин. В чаї знайдено більш ніж 10 ферментів, з числа яких ведучими вважаються поліфенолоксидаза, пероксидаза, каталаза і інвертаза [143].

Більшість сторін лікувальних властивостей зеленого чаю залежать від вмісту катехинів і вітаміну Р, які володіють високою біологічною цінністю. Разом з вітаміном С вони знижують підвищену проникливість капілярів. Дані вітаміни володіють кровоспинною дією, тому настій чаю (1:10), приготовлений кип'ятінням на повільному вогні (5–10 хвилин), здатен попередити або усунути точечні крововиливи слизистої оболонки ясен, шлунку і кишечнику. Біологічно активні речовини чаю втручаються в обмінні процеси організму. Аскорбінова кислота, залізо і мікроелементи чаю є стимуляторами кровотворення. Вітамін С підвищує фітоцитарну активність лейкоцитів, тобто активізує захисні механізми організму. Настій зеленого чаю підвищує секрецію 17-кортикостероїдів, що свідчить про позитивний вплив чаю на функціональний стан кори наднирників. Цей напій володіє в більшій мірі цілющими властивостями і краще дозволяє зберегти життєву енергію, стимулює працездатність і розумову активність.

Він є корисним профілактичним засобом при різних захворюваннях. Цілющі властивості чаю відомі давно. Цілителі давнини знали про його спроможність відновлювати сили і сприяти довголіттю. Особливо зелений чай оказує позитивний вплив на хворих хронічним гепатитом. Це проявляється в зменшенні активності альдози, трансмінази, С-реактивного білку, що свідчить про активну протизапальну дію чаю. Разом із спрагоутамуючим ефектом чай викликає активне потогінну дію. Підсилюючи секрецію потових залоз, він сприяє виведенню шлаків (солей, недоокислених продуктів, токсинів) із організму і тим самим проявляє визначену антитоксичну, протипадегричну жарознижуючу дію, попереджує утворення ниркових каменів.

Фізіологічна цінність листів зеленого чаю в значній мірі залежить від вмісту в ньому різних вітамінів. Установлено, що в чайному листі міститься

більшість водорозчинних вітамінів. В ньому знайдені вітаміни А, В₁, В₂, пантотенова кислота, Р, РР, К, С (150–230 мг%). У свіжих листях чаю міститься в 4 рази більше аскорбінової кислоти, ніж в соку лимону і апельсину. Вони характеризуються високим вмістом вітамінів Р і С. За сучасними уявленнями до вітаміну Р, або біофлавоноїдам, відноситься група біологічно активних речовин. Найважливішими з них є катехін, епікатехін, кварцетин, рутин та інші речовини. Типічним представником вітаміну Р є епігалокатехінгалат. Цей вітамін укріплює стінки капілярів, відновлює еластичність кровоносних судин, забезпечує їх нормальне функціонування. Відмітною особливістю вітаміну Р є те, що свою біологічну дію він проявляє в присутності вітаміну С. За думкою спеціалістів (Є. Ф. Шамрай), відсутність одного з них приводить до зниження біологічної активності другого. З'ясувалось, що засвоєння вітаміну С організмом відбувається лише після того, як він із L-аскорбінової кислоти перетворюється в L-дегідроаскорбінову кислоту, яка після потрапляння в клітини знову відновлюється до аскорбінової. Перетворення L-аскорбінової кислоти в L-дегідроаскорбінову регулюється вітаміном Р. Останній приймає безпосередню участь в депонуванні в клітинах вітаміну С. При Р-вітамінній недостатності в організмі настає С-вітамінна недостатність, що приводить до важких захворювань [144]. Дані вітамінного складу листів зеленого чаю наведені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Вітамінний склад листів зеленого чаю

№	Назва вітамінів	Вміст, мг/кг
1	Вітамін В ₁ (тіамін)	10
2	Вітамін В ₂ (рибофлавін)	11
3	Вітамін В ₃ (пантотенова кислота)	40
4	Вітамін С (аскорбінова кислота)	2500
5	Вітамін Р (цитрин)	8000
6	Вітамін РР (ніацин)	160

Як бачимо з таблиці 2.6, крім названих вітамінів Р і С, в листях зеленого чаю міститься провітамін А, який потрібен для нормального зору. Вітаміни групи В: тіамін, який сприяє нормальному функціонуванню нервової системи і приймає участь в регулюванні діяльності залоз внутрішньої секреції; рибофлавін, який робить шкіру красивою й еластичною, лікує захворювання печінки; пантотенова кислота вважається каталізатором всіх процесів засвоєння надходячих речовин. Близька до цієї групи і нікотинова кислота (вітамін РР) – проти алергійний вітамін, стійкий до високих температур [145].

Встановлено, що більша частина вітамінів при заварюванні листів чаю переходить в екстракт. Із сухого напою здобувається до 90 % вітаміну С, який добре розчиняється при правильному заварюванні листів чаю. Його хімічні компоненти важливі з точки зору їх розчинності. Зелений чай має 40-50 % розчинних речовин. Із водорозчинних вуглеводів в чаї містяться глюкоза, фруктоза і сахароза, із нерозчинних полісахаридів – крохмаль, целюлоза, геміцелюлоза, пектинові речовини, лігнін. У складі листів зеленого чаю знайдено більшість незамінних амінокислот. Вміст білкових речовин – 30–32 % від сухої маси; 12–13 % є водорозчинними і переходять в екстракт. Інша кількість – це водонерозчина фракція, яка є баластом і негативно впливає на якість готового продукту [146].

2.2 Обґрунтування необхідної кількості внесення добавок до хлібобулочних виробів

В умовах дії несприятливих факторів виробництва, змінюючих умов оточуючого середовища, підвищеного нервово-емоційного напруження потреба людини в мікронутрієнтах і вітамінах як у найважливіших захисних факторів не тільки не знижується, але й і навпаки, суттєво зростає. Їх дефіцит в організмі людини приводить до дефіциту життєво важливих біологічно активних речовин в організмі, визиває різноманітні захворювання.

З'ясувавши високу харчову цінність меду бджолиного соняшникового, екстракту з листів зеленого чаю як джерела поліфенольних сполук (біофлавоноїдів), можливо використовувати їх як добавки в технології хлібобулочних виробів з функціональними властивостями. За основу булочки взято технологію булочки української, для виробництва якої в кількості 100 штук необхідно 1кг цукру. При приготуванні дріжджового тіста з медом бджолиним, який є джерелом глюкози і фруктози, спостерігається уповільнення швидкості процесу інверсії цукрів, в результаті чого підвищується швидкість процесу бродіння тіста. Були зроблені пробні випічки хлібобулочних виробів із заміною цукру в кількості 10 %, 30 %, 50 %, 70 % і 100 % від загального вмісту, медом бджолиним. В результаті чого встановлено, що 10 % і 30 % заміна цукру медом суттєво не впливає на якість клейковини пшеничного борошна, вона не відрізняється від клейковини дріжджового тіста, виготовленого за традиційною технологією. При 70% заміні цукру медом відбувається підвищення вмісту цукрів, які негативно впливають на газоутворюючу здатність борошна, в результаті отримуюмо готові хлібобулочні вироби зниженого об'єму і погано розпушені. Повна заміна цукру медом небажана тому, що погано впливає на якість клейковини пшеничного борошна, здатність її розтягуватись і розпливатись погіршується, у порівнянні з клейковиною дріжджового тіста, виготовленого без добавок. В цьому випадку процес інверсії цукрів не відбувається, процес бродіння проходить дуже швидко і тісто не набуває всіх можливих властивостей для отримання з нього високоякісних продуктів. Тому, з метою зниження калорійності готових виробів, оптимальною кількістю було обрано 50% заміну цукру медом бджолиним. Застосування даної добавки в суміші з сахарозою в рівних кількостях (50:50) дозволяє отримати вироби відповідної якості. Крім того, беручи до уваги високу солодкість меду, завдяки вмісту в ньому глюкози і фруктози, необхідно цукор замінити даним бджолопродуктом в співвідношенні 2:1. В результаті отримані вироби мають помірну солодкість, тому можуть використовуватись в лікувально-

профілактичних цілях.

З метою одночасної вітамінізації та мінералізації булочки української були також проведені пробні випічки із заміною молока, яке містить значну кількість жирів, в кількості 1 %, 3 %, 5 %, 7 %, 9 % від загальної кількості, екстрактом з листів зеленого чаю. В результаті даного збагачення в усіх обраних кількостях при приготуванні тіста вагомо послаблюється клейковина борошна, що є позитивним чинником для формування напівфабрикату – тісто в цих випадках стає пластичним. При цьому необхідно було враховувати, що дана добавка негативно впливає на колір дріжджового тіста. Встановлено, що при застосуванні екстракту з листів зеленого чаю (7 %) в кількості більше 7 % тісто має неприємну сіро-зелений відтінок, який погано впливає на органолептичні властивості готової булочки. Тому оптимальною кількістю признано 7 % заміну молока 7 % екстрактом з листів зеленого чаю. Завдяки введенню цих обох добавок ми отримуємо новий продукт з підвищеною харчовою цінністю і водночас зі зниженою калорійністю.

2.3 Дослідження впливу добавок на вироби з дріжджового тіста

Хлібобулочні вироби – це група найважливіших харчових продуктів, які можливо вживати щоденно і при цьому вони не набридають. Дані вироби користуються великим споживчим попитом серед населення, відіграють суттєву роль у поповненні енергетичного балансу людини. Незважаючи на те, що до їх складу входять білки, жири, вуглеводи, багато мінеральних речовин і вітаміни групи В, хлібобулочні вироби не можуть вважатися збалансованими для різних категорій людей. Дітям для нормального росту потрібні булочки, багаті на вітаміни і мінеральні речовини, з підвищеним вмістом білків. У раціоні літніх людей – хлібобулочні вироби з висівками і баластними речовинами. Іншим споживачам, які проживають в складних екологічних умовах потрібен продукт з лікувальними, зокрема діабетичними

властивостями. Усе більшого значення набувають вироби з дієтичними властивостями. Зважаючи на всі ці потреби, необхідно приділяти постійну увагу розширенню асортименту хлібобулочних виробів з функціональними властивостями. Це можливо завдяки використанню добавок натурального походження. Вони містять речовини, які не синтезуються організмом людини: незамінні амінокислоти, мікроелементи і макроелементи, вітаміни, антиоксиданти, поліфенольні речовини. За останні роки все більше привертають увагу чайні екстракти – привабливі, інноваційні інгредієнти за рахунок свого позитивного впливу на здоров'я та рух вкладу в здоровий спосіб життя. Екстракти – концентровані вилучення із рослинної сировини. До їх складу входить складний комплекс різноманітних речовин: ефірних олій, органічних кислот, поліфенолів (флавоноїдів, антоціанів і інші), полісахаридів, мінеральних речовин, алкалоїдів. Практично в екстрактах усі речовини знаходяться в тих же пропорціях, що і в початковій рослинній сировині. Збагачення хлібобулочних виробів біологічно активними речовинами можливо завдяки використанню екстракту з листів зеленого чаю. Безсумнівно, це надало б їм функціональних властивостей. Особливого значення набуває мед бджолиний як природний цукрозамінник. Він – один з небагатьох продуктів харчування, в які не проникають мікроби. Мед можливо назвати цілющим джерелом, який вміщує в собі всі розчинні в воді вітаміни, різноманітність ферментів, макроелементів і мікроелементів. Проте, перед тим як рекомендувати екстракт з листів зеленого чаю і мед бджолиний в рецептури виробів, треба ретельно вивчити вплив усього комплексу фізіологічно активних їх сполук на якість кінцевих продуктів. Остання залежить від властивостей тістового напівфабрикату, які в свою чергу визначаються властивостями сировини та технологічними заходами.

Основною сировиною при виготовленні хлібобулочних виробів є пшеничне борошно, від впливу рекомендованих добавок на яке, залежить як якість тістового напівфабрикату, так і якість кінцевого продукту. Тому метою дослідження і стало виявлення впливу меду бджолиного соняшникового і

екстракту з листів зеленого чаю на стан основних компонентів пшеничного борошна, на його хлібопекарні властивості, зокрема на його білковий комплекс, який відіграє основну роль у формуванні фізико-хімічних, фізико-механічних та органолептичних показників готового виробу.

Білки відносять до самих нестійких сполук з усіх відомих органічних сполук, реагує на багаточислені, навіть слабкі дії. Це й пояснює характер перетворення білку в клейковині борошна при виготовленні напівфабрикатів хлібопекарного виробництва.

Білковим речовинам борошна належить ведуча роль у створенні пшеничного тіста з характерними для нього властивостями пружності, пластичності і в'язкості. Нерозчинні в воді білкові речовини, які утворюють клейковину (гліадінова і глютенінова фракції білків), в тісті зв'язують воду не тільки адсорбційно, але й осмотично. Осмотичне зв'язування води в основному й викликає набухання цих білків. Набухлі білкові речовини утворюють в тісті губчасто-сітчасту структурну основу - каркас, саме який обумовлює специфічні реологічні властивості пшеничного тіста – його розтягнення і пружність. Цей білковий каркас називають клейковиною. Її якість сильно впливає на газоутворюючу, формоутримуючу і водопоглинальну здатність тіста, від яких в свою чергу залежать такі показники якості хлібобулочних виробів, як його об'єм, форма, зовнішній вигляд, структура м'якшу. До складу клейковини входять в залежності від хлібопекарних властивостей борошна 60–80 % її азотистих сполук. В сухий клейковині міститься 75–85 % білку, а в сирій клейковині приблизно 66 % води. Велике значення має кількість відмитої з тіста клейковини і її стан, який показує, йде чи повільне обмежене набухання чи необмежене набухання, яке приводить до пептизації білку. Важливим чинником, від якого залежить якість клейковини, а звідси й хлібопекарні властивості пшеничного борошна, є функціональні групи, що містять сірку: сульфгідрильні групи цистеїну, дисульфідні групи цистину та тіоефірні групи метіоніну. Співіснування сульфгідрильних та дисульфідних груп у білках, їхні взаємні

переходи під дією різноманітних речовин, нестійка рівновага між цими відновленими та окисленими формами створює потенційну нестабільність, яка обумовлена можливістю протікання реакції тіолдисульфідного обміну. Дослідження за допомогою сучасних фізико-хімічних методів клейковини пшеничного борошна свідчать про те, що просторова структура двох головних її білків – гліадину та глютеніну – обумовлена розташуванням дисульфідних містків у ланках поліпептидних ланцюгів. У білках гліадинової фракції клейковини дисульфідні містки розташовані всередині кожного поліпептидного ланцюжка, тоді як глютенін побудований з аналогічних поліпептидних ланцюжків, але з'єднаних між собою дисульфідними містками, чим і пояснюється його висока молекулярна маса порівняно з гліадином.

Дослідження клейковини різної якості свідчать про те, що вона має однаковий амінокислотний склад і побудована з одних і тих же білкових компонентів, проте міцність їхнього взаємного з'єднання всередині частинки клейковинного білку різна: в міцній клейковині щільність упаковки білкових молекул вища, ніж у слабкій. Неоднакова структура білку клейковини різної якості пояснюється тим, що в міцній клейковині більше дисульфідних та водневих зв'язків, ніж у слабкій.

Отже, на якість клейковини пшеничного борошна у першу чергу впливають тіолдисульфідні перетворення в макромолекулах та їхня здатність зв'язувати та утримувати великі маси води. В меді бджолиному соняшниковому і екстракті з листів зеленого чаю є комплекс фізіологічно активних речовин, які мають високу реакційну здатність і у прямому контакті з білками клейковини обов'язково будуть брати участь у процесах формування просторої структури білкових макромолекул. Для виявлення цього впливу були проведені дослідження якісних характеристик клейковини, відмитої з тіста, виготовленого з пшеничного борошна вищого гатунку з частковою заміною цукру медом в кількості 50 % від загальної кількості в співвідношенні 2:1; тіста, виготовленого на молоці з заміною в

кількості 7 % екстрактом з листів зеленого чаю (7 %); а також тіста, виготовленого із застосуванням цих обох добавок. Критеріями оцінки якості клейковини були обрані вихід сирі та сухої клейковини, здатність її до розтягування та розпливання. Дані характеристики якості клейковини пшеничного борошна з добавками наведені в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Характеристика якості клейковини пшеничного борошна з добавками

Досліджений зразок тіста	Вихід сирі клейковини, %	Вихід сухої клейковини, %	Здатність клейковини до розтягування, мм	Здатність клейковини до розпливання, мм
Без добавки	34,2	14,0	35	41
З медом бджолиним в кількості 50 % в співвідношенні 2:1	32,5	15,2	39	45
З екстрактом з листів зеленого чаю в кількості 7 % від маси молока	33,4	14,3	37	44
З обома добавками	32,0	15,5	40	47

З експериментальних даних по встановленню здатності клейковини до розтягування та розпливання добре видно, що мед бджолиний і екстракт з листів зеленого чаю в процесі приготування тіста сприяють послабленню клейковини борошна, а завдяки цьому дріжджове тісто стає більш пластичним. Це позитивно впливає на формування напівфабрикатів.

Напевно, причиною такого суттєвого зміщення тіол-дисульфідної рівноваги в бік тіолових груп можна вважати потужний вплив комплексу фенольних речовин, які містяться в обох використаних добавках. У складі меду вони представлені антоціанами, лейкоантоціанами, флавонолами і катехінами. Екстракт з листів зеленого чаю відомий своєю Р-вітамінною активністю або високим вмістом біофлавоноїдів, таких як катехіни,

епікатехіни, кварцетини, рутини і особливо епігалокатехінгалат. Завдяки наявності в молекулі даних сполук гідроксильних груп та особливостям електронної структури бензольного кільця вони мають унікальні властивості. Головними з яких є здатність до переходу фенольних форм у хіноїдні. В результаті цього фенольні речовини мають виявлену антиоксидантну активність. У реакційній суміші, де є окислювач, у даному випадку дисульфідне групування, гідроксили фенольного фрагменту вступають у реакцію окислення – відновлення, наслідком якої є перетворення двох вільних сульфгідрильних груп з одного дисульфідного містка. Внаслідок цього процесу підвищується кількість сульфгідрильних груп в білковій сукупності клейковини, тому вона послаблюється, підвищується її здатність до розтягування і до розпливання. Екстракт з листів зеленого чаю активніше впливає на цей процес у порівнянні з медом бджолиним тому, що в ньому більш високий вміст поліфенолів. При застосуванні обох обраних добавок концентрація поліфенолів в тістовому напівфабрикаті значно зростає. Тому доцільно при виробництві хлібобулочних виробів використовувати мед бджолиний і екстракт з листів зеленого чаю одночасно.

Вихід сирої клейковини завдяки добавкам зменшується. Це свідчить про зменшення водневих зв'язків у білкових макромолекулах та часткову втрату ними властивостей зв'язувати та утримувати воду.

Сухої клейковини, тобто саме білків у тісті, виготовленому з медом бджолиним і екстрактом з листів зеленого чаю, помітно більше, ніж в тісті виготовленому звичайним способом. Цей факт свідчить про те, що білки клейковини майже не піддалися дії протеолітичних ферментів добавок.

Завдяки вмісту в даних добавках антоціанів та лейкоантоціанів, отримані вироби мають більш високу частку сухої клейковини. Напевно, це можна пояснити тим, що більш полярні кислі гідроксильні групи названих речовин фенольної природи виграють „змагання” з водою і займають її місце в білковому комплексі клейковини. Гідратна оболонка макромолекул

зменшується і внаслідок цього зменшується спроможність макромолекул утримувати воду.

Таким чином, проведені дослідження дають змогу прогнозувати використання меду бджолиного і екстракту з листів зеленого чаю як нових харчових добавок при виготовленні хлібобулочних виробів, які збагачуються комплексом біологічно активних речовин.

Ми з'ясували як данні добавки впливають на якість клейковини пшеничного борошна. Відзначили, що вони підвищують газоутворюючу здатність дріжджового тіста, а значить сприяють високому підйому готових випечених хлібобулочних виробів. Характеристика підйому випечених виробів з обраними добавками представлена в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Характеристика підйому випечених хлібобулочних виробів

Досліджений зразок хлібобулочних виробів	Висота випечених виробів, мм
Без добавки	40
З медом бджолиним в кількості 50 % в співвідношенні 2:1	45
З екстрактом з листів зеленого чаю в кількості 7 % від маси молока	44
З обома добавками	47

З таблиці 2.8 бачимо, що мед бджолиний і екстракт з листів зеленого чаю впливають на підйом випечених виробів. Спостерігаємо, підвищення висоти випечених хлібобулочних виробів із дріжджового тіста з добавками. Найвищий підйом досягається при застосуванні обох добавок одночасно.

Тому доцільним є розробка новітніх технологій хлібобулочних виробів як з добавками меду бджолиного, екстракту з листів зеленого чаю, так і з обома добавками одночасно, завдяки яким дані вироби набули функціональних властивостей.

2.4 Розробка новітніх технологій хлібобулочних виробів

Ознайомившись з хімічним складом меду бджолиного і екстракту з листів зеленого чаю, з їх впливом на якість і підйом готових випечених хлібобулочних виробів, була встановлена можливість застосування їх як добавок для виробництва хлібобулочних виробів з функціональними властивостями. Розроблено новітні технології для хлібопекарного виробництва – рогалик з маком „Медовий”, плюшка „Вітамінна”, булочка українська дієтична. За основу було прийнято традиційну технологію виготовлення булочки української, в першому випадку із частковою заміною цукру медом бджолиним, в другому випадку частину молока – екстрактом з листів зеленого чаю і в третьому – застосування обох замінів одночасно.

Розглянемо докладніше технологію виготовлення хлібобулочних виробів з дріжджового тіста за традиційною схемою безопарним способом.

На підставі наведеної нижче схеми (рисунок 2.1) розроблені новітні технології виробів з добавками, технологічні картки і схеми (рисунок 2.2, 2.3, 2.4) та розрахована харчова цінність нових виробів (таблиці 2.9, 2.10, 2.11).

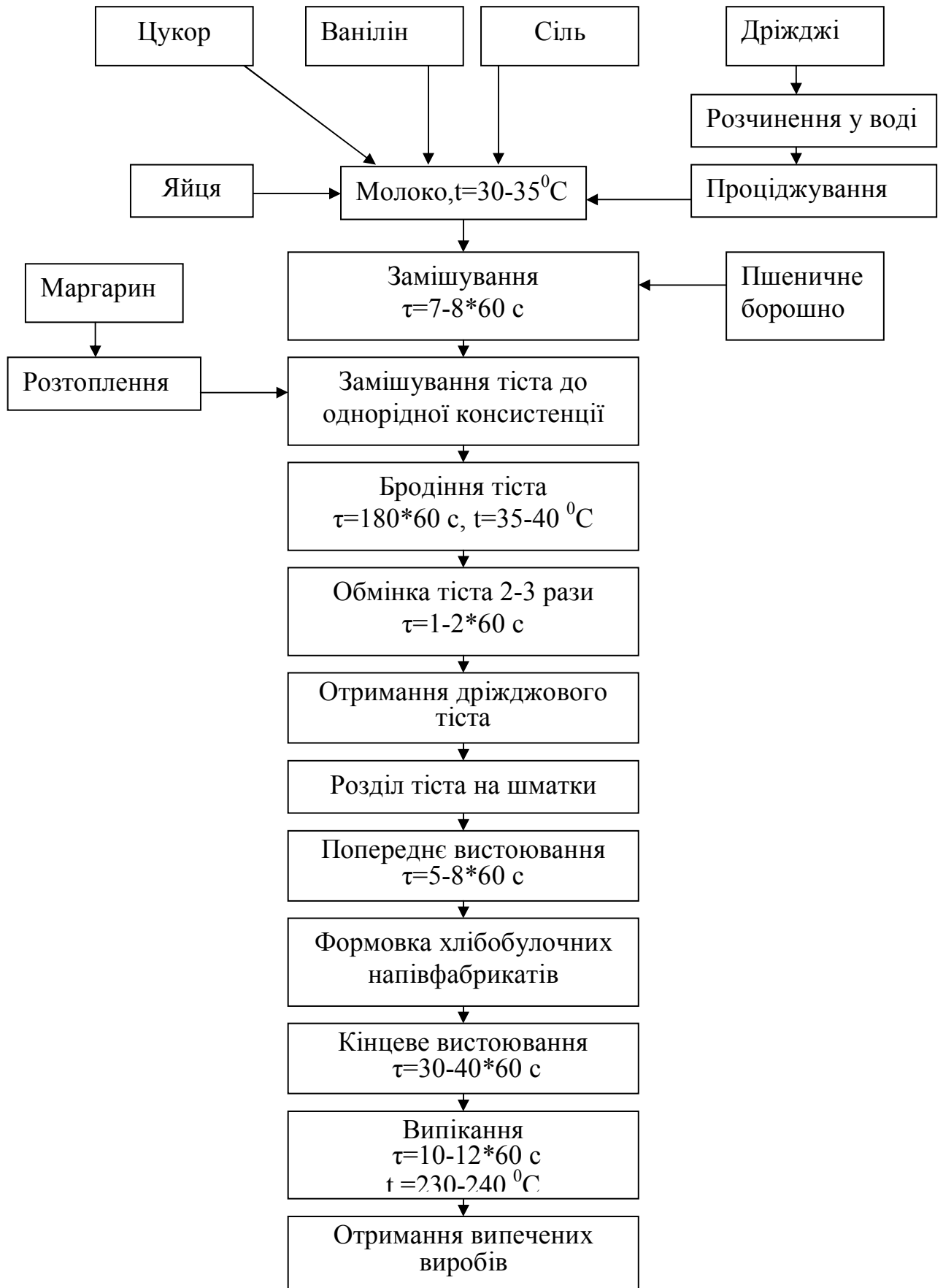


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва хлібобулочних виробів з дріжджового тіста

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТКА №1
на фірмовий кулінарний виріб – Роголик з маком „Медовий”

№ з/п	Найменування сировини	Витрати сировини на 100 шт./г	Технологічні вимоги до якості сировини
1.	Борошно пшеничне найвищого гатунку	3400	Згідно з ГОСТ 27669-88
2.	Борошно пшеничне найвищого гатунку(на підпил)	100	Згідно з ГОСТ 27669-88
3.	Цукор-пісок	500	Згідно з ДСТУ 2316-93
4.	Мед бджолиний	250	Згідно з ГОСТ 19792-87
5.	Маргарин	500	Згідно з ГОСТ 240-85
6.	Молоко	1650	Згідно з ОСТ 49-140-85
7.	Яйця курячі	200	Згідно з ГОСТ 27583-88
8.	Яйця курячі (для змазування)	150	Згідно з ГОСТ 27583-88
9.	Дріжджі пресовані	100	Згідно з ГОСТ 121-81
10.	Сіль	35	Згідно з ДСТУ 3583-97
11.	Ванілін	2	Згідно з ТУ У 19125454.002-97
12.	Мак (насіння)	55	Згідно з ГОСТ 12094-76
	Маса напівфабрикату	7100	
	Маса готового виробу	6000	
	Маса одного виробу	60	

Технологія приготування

Готують дріжджове тісто за наведеною вище схемою (рис. 2.1). Частину цукру (50 %) замінюють медом бджолиним в співвідношенні 2:1. Отримане тісто розкатують пластом 1–1,2 см і вирізають з нього довгі трикутники, які змазують маком. Загортають тісто у вигляді рулету від основи до вершини, кінці загинають усередину і дають вистояти. Поверхню виробів змазують меланжем і випікають.

Характеристика готового виробу

Зовнішній вигляд. Виріб у вигляді напівкола, поверхня гладка, глянцева, без надривів, із скоринкою світло-коричневого кольору.

Консистенція. Еластична м'якушка з дрібними тонкостінними рівномірними порами, без порожнин і ущільень.

Запах та смак. Зі слабким ароматом меду, в міру солодкий.

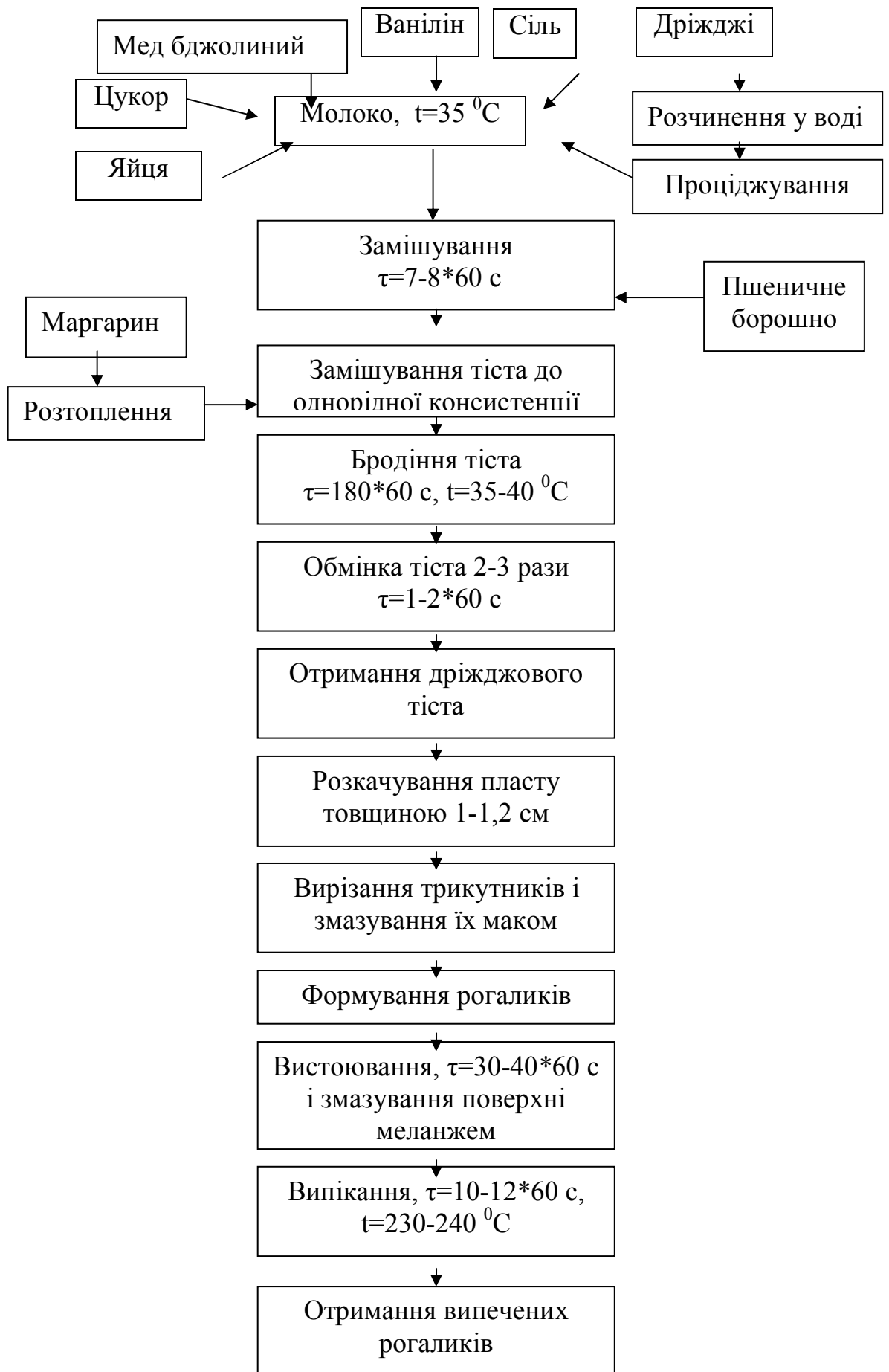


Рисунок 2.2 – Технологічна схема виробництва рогалику з маком „Медового”

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТКА №2
на фірмовий кулінарний виріб – Плюшка „Вітамінна”

№ з/п	Найменування сировини	Витрати сировини на 100 шт./г	Технологічні вимоги до якості сировини
1.	Борошно пшеничне найвищого гатунку	3400	Згідно з ГОСТ 27669-88
2.	Борошно пшеничне н/г (на підпил)	100	Згідно з ГОСТ 27669-88
3.	Цукор-пісок	1000	Згідно з ДСТУ 2316-93
4.	Маргарин	500	Згідно з ГОСТ 240-85
5.	Молоко	1534,5	Згідно з ОСТ 49-140-85
6.	Екстракт з листів зеленого чаю	115,5	Згідно з ГОСТ 1939-90
7.	Яйця курячі	200	Згідно з ГОСТ 27583-88
8.	Яйця курячі (для змазування)	150	Згідно з ГОСТ 27583-88
9.	Дріжджі пресовані	100	Згідно з ГОСТ 121-81
10.	Сіль	35	Згідно з ДСТУ 3583-97
11.	Ванілін	2	Згідно з ТУ У 19125454.002-97
Маса напівфабрикату		7100	
Маса готового виробу		6000	
Маса одного виробу		60	

Технологія приготування

Готують дріжджове тісто за наведеною вище схемою (рис. 2.1). Частина молока (7 %) замінюють екстрактом з листів зеленого чаю (7 %). Отримане тісто розділяють на шматки, прокатують їх в жгут, а потім розрізають на шматки у подовжній корж. Останній змазують жиром, складають у вигляді рулету, вирівнюють розтягуванням так, щоб товщина була однаковою по всій довжині, перегинають навпіл, при цьому кінці накладають один на другий і закріплюють. Після цього рулет розрізають по довжині ножем на дві частини для одинарної плюшки, залишаючи нерозрізаними закріплені кінці.

При укладці на лист плюшку розгортають у сторони по лінії розрізу. Розділані вироби вкладають на листи, змазані жиром, поміщають в тепле місце для вистоювання, змазують поверхню меланжем і випікають.

Характеристика готового виробу

Зовнішній вигляд. Виріб у формі серця, з чітко вираженим рисунком. Поверхня глянцева світло-коричневого кольору; в містах надрізів і складок більш світла.

Консистенція. М'якушка добре пропечена з дрібними тонкостінними рівномірними порами, не волога на дотик.

Запах та смак. Зі слабким ароматом зеленого чаю, із солодким терпким присмаком.

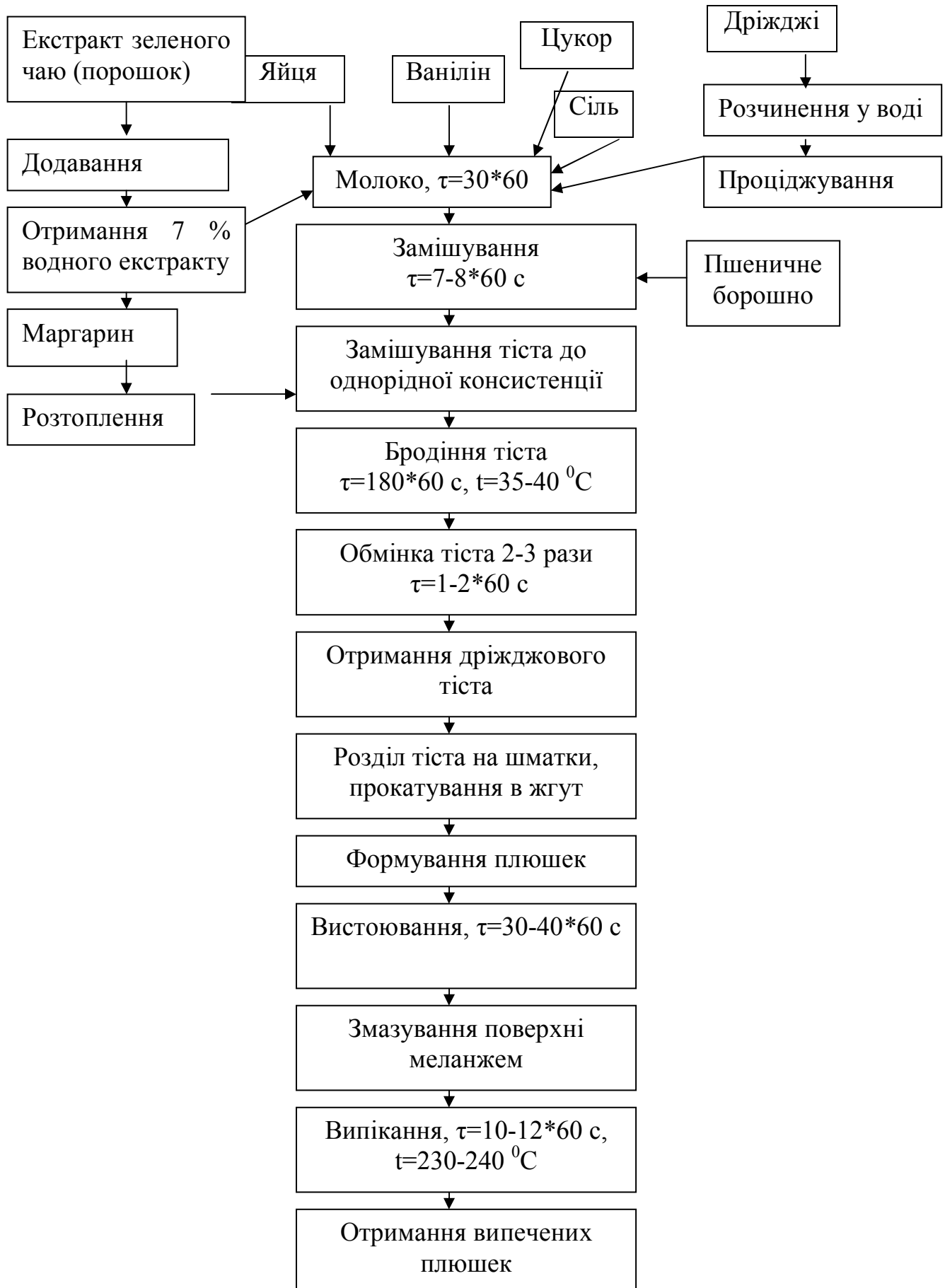


Рисунок 2.3 – Технологічна схема виробництва плюшки „Вітамінної”

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТКА №3
на фірмовий кулінарний виріб – Булочка українська дієтична

№ з/п	Найменування сировини	Витрати сировини на 100 шт./г	Технологічні вимоги до якості сировини
1.	Борошно пшеничне найвищого гатунку	3400	Згідно з ГОСТ 27669-88
2.	Борошно пшеничне найвищого гатунку (на підпал)	100	Згідно з ГОСТ 27669-88
3.	Цукор – пісок	500	Згідно з ДСТУ 2316-93
4.	Мед бджолиний	250	Згідно з ГОСТ 19792-87
5.	Маргарин	500	Згідно з ГОСТ 240-85
6.	Молоко	1534,5	Згідно з ОСТ 49-140-85
7.	Екстракт з листів зеленого чаю	115,5	Згідно з ГОСТ 1939-90
8.	Яйця курячі	200	Згідно з ГОСТ 27583-88
9.	Яйця курячі (для змазування)	150	Згідно з ГОСТ 27583-88
10.	Дріжджі пресовані	100	Згідно з ГОСТ 121-81
11.	Сіль	35	Згідно з ДСТУ 3583-97
12.	Ванілін	2	Згідно з ТУ У 19125454.002-97
Маса напівфабрикату		7100	
Маса готового виробу		6000	
Маса одного виробу		60	

Технологія приготування

Готують дріжджове тісто за наведеною вище схемою (рис. 2.1). Частину цукру (50 %) і частину молока (7 %) замінюють медом бджолиним (2:1) і екстрактом з листів зеленого чаю відповідно. Отримане тісто розділяють на шматки, розкатують на рулети однакові по всій довжині, нарізають на шматки і роблять вироби у вигляді вузлів. Кладуть на змазані жиром листи і ставлять в тепле місце для вистоювання. Поверхню булочок змазують меланжем і випікають.

Характеристика готового виробу

Зовнішній вигляд. Виріб у вигляді вузла, поверхня гладка, блискуча, коричневої окраси.

Консистенція. М'якушка добре пропечена, еластична з дрібними тонкостінними рівномірними порами, без порожнин і ущільнень.

Запах та смак. З ароматом меду бджолиного і зеленого чаю, з помірною солодкістю.

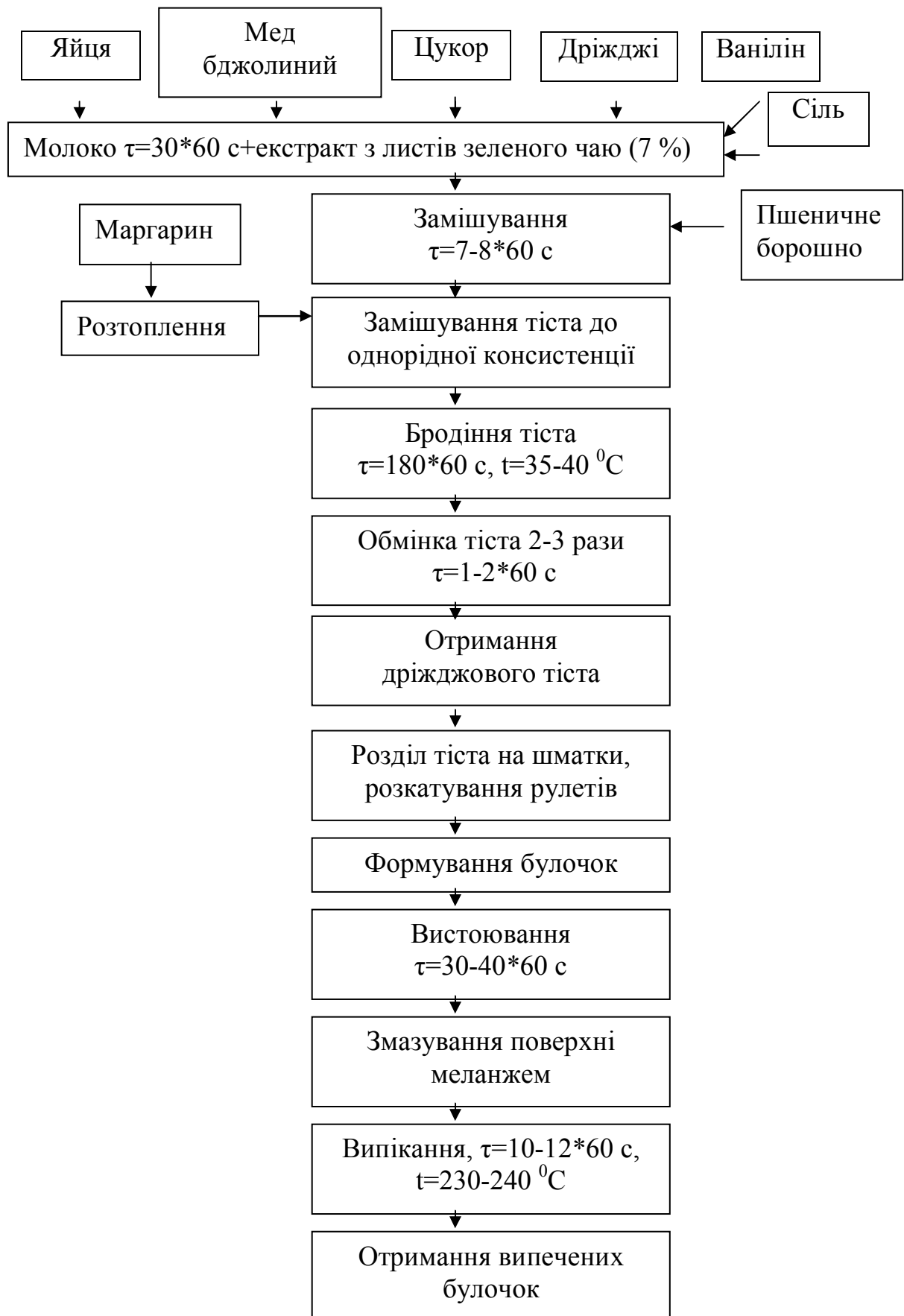


Рисунок 2.4 – Технологічна схема виробництва
„Булочки української дієтичної”

Таблиця 2.9 – Харчова цінність виробу «Рогалик з маком «Медовий» (219 ккал)

Продукт	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи	Мінеральні речовини						Вітаміни			Енергетична цінність, ккал
					Na	Ca	K	Mg	P	Fe	B ₂	PP	C	
	г				мг									
Борошно пшеничне в/г	14	10,3	0,9	74,2	10	18	122	16	86	1,2	0,08	1,2	-	327
Дріжджі пресовані	7,4	12,7	2,7	-	21	27	590	51	400	3,2	0,68	11,4	-	75
Сіль	3				37417	485	15	97	-	10	-	-	-	-
Цукор-пісок	0,14	-	-	99,8	1	2	3	-	-	0,3	-	-	-	379
Мед бджолиний	17,2	0,8	-	80,3	25	-	25	2	-	1,1	0,03	0,2	2	308
Маргарин	15,9	0,3	82,3	1	187	12	13	1	8	-	0,01	0,02	0,1	739
Яйця	74	12,7	11,5	0,7	134	55	140	12	215	2,5	0,44	0,19	-	157
Молоко	88,5	2,8	3,2	4,7	50	121	146	14	91	0,1	0,13	0,1	1	58
Мак (насіння)	7,8	17,5	47,5	2	19	1667	587	442	903	10	-	-	-	506

Таблиця 2.10 – Харчова цінність виробу «Плюшка «Вітамінна» (232 ккал)

Продукт	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи	Мінеральні речовини						Вітаміни			Енергетична цінність, ккал
					Na	Ca	K	Mg	P	Fe	P	PP	C	
	г				мг									
Борошно пшеничне в/г	14	10,3	0,9	74,2	10	18	122	16	86	1,2	-	1,2	-	327
Дріжджі пресовані	7,4	12,7	2,7	-	21	27	590	51	400	3,2	-	11,4	-	75
Сіль	3				37417	485	15	97	-	10	-	-	-	-
Цукор-пісок	0,14	-	-	99,8	1	2	3	-	-	0,3	-	-	-	379
Маргарин	15,9	0,3	82,3	1	187	12	13	1	8	-	-	0,02	0,1	739
Яйця	74	12,7	11,5	0,7	134	55	140	12	215	2,5	-	0,19	-	157
Молоко	88,5	2,8	3,2	4,7	50	121	146	14	91	0,1	-	0,1	1	58
Екстракт з листів зеленого чаю(порошок)	-	20	-	1600	100	500	2500	500	800	80	800	16	400	6100

Таблиця 2.11 – Харчова цінність виробу «Булочка українська дієтична» (221 ккал)

Продукт	Вода	Білки	Жири	Вугле води	Мінеральні речовини						Вітаміни			Енергети чна цінність, ккал
					Na	Ca	K	Mg	P	Fe	P	PP	C	
	г				мг									
Борошно пшеничне в/г	14	10,3	0,9	74,2	10	18	122	16	86	1,2	-	1,2	-	327
Дріжджі пресовані	7,4	12,7	2,7	-	21	27	590	51	400	3,2	-	11,4	-	75
Сіль	3				37417	485	15	97	-	10	-	-	-	-
Цукор-пісок	0,14	-	-	99,8	1	2	3	-	-	0,3	-	-	-	379
Мед бджолиний	17,2	0,8	-	80,3	25	-	25	2	-	1,1	-	0,2	2	308
Маргарин	15,9	0,3	82,3	1	187	12	13	1	8	-	-	0,02	0,1	739
Яйця	74	12,7	11,5	0,7	134	55	140	12	215	2,5	-	0,19	-	157
Молоко	88,5	2,8	3,2	4,7	50	121	146	14	91	0,1	-	0,1	1	58
Екстракт з листів зеленого чаю	-	20	-	1600	100	500	2500	500	800	80	800	16	400	6100

2.5 Екологічна експертиза новітніх технологій хлібобулочних виробів

Останнім часом в спеціальній літературі часто зустрічаються рекомендації по збагаченню хлібобулочних виробів різноманітними добавками – харчовими, біологічно активними, мінеральними та іншими; при цьому номенклатура цих добавок безмежно розширюється, в залежності від прагнення авторів вирішити ту чи іншу проблему. Таким чином, добавки – природні або синтезовані речовини, які навмисно вводяться до продуктів харчування з метою надання їм необхідних властивостей.

На жаль, Інститут харчування РАМН у відношенні хлібобулочних виробів займає дивну позицію – він підтримує внесення в хліб різних добавок, які в конкретних ситуаціях корисні для індивідууму, але не завжди враховують їх вплив на здоровий організм, технологію і споживчі властивості виробів. Не приймається до уваги фактичне споживання хлібобулочних виробів і зона споживання, коли доза добавки може бути або дуже мала, або збиткова для організму людини [147].

Тому, розробляючи новітні технології хлібобулочних виробів, необхідно використовувати такі добавки, які б не збільшували ступінь ризику можливого несприятливого впливу на здоров'я споживачів. Кожна добавка сама по собі вже містить забруднюючі сторонні речовини, які не навмисно потрапляють до них під час вирощування рослин та тварин або агротехнічних та ветеринарних заходів при виробленні, переробленні, приготуванні, упакованні, зберіганні, транспортуванні та реалізації добавок внаслідок контакту з обладнанням, тарою, зовнішнім середовищем; містять живі мікроорганізми, їх токсини, механічні домішки. Тому обрані добавки застосовують при виробництві хлібобулочних виробів у мінімально необхідній для досягнення технологічного ефекту кількості, але не більш встановлених максимально допустимих рівнів. До того ж сировина, яка використовується, не вважається неякісною, небезпечною для здоров'я і життя людини, якщо шкідливі або токсичні речовини, небезпечні для

здоров'я мікроорганізми чи їхні токсини не є для даної сировини сторонніми домішками. Склад та ступінь чистоти речовин, які використовуються в хлібопекарській галузі, визначаються спеціальною технічною документацією, їх граничний вміст встановлений технологічними інструкціями [148].

Будь-які інгредієнти, які застосовуються при виробництві хлібобулочних виробів, не можуть використовуватись без документального підтвердження їх якості та безпеки. До таких документів відносять:

- сертифікат відповідності;
- Державний реєстр або висновок державної санітарно-гігієнічної експертизи;
- ветеринарний дозвіл для продовольчої сировини тваринного походження;
- карантинний дозвіл для сировини рослинного походження.

До продовольчої сировини, яка використовується для виготовлення харчових продуктів функціонального призначення, застосовуються підвищені вимоги щодо її якості та безпеки для здоров'я людини. Безпечними вважаються продукти харчування, які не справляють на організм токсичної, алергізуючої, канцерогенної, мутагенної або іншої несприятливої дії при вживанні їх в загальноприйнятих кількостях. При застосуванні різної нетрадиційної сировини вивчають показники санітарної доброякісності: вміст важких металів, миш'яку, пестицидів і інших агрохімікатів, мікотоксинів, радіонуклідів [149]. Розглянемо які показники повинні мати мед бджолиний соняшниковий й екстракт з листів зеленого чаю, при яких ми змогли б використовувати їх як добавки при виробництві хлібобулочних виробів з функціональними властивостями.

Велике значення в забезпеченні якості і безпеки меду бджолиного займає ветеринарно-санітарна експертиза, яка проводиться згідно з діючими „Правилами ветеринарно-санітарної експертизи меду в лабораторіях ветсанекспертизи ринків і в ветеринарних лабораторіях”. В результаті

встановлено органолептичні і фізико-хімічні показники даного бджолопродукту, при яких дозволено його застосування. Дані наведені в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 – Органолептичні і фізико-хімічні показники якості меду бджолиного соняшникового

Показники	Характеристика меду
Колір	Від світло-янтарного до темно-бурого
Аромат	Слабо виражений
Смак	Солодкий, приязний без сторонніх присмаків
Консистенція	До кристалізації сиропоподібна, у процесі садки дуже в'язка, після кристалізації – щільний; розшарування не допускається
Кристалізація	Від мілкозернистої до великозернистої
Механічні домішки	Не допускаються
Ознаки бродіння	Не допускаються
Масова частка води, % не більш	21
Масова частка редукуючих цукрів(до безводної речовини), %, не менш	82
Масова частка сахарози (до безводної речовини), %, не більш	6
Діастазне число, од. Готе, не менш	7
Загальна кислотність, нормальні градуси (мл екв)	1–4
Різні фальсифікації	Не допускаються
Наявність антибіотиків, радіоактивності, токсичності	Не допускаються

Мед бджолиний приймають на експертизу при наявності у власника ветеринарної довідки або ветеринарного свідоцтва й ветеринарно-санітарного паспорту пасіки. Якщо в ветеринарному документі вказано, що бджілосім'ї обробляли антибіотиками, то такий мед необхідно направити в лабораторію для визначення їх залишкової кількості.

Ветеринарні довідки і ветеринарні свідоцтва повинні видаватись ветеринарними спеціалістами.

Не допускається наявність збудників заразних захворювань бджіл (американський і європейський гнільці, сальмоноліз і септицемія бджіл). За умови їх виявлення, інфікований мед знезаражують автоклавуванням при 120 °С протягом 20 хвилин або зберігають його в щільно закритому посуді і реалізують тільки взимку для харчових цілей.

Правилами ветеринарно-санітарної експертизи меду в лабораторіях ветсанекспертизи ринків і в ветеринарних лабораторіях передбачено відбирати з кожної контролюємої одиниці упаковки 100 г меду, а при визначенні вмісту води ареометром – 200г.

Органолептичні і лабораторні дослідження меду проводять згідно з ГОСТ 19792-87 і вимогами, які вказані в таблиці 2.12. За порушення ветеринарного законодавства передбачується дисциплінарна, адміністративна та уголовна відповідальності.

Результатом ветеринарно-санітарної експертизи є підтвердження відповідності (або невідповідності) встановленим ветеринарним правилам, які оформляються у вигляді ветеринарного сертифікату або свідоцтва. Цей сертифікат може служити однією з підстав для прийняття рішень експертами при комплексній товарній експертизі, а також для видачі сертифікату відповідності. Ветеринарний сертифікат не заміняє сертифікат відповідності.

Одночасно проводиться гігієнічна експертиза меду на наявність токсичних елементів, антибіотиків, пестицидів, які можуть накопичуватись в ньому внаслідок безконтрольного застосування хімічних засобів захисту рослин, радіонукліди.

Примітка: припустимі рівні гексахлорциклогексану (α , β , γ -ізомери), ДДТ і його метаболіти розраховуються за основним видом сировини як за масовою часткою, так і за припустимим рівнем нормуючих пестицидів.

Гігієнічна експертиза проводиться за порядком планової роботи санітарно-епідеміологічних станції і поза планом – при наявності особливих епідемічних показників, а також за порядком арбітражу.

Дані наведені в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13 – Гігієнічні нормативи безпеки меду бджолиного

Показник	Припустимий рівень, мг/кг, не більш	Примітка
Токсичні елементи		
Свинець	1,0	–
Миш'як	0,5	–
Оксиметілфурфурол	80	–
Кадмій	0,05	–
Пестициди		
Гексахлорциклогексан (α , β , γ -ізомери)	0,005	–
ДДТ і його метаболіти	0,005	–
Радіонукліди		
Цезій-137	100	бк/кг
Стронцій-90	80	бк/кг

Планова гігієнічна експертиза меду бджолиного здійснюється за порядком попереджувального і поточного санітарного над зору з метою контролю за вмістом залишкової кількості пестицидів, солей важких металів, антибіотиків, радіонуклідів і інших чужеродних речовин згідно з СанПін 2.3.2.560-96.

Внепланова гігієнічна експертиза меду бджолиного, якість якого з гігієнічної точки зору викликає сумнів або побоювання, проводиться практичними установами санітарно-епідеміологічної служби за показниками або за звертанням різних відомств і організацій в наступних випадках:

- за спеціальним санітарно-епідеміологічним показником при підозрі на хімічне забруднення, а також надходження сигналів про порушення технології обробки меду при його фасуванні;

- за порядком арбітражу, за дорученням вищестоящих організацій санепідемслужби в випадку виникнення розбіжностей за показниками, які мають гігієнічне значення;

- за обґрунтованою письмовою заявою підприємств в складних випадках товароведної експертизи або при виникненні розбіжностей в оцінці якості меду за гігієнічними показниками [150].

Крім того, використовуючи мед бджолиний в технології хлібобулочних виробів, необхідно додавати його в тісто при температурі не більш 60 °С. У протилежному випадку відбудеться інактивація ферментів, які беруть активну участь у процесі бродіння дріжджового тіста, підвищуючи його якість. В нашій технології, ми вносимо мед бджолиний разом з іншими інгредієнтами в дріжджове тісто при температурі 30–35 °С. Велике значення також має кількість внесеної добавки, яка не повинна перевищувати добову потребу організму людини в даній сировині. До складу булочки російської дієтичної входить 2,5 г меду бджолиного (при виході 60 г) і ця кількість значно менша за норму, яка становить 100–150 г на добу.

Розглянемо також за якими показниками якості можливо використовувати екстракт з листів зеленого чаю при виробництві хлібобулочних виробів. Експертизу його якості проводять з метою вирішення наступних цілей дослідження:

- встановлення виду чаю;
- встановлення місця зростання зеленого чаю;
- встановлення показників якості;
- встановлення фальсифікації;
- встановлення строку зберігання;
- контроль технологічних процесів.

Екстракт з листів зеленого чаю відносять до виду екстрагованого чаю, який володіє наступними особливостями:

1. Рідина або порошок, які не містять частини чайної рослини, має характерний чайний або з додаванням натуральних або штучних ароматизаторів аромат.

2. Упаковані в герметичні тару із скла, алюмінію або виготовляють у вигляді капсул масою 250 та 350 мг.

Дуже важливим є виявлення зони зростання листів зеленого чаю, з яких виготовляють екстракт. Вона повинна бути екологічно безпечною. Встановлення показників якості екстракту відбувається за стандартними

показниками тобто виявляється відповідність якості того чи іншого зразка з вимогами діючих стандартів. За органолептичними і фізико-хімічними властивостями він повинен відповідати вимогам наведеним в таблиці 2.14.

Таблиця 2.14 – Органолептичні і фізико-хімічні показники якості екстракту з листів зеленого чаю

Показники	Характеристика
Аромат і смак	Ніжний аромат, приємний з терпкістю смак
Колір	Темно-зелений з жовтуватим відтінком
Масова частка вологи, %, не більш	4
Масова частка сухих речовин, %, не менш	66

Крім цього, екстракт з листів зеленого чаю стандартизовано за вмістом таніну і кофеїну, які у великій кількості негативно впливають на нервову і серцево-судинну систему. Дані по вмісту цих речовин в екстракті наведено в таблиці 2.15.

Таблиця 2.15 – Вміст шкідливих речовин в екстракті з листів зеленого чаю

Назва речовини	Вміст, %
Кофеїн	1–4
Танін	1
Масова частка металомангнітної суміші, не більш	0,0007

При використанні 7 % екстракту з листів зеленого чаю в кількості 7 % від загальної кількості молока дозволяє досягти допустиме середньодобове дозування за кофеїном, яке здоровим людям не рекомендують перевищувати 250–350 мг/доб. До того ж кофеїн в екстракті володіє важливою властивістю: він не накопичується в організмі, що виключає загрозу кофеїнової інтоксикації, яка спостерігається при надмірному споживанню кави.

Найбільш складна експертиза проводиться для встановлення фальсифікації екстракту з листів зеленого чаю, яка поділяється на якісну і

кількісну. Якісна фальсифікація широко застосовується як часткова або повна заміна натурального продукту харчовими відходами, які утворюються після добування з нього найбільш цінних компонентів. Ця заміна в екстракті дуже легко виявляється за низьким вмістом екстрактивних речовин, які складають високу цінність даного продукту. Кількісна фальсифікація – це обман споживача за рахунок значних відхилень параметрів товару (маси, об'єму, довжини), які перевищують гранично допустимі норми відхилень. Важливо використовувати необхідну за технологією кількість екстракту з листів зеленого чаю з метою достатньої вітамінізації і отримання безпечних для організму людини хлібобулочних виробів. Існує також інформаційна фальсифікація екстракту, коли споживачам надається неточна або неповна інформація про країну походження товару, фірму-виробника, кількість та енергетичну цінність. При застосуванні екстракту з листів зеленого чаю при виробництві хлібобулочних виробів дуже важливо мати повну інформацію про дану сировину з метою запобігання отримати вироби низької якості або з сумнівними властивостями.

Встановлено, що порошкові екстракти мають гарантований строк зберігання 10–12 місяців при температурі 15–20 °С. Необхідно враховувати таку його властивість як гігроскопічність, особливо при транспортуванні та виявленні негерметичності упаковки [151].

Важливе значення відіграє контроль за технологічним процесом при додаванні екстракту з листів зеленого чаю в хлібобулочні вироби. Перш за все потрібно відзначити, що застосований нами екстракт має санітарно-епідеміологічне свідоцтво Інституту харчування РАМН. Необхідно вносити його у дріжджове тісто для виготовлення хлібобулочних виробів при температурі, яка не вплине на зниження функціональних властивостей екстракту. Відомо, що при 250 °С руйнуються активні речовини даної добавки, а в наших технологіях екстракт з листів зеленого чаю додається до молока при температурі 30-35 °С. До того ж при випіканні виробів в них зберігаються вітаміни, тому надається можливість застосування даної

сировини з точки зору технології. З метою передання випеченим виробам більш вираженого смаку зеленого чаю з терпким присмаком, порошкоподібний екстракт розчиняють у воді і вносять в тісто у вигляді розчину.

Таким чином, перед застосуванням меду бджолиного соняшникового й екстракту з листів зеленого чаю для виробництва хлібобулочних виробів з функціональними властивостями, їх необхідно піддати експертизі для підтвердження безпеки для організму людини, встановити оптимальну дозу і етап внесення до тіста.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІСОЧНИХ ВИРОБІВ З ЗАДАНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

3.1 Дослідження збагачувача – пюре гарбуза, мед бджіл квітковий

3.1.1 Вибір рецептурних компонентів й обґрунтування складу

Важливість і значущість ролі овочів у нашому повсякденному харчуванні великі. Овочі незамінні й мають безпосереднє відношення до нашого здоров'я. Вони поставляють організму вуглеводи, клітковину, мінеральні речовини, вітаміни, органічні кислоти, ефірні масла й інші. Ефективність овочів у харчуванні залежить також від сполучення з іншими харчовими речовинами. Важливим достоїнством овочів є те, що вони не "приїдаються", при додаванні в інші блюда не заглушають смаку й запаху [152].

Гарбуз містить значну кількість води (75–90 %). Більшу частину сухих речовин гарбуза становлять вуглеводи, які представлені цукрами й полісахаридами. Із цукрів переважними є глюкоза, фруктоза, сахароза, мальтоза. До полісахаридів відноситься крохмаль, геміцелюлоза, пектинові речовини.

Пектинові речовини втримуються в кількості 4–10 % на сухі речовини, більша частина яких доводиться на частку водорозчинного пектину.

Клітковини в гарбузі небагато – усього 1–2 %. Вона дуже ніжна й, на відміну від важко переваримої клітковини інших продуктів, добре розщеплюється й засвоюється. Клітковина цінується властивістю стимулювати перистальтику кишечника, виводити з організму холестерин, нормалізувати склад мікроорганізмів, що перебувають у кишечнику, і забезпечувати утворення ряду вітамінів групи В.

Мінеральні речовини – калій, кальцій, магній, фосфор, залізо й інші в гарбузі втримуються у великій кількості. Всі вони також необхідні організму.

Їхня роль постійно підтримувати в ньому кислотно-лужна рівновага, що має пряме відношення до нормального обміну речовин, правильному функціонуванню організму.

У гарбузі вміщується цілий ряд вітамінів: С (аскорбінова кислота), Р (поєднують групу різних речовин рослинної природи – флавоноїди, катехіни), А, РР (нікотинова кислота), К і майже вся група вітамінів В. Причому всі вони втримуються в сприятливому стані, що дуже важливо при збалансованому харчуванні. Вітаміни беруть участь у всіх життєвих процесах, що протікають в організмі. Особлива дія вони роблять на центральну нервову систему, серцево-судинну, травну, ендокринну, не говорячи вже про ту роль, що їм приділяється при лікуванні таких серйозних хвороб, як атеросклероз, гіпертонія, виразка шлунка й дванадцятипалої кишки.

Біологічне значення гарбуза визначається не тільки вітамінами й мінеральними речовинами. Органічні кислоти беруть активну участь у процесах внутрішнього середовища організму, у нейтралізації кислих продуктів, які утворюються в процесі метаболізму. Органічні кислоти сприятливо діють на травлення, підвищуючи секрецію травних залоз і моторику кишечника [153].

У гарбузі втримуються речовини, що володіють вираженими фітонцидними й бактерицидними діями на ряд мікроорганізмів [154].

Мабуть, одним з найважливіших достоїнств гарбуза є здатність сприятливо впливати на процеси асиміляції харчових речовин. Багато авторів відзначають підвищення засвоюваності основних харчових речовин.

Особливий інтерес викликає белоксберігаюча дія гарбуза. Це явище порозумівається посиленням ензиматической активності секреції травних залоз під впливом гарбуза, хоча самі овочі білковою цінністю володіють невисокою.

Рослинні волокна гарбуза, дратуючи механорецептори, закладені в стінках шлунково-кишкового тракту підсилюють його моторику й

секреторну функцію травних залоз. Крім того клітинні оболонки гарбуза сприяють виведенню холестерину з організму.

Харчові й технологічні достоїнства гарбуза пов'язані з їхнім хімічним складом, що розрізняють залежно від виду й сорту, а також умов вирощування [155].

З давніх часів вважається, що мед представляє собою чудовий дарунок природи, який благо приємно впливає на організм людини. Одного разу, випадково знайшовши гніздо бджіл скуштувавши золотавого нектару, населення став систематично збирати цей продукт. Споживання меду сприяє продовженню життя, зберігає ясність розуму силу духу. Відомо, що цей бджоло продукт володіє незаражуючими, відхаркувальними загально зміцнюючими властивостями. Даний продукт не псується, йому не властива сезонність споживання. Це сприяє широкому використанню меду в народній медицині. Протягом багатьох століть мед вважався єдиним солодким продуктом. Зараз багато його заміників, використовуються в харчуванні населення, однак не один з них не має таких властивостей, як мед [156].

Даний бджоло-продукт має ряд переваг над іншими цукрами:

- не дратує слизисту травневого тракту;
- легко швидко засвоюється організмом;
- швидко звільняє необхідну енергію;
- дозволяє швидко відновлювати сили при великому фізичному навантаженні;
- оказує злегка послаблюючу дію;
- оказує заспокійливий вплив на організм.

Мед – не тільки смачний продукт, який можна споживати на десерт у різних видах, це – цінний комплекс живильних елементів, відіграють важливу роль у процесах асиміляції, швидко звільняє енергію, яка розходжується в період найбільшої денної активності людини.

Його цінність як продукту харчування відзначається тим, що природною концентрацією найпростіших вуглеводів, доповнені такими

важливими для організму людини речовинами, як вітаміни, гормони, ферменти, мінеральні солі, мікроелементи. У ньому міститься більш 300 хімічних сполучень. Цей бджоло продукт містить приблизно 20 % води, а 80 % складають сухі речовини, з яких 75 % – глюкоза фруктоза, засвоюються організмом [157].

Мед – природний рослинно-тваринний біологічний продукт, який за вмістом мінеральних речовин не собі рівних. До складу меду входять залізо, мідь, марганець, двоокис кремнію, хлор, кальцій, калій, натрій, фосфор, алюміній, магній та мінеральні речовини, необхідні для підтримання мінерального балансу. Крім того, мед багатий на ферменти – інвертазу, діастазу, каталазу, ліпазу, великий фізіолог І. П. Павлов назвав їх побудниками життя. У різних його видах знайдено більш 15 ферментів, каталізуючих окислювально-відновлювальні, гідролітичні процеси в організмі.

У даному бджоло продукті міститься в невеликій кількості (до 0,43 %) різноманітні кислоти. Найбільша частка їх доводиться на органічні кислоти такі як яблучна, молочна, глюконова, лимонна, янтарна, винна, щавлева, балонова, мурашина, оцтова, а також глютамінова аспарагінова. неорганічних кислот зустрічаються фосфорна соляна кислоти. Кислоти активізують діяльність травного тракту, знижуючи рН середі сприяє мікрофлори в сприятливому напрямку. Мед містить гормональні речовини рослин (фітогормони) гормони, поступають секретом нижче щелепних залоз медоносних бджіл. До складу меду входять біологічно активні фенольні речовини (антоціани, лейко антоціани, флавоноли, катехіни), які підвищуючи міцність еластичність стінок кровоносних капілярів, сприяють активації вітаміну В, володіють протизапальною проти атеросклеротичною дією. Його аромат пов'язано з наявністю більш 120 хімічних речовин, серед яких виявлені спирти, альдегіди, кетони, органічні кислоти, складні ефіри кислот у сполученні спиртами, цукрами, амінокислотами [158].

У натуральному бджолиному меді завжди мікроскопічні частки зерен пилянь, потрапляють у нього разом з нектаром. В одному грамі меді міститься приблизно 3000 пильних зерен. Пилянь багатьох відмічається підвищеним вмістом вітаміну С у порівнянні з любимо видом фруктів або овочів. Мед, крім того, містить стероїди, фосфоліпіди, жирні кислоти, глюкозиди, азотисті основи, холін, ацетилхолін ряд інших біологічно активних сполук, компонентами складного механізму лікувальної меду на організм людини [159].

Організм здорової людини здатен переробляти цукри. Для хворої людини ж, у якої малоактивна травна система, споживання меду має велике значення тому, що при цьому організм звільняється зайвої навантаження – виконання процесу цукрів. Це дуже важлива особливість меду, якої необхідно брати до уваги при використанні його в дієтичному харчуванні. Крім цього, широко застосовується при лікуванні захворювань печінки, нирок, шлунку, кишечника, дихальних шляхів, серцево-судинної нервової системи, а також очей. Як дієтичний продукт бджолиний мед не має собі рівних. Мед зменшує кількість холестерину в крові, розширює коронарні судини, знижує запалення шлунково-кишкового тракту поліпшує його ферментативну діяльність, укріплює м'язу нервову системи, посилює дезінтоксикаційну функцію, виводить шлаки через нирки, шкіру, здійснює позитивний вплив на залози внутрішньої секреції, поліпшує обмін речовин за рахунок мікроелементів, впливає на системи організму, збільшує фагоцити, еритроцити, гемоглобін. При постійному вживанні меду підвищується стійкість організму до інфекційних захворювань. У малих дозах антиалергічні властивості. Завдяки своїм унікальним властивостям смаковим якостям, мед дуже ефективен у харчуванні грудних дітей [160].

3.1.2 Дослідження органолептичних, фізико-хімічних і структурно-механічних властивостей збагачувача

Останнім часом в спеціальній літературі часто зустрічаються рекомендації по збагаченню кондитерських виробів різноманітними добавками – харчовими, біологічно активними, мінеральними та іншими; при цьому номенклатура цих добавок безмежно розширюється, в залежності від прагнення авторів вирішити ту чи іншу проблему. Таким чином, добавки - природні або синтезовані речовини, навмисно вводяться до продуктів харчування з метою надання необхідних властивостей [161].

При внесенні добавок необхідно враховувати не тільки корисність для індивідууму, але й вплив на здоровий організм, технологію, споживчі властивості виробів. Не приймається до уваги фактичне споживання кондитерських виробів – зона споживання, коли доза добавки може бути або дуже мала, або збиткова для організму людини.

Тому, розробляючи технології кондитерських виробів, необхідно використовувати такі добавки, які б не збільшували ступінь ризику можливого несприятливого впливу на здоров'я споживачів [162].

Будь-які інгредієнти, які застосовуються при виробництві пісочних виробів, не можуть використовуватись без документального підтвердження якості та безпеки. До таких документів відносять:

- сертифікат відповідності;
- Державний реєстр або висновок державної експертизи;
- ветеринарний дозвіл для продовольчої сировини тваринного походження;
- карантинний дозвіл для сировини рослинного походження.

Безпечними вважаються продукти харчування, які не сприяють на організм токсичної, алергічної, канцерогенної, мутагенної або несприятливої дії при вживанні в загальноприйнятих кількостях. При застосуванні нетрадиційної сировини вивчають показники санітарної доброякісності:

вміст важких металів, миш'яку, пестицидів інших агрохімікатів, мікотоксинів, радіонуклідів [163].

Розглянемо показники які повинні мати пюре гарбузове й мед бджолиний квітковий , при яких ми змогли б використовувати їх як добавки при виробництві пісочних виробів з функціональними властивостями.

Розглянемо за якими показниками якості можливо використовувати пюре гарбузове при виробництві пісочних виробів.

Овочеve пюре являє собою протерту овочеvu м'якоть. До пюре за органолептичними показниками висувають наступні вимоги:

- зовнішній вигляд – однорідна, рівномірно протерта маса без насіння й шкірочки.
- смак і запах близький до натурального, властивий гарбузу. Колір жовтогарячий, властивий гарбузу [164].

Дані аналізу фізико-хімічних показників об'єктів дослідження наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Фізико хімічні показники гарбузового пюре

Характеристика пюре гарбуза	Показники
Масова частка сухих речовин, %	7,00
Масова частка цукрів, %	5,30
Масова частка вітаміну С, %	6,30
Титруєма кислотність, %	0,07
Сума ПВ, %	0,74
Масова частка β-каротину, мг %	9,10
Масова частка мінеральних домішок, % не більше	0,03
Масова частка солей важких металів, % на більше міді свинцю	0,0005 Не допускається
Сторонні домішки	Не допускається

Квітковий мед – продукт переробки квіткового нектару в організмі бджоли. Він найчастіше являє собою суміш різних медів. Активна кислотність квіткових медів дорівнює 3,5–4,2. Мед містить барвні й ароматичні речовини, ферменти й вітаміни. До складу барвників меду входить каротин, дериват, хлорофіл, ксантофіл й інші. Ферменти меду (діастазу, інвертазу, каталаза) попадають у мед як з пилком медоносних рослин, так і з організму бджіл. З вітамінів у меді втримується відносно велика кількість вітамінів В, РР, С. За останнім даними, у ньому виявлені також вітаміни В, пантотенова кислота, вітамін Н (біотин), фоливая кислота, вітаміни К и Е.

За даними академіка В. П. Філатова, у меді є так називані біогенні стимулятори - речовини, що володіють здатністю підвищувати загальний життєвий тонус. Вимоги до якості меду бджолиного квіткового повинні відповідати ГОСТ 19792-87, наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Вимоги до якості меду бджолиного квіткового

Показники	Характеристика
1	2
Колір	Світло-янтарного до темно-бурого
Аромат	Приємний, слабо виражений, без стороннього аромату
Смак	Солодкий, приязний без сторонніх при смаків
Консистенція	До кристалізації сиропоподібна, у процесі садки дуже в'язка, після кристалізації – щільний; розшарування не допускається
Кристалізація	Від мілкозернистої до великозернистої
Масова частка води, %, не більш	21

Продовження таблиці 3.2

1	2
Масова частка редукуючих цукрів(до безводної речовини), %, не менш	82
Масова частка сахарози (до безводної речовини), %, не більш	6
Діастазне число, од. Готе, не менш	7
Механічні домішки	Не допускаються
Ознаки бродіння	Не допускаються
Наявність антибіотиків, радіоактивності, токсичності	Не допускаються

Мед бджолиний приймають на експертизу при наявності у власника ветеринарної довідки або ветеринарного свідоцтва й ветеринарно-санітарного паспорту пасіки. Якщо в ветеринарному документі вказано, що обробляли антибіотиками, то такий мед необхідно направити в лабораторію для визначення залишкової кількості.

Ветеринарні довідки ветеринарні свідоцтва повинні видаватись ветеринарними спеціалістами. Результатом ветеринарно-санітарної експертизи підтвердження відповідності (або невідповідності) встановленим ветеринарним правилам, оформляються у вигляді ветеринарного сертифікату або свідоцтва. Цей сертифікат може служити з підстав для прийняття рішень експертами при комплексній товарній експертизі, а також для видачі сертифікату відповідності [165].

Одночасно проводиться експертиза меду на наявність токсичних елементів, антибіотиків, пестицидів, можуть накопичуватись в ньому внаслідок безконтрольного застосування хімічних засобів захисту рослин, радіонукліди. Дані наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Нормативи безпеки меду бджолиного квіткового

Показник	Припустимий рівень, мг/кг, не більш	Примітка
Токсичні елементи		
Свинець	1,000	–
Миш'як	0,500	–
Оксиметілфурфурол	80,000	–
Кадмій	0,050	–
Пестициди		
Гексахлорциклогексан (його ізомери)	0,005	–
ДДТ його метаболіти	0,005	–
Радіонукліди		
Цезій-137	100	бк/кг
Стронцій-90	80	бк/кг

Крім того, використовуючи мед бджолиний в технології пісочних виробів, необхідно додавати його в тісто при температурі не більш 60 °С. У протилежному випадку відбудеться інактивація ферментів. В нашій технології, ми вносимо мед бджолиний разом з іншими інгредієнтами в пісочне тісто при температурі 20–22 °С. Велике значення також кількість внесеної добавки, яка не повинна перевищувати добову потребу організму людини в даній сировині. До складу нових пісочних виробів входить 6,6 г меду бджолиного (при виході 50 г, 75 г) ця кількість значно менша за норму, яка становить 100–150 г на добу.

3.2 Дослідження тіста на основі збагачувача - пюре гарбуза, мед бджіл квітковий

3.2.1 Теоретичні основи процесу структуроутворення тіста

Виробу цієї групи відрізняються від інших тим, що вони виготовляються з тіста, якому не властива розтяжність й еластичність. Основним інгредієнтом тіста є пшеничне борошно або яка-небудь інша борошниста сировина, але жир і розчин цукру, додані в тісто по рецептурі, надають йому пластичність й обмежують формування й набрякання клейковини. Структуру випеченого пісочного виробу створює сполучення білка, крохмалю й "цукрового скла" (переохолодженого розплаву цукру). Безперервна білкова матриця відсутня, а жир присутній у вигляді великих крапель або більших незв'язаних утворень між структурами білка й крохмалю. Текстура печива звичайно відносно щільна через значну коалесценцію газових пухирців, що утворюються при випічці [166].

Властивості тіста для виробів цієї групи забезпечують одержання пісочних виробів, що при випічці можуть більшою мірою збільшуватися в ширину й довжину. Розробка методів, що обмежують це збільшення розмірів, є при виготовленні пісочних виробів найбільш серйозною технологічною проблемою. Термін "пісочні вироби" охоплює широкий діапазон рецептур. Властивості тіста з високим змістом жиру й цукру характеризуються іншою крайністю, оскільки таке тісто більшою мірою відрізняється консистенцією, чим рецептурами.

Оскільки кількість жиру й цукру в рецептурах пісочного виробу відносно велике, надзвичайно важлива якість цих інгредієнтів.

Метод формування тестових заготовок багато в чому визначається консистенцією й липкістю тіста.

Кількість води в найбільш розсипчастих видах тіста не дозволяє всьому присутньому цукру розчинитися, у зв'язку із чим для текстури випеченого виробу важливий розмір кристалів цукру. Більше дрібні кристали

переважно розчиняються в тесті, а більші можуть давати хрускіт або відчуття піску при розжовуванні.

Що стосується якості жиру, використовуваного відповідно до рецептури, слід зазначити, що його смак і запах передається пісочним виробам, а це може бути як перевагою, так і недоліком. Вершкове масло – це жировий продукт, розповсюджений у пісочному тісті через свій унікальний смак й аромат. Проте в цей час найбільш широко використовувані жири – це суміші різних рослинних жирів (фактично ті ж жири, що мають невиражений смак, використовуються й для інших видів печива).

Готування пісочного тіста вимагає однорідного розподілу жиру або емульсії на частках борошна, а для цього важливо фізичний стан жиру (значний зміст жиру у твердій фазі). Розмір кристалів жиру на цій стадії також дуже важливий. Звичайно найкраще приготувати емульсію "жир-вода-цукор-сироп" перед додаванням борошна. Якщо зміст твердих складових жиру занадто високо або занадто низько (що залежить від температури й виду жиру), стабільну емульсію приготувати не просто. Створити емульсію допомагають деякі спеціальні емульгатори при їхньому використанні у відповідній кількості; вони також поліпшують здатність жиру формувати м'які на смак піскові вироби.

Температура й тривалість випічки не дуже великі, а кількість води, яку необхідно видалити, відносно мала, у зв'язку із чим умови парової дистиляції летучих ароматичних речовин при випічці несунорі. Це дає широкі можливості для вибору різних смаків й ароматів піскових виробів. Природно, вибір натуральних і штучних смакових й ароматичних речовин пов'язаний з тими з них, які асоціюються із солодким смаком (звичайно це ваніль, вершкове масло, карамель (палений цукор), спеції – імбир і кориця, лимонне масло й какао). Сильний смак й аромат темних сиропів, очеретяного цукру й солодового екстракту можуть змішуватися з м'яким вершковим смаком молока або вершкового масла. У всіх випадках як підсилювач смаку використовується сіль. Контроль якості сировини для пісочного тіста зв'язаний

в основному з консистенцією тіста і його розтіканням при випічці (з погляду технології), а також смаком й ароматом з погляду споживчих властивостей. Серйозною проблемою є розтікаємість тістових заготівель при випічці, і ми її розглянемо нижче.

Хоча кількість води при готуванні цього тіста мала, при надлишковому замішуванні може сформуватися клейковина. Для одержання пісочних виробів найкращої якості змішування після додавання борошна повинне бути мінімальним, тому що існує проблема однорідного розподілу інгредієнтів. Як відзначалося вище, це звичайно досягається за допомогою процедури замісу із двох (або більше) стадій, коли перед введенням борошна спочатку формують емульсію, розчиняють цукор й емульгирують жир, молоко, яйця й інші компоненти.

Мети цієї стадії – якнайкраще розчинити цукор у належній по рецептурі воді, диспергувати і розчинити сухі речовини молока, хімічні речовини й смакові й ароматичні добавки й сформувати емульсію з жиром. У результаті повинна вийти досить стійка емульсія – білі "вершки", що містять весь нерозчинений цукор і всю воду. Потім к цим "вершкам" додається борошно. Бажано, щоб друга стадія замісу тривала менш однієї хвилини (уважається, що при цьому формується гомогенна суміш). У цьому випадку білок борошна має мало можливостей для гідратації й формування клейковини.

У всіх випадках по завершенні стадії замісу тісто виявляється м'якше, ніж після відліжці. При відліжці вода (цукровий сироп) пасивно поглинається крохмалем і борошном (білком), тісто "висихає" і стає менш липким. Фактично тісто не висихає, тобто вода не випаровується, а мігрує "усередину". Гідратація борошна – це дуже важлива стадія, і її не слід прискорювати шляхом надмірного замісу або перемісу тіста. Гідратація може тривати дуже довго, але зміни найбільш помітні протягом 30 хвилин (змінюється консистенція й губиться липкість).

З погляду керування технологічним процесом одержання необхідної консистенції тіста й важливо, і складно. Наприкінці замісу важко оцінити, наскільки тісто ущільниться після витримки. Задовільних методів перевірки консистенції, що відокремлюють дію липкості від ефекту розсипчастості, у цей час не існує. Крім того, якщо тісто здається занадто розсипчастим або сухим по закінченні процесу замісу, не треба на цій стадії додавати в нього борошно або воду, тому що необхідний при цьому додатковий заміс помітно змінить властивості тіста. Якщо отримано тісто з незадовільними властивостями, єдиний вихід – це почати все спочатку [167].

На консистенцію, звичайно, істотно впливає й температура. Температура впливає на ступінь розчинення цукру, в'язкість утвореного при цьому сиропу й кількість присутніх твердих складових жиру, у зв'язку із чим необхідно вибрати такі умови, щоб наприкінці одержання емульсії ("вершків") температура була постійною й не занадто високою; крім того, після замісу тісто повинне мати задану температуру з відхиленням ± 1 °C (бажано, у діапазоні 18–22 °C).

При одержанні "вершків" емульсія захоплює повітря, але, очевидно, даремно прагнути до якої-небудь певної щільності цієї суміші, на відміну від регулювання, необхідного для сумішей "жир-борошно" для одержання збитого тіста для пісочного виробу. Жир для тіста, для поліпшення видимого кольору й зниження консистенції при заданій температурі звичайно буває аерирован, але істотного впливу його щільності на властивості тіста або якість випеченого печива не виявлено [168].

Випічка приводить до збільшення тестової заготівлі й формуванню бажаної текстури. Багато видів пісочного тіста дають досить ефектний підйом тестової заготівлі в печі, що дозволяє одержати майже напівсферичні заготівлі. Характерно, що до моменту завершення стадії випічки печива воно перед виходом з печі знову зменшується в розмірах до досить помірної товщини. Це зменшення обумовлене тим, що тепла тістова заготівля містить рідку фазу внесених інгредієнтів, досить грузлу, щоб утримувати водяну

пару, але недостатньо міцну, щоб зберегти свою структуру після втрати вологи в атмосфері печі. Зменшення розмірів заготівлі звичайно супроводжується розтріскуванням поверхні тіста, що особливо характерно для тіста з більшим змістом цукру.

Значне зниження в'язкості тіста при нагріванні, відсутність достатньої клейстиризації крохмалю й безперервної білкової структури для збереження форми веде до того, що тісто при випічці може текти або розтікатися як у довжину, так і в ширину .

Немає необхідності знижувати вологість пісочних виробів, оскільки напруги, які можуть вести до розтріскування й руйнування, украй рідкі. Звичайно вологість становить близько 2,5–3,0 %. Оскільки вологість тіста низька, кількість вологи, якій необхідно виділитися при випічці, не велике. Сиропи й різні молочні порошки часто втримуються в тісті й більших кількостях, тому температури випічки повинні бути нижче для запобігання надлишку точного фарбування поверхні. Тривалість випічки може бути в широких межах і пов'язана з товщиною заготівлі; мінімум, імовірно, становить близько 5 хвилин, максимум – 20 хвилин [169].

Консистенція тіста змінюється зі зміною змісту води, але при постійній температурі це звичайно істотно не впливає на розтікання; зміст білків у борошні також впливає лише в тім ступені, у якій воно позначається на поглинанні води борошном [170]. Фактори, що впливають на розтікання виробів при випічці наведені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Фактори, що впливають на розтікання виробів при випічці

Фактори, що сприяють більшому розтіканню	Фактори, що зменшують розтікання
1	2
Фактори, пов'язані з борошном у рецептурі	
Більші частки борошна	Більше високе поглинання води борошном, включаючи борошно після теплової обробки й хлоровану

Продовження таблиці 3.4

1	2
Мінімальний заміс після додавання борошна	Перемес тесту
Фактори, пов'язані із цукром у рецептурі	
Цукор з невеликим середнім розміром часток	Цукор з більшим середнім розміром часток
Збільшені кількості кристалічного цукру	Низький зміст цукру
Фактори, пов'язані з жиром у рецептурі	
М'яке тісто через високу температуру	Холодне тісто
Більше жиру	Менше жиру
Фактор, пов'язаний з аерацією а рецептурі	
Високий рН тесту (більше гідрокарбонату амонію або гідрокарбонату натрію)	
Фактори, пов'язані з "віком" тесту й тестових заготівель	
Дуже свіже тісто	Старе тісто
Більша маса тестових заготівель	Мала маса тестової заготівлі
Фактори, пов'язані з умовами в печі	
Брудна (жирна) стрічка поду	Покриття борошном стрічки поду
Холодна стрічка поду в момент укладання тестових заготівель	
Низька температура в передній частині печі	Більше високі температури випічки, менша тривалість випічки

При інших рівних факторах більша кількість води в тісті веде до більше стійкого підйому тіста й більше ніжній текстурі печива при випічці. На розтікання печива з пісочного тіста з певними рецептурами може впливати якість борошна. Завжди здавалося, що слабке борошно краще, існують розходження у визначенні поняття "слабкий" у цьому контексті.

Поглинання води сильним борошном звичайно вище, але це обумовлено поруч факторів. Дотепер дуже мало уваги приділялося розміру часток борошна, що визначається впливом, а також білизні борошна, пов'язаної зі змістом отрубів (золи). Борошно з великими частками або більшим змістом обрубів характеризуються вповільненою гідратацією.

Більше повільна гідратація означає, що друга стадія замісу тіста може проводитися довше (до завершення гідратації). У цьому зв'язку важлива пасивна гідратація, що відбувається при відліжці тіста. Використання відновлювача або протеиназ практично не впливає на якість піскового тіста, що підтверджує незначний вплив вмісту білків борошна в цих рецептурах [171].

3.2.2 Аналіз структуроутворення тіста на основі збагачувача пюре гарбузове, мед бджіл квітковий

При виборі дозування гарбузового пюре й меду враховували ряд факторів: необхідність максимального збагачення виробів пектинами, вітамінами й іншими біологічно кошковими компонентами, досягнення оптимальної концентрації з погляду їх лікувального й профілактичного впливу на організм людини; одержання готових виробів з високими органолептичними властивостями (колір, смак, запах); економічна доцільність.

Для визначення впливу гарбузового пюре на якість, харчову й біологічну цінність пісочних виробів проводили пробні лабораторні випічки по загальноприйнятій у наукових дослідженнях методиці. Готова продукція аналізувалася відповідно до вимог нормативної документації по органолептичних і фізико-хімічних показниках. Внесення в тісто гарбузового пюре сприяє зміцненню клейковини. Причому зі збільшенням кількості внесених добавок зміцнення клейковини зростає. Якість клейковини визначається властивостями й структурою білка. Зміцнення клейковини свідчить про наявність більше міцних внутрішніх зв'язків між молекулами або агрегатами молекул у результаті хімічної взаємодії білків клейковини з компонента фруктових добавок. Підвищення в'язкості розчинів клейковини з овочевого пюре й коефіцієнта агрегації її свідчать про утворення макромолекулярних структур, про збільшення гідродинамічного обсягу часток клейковинного білка, імовірно, у результаті утворення нових хімічних

зв'язків при взаємодії білків борошна з компонентами гарбузового пюре й утворення комплексів. Цим порозумівається зміна властивостей клейковини при внесенні овочевих добавок – підвищення коефіцієнта агрегуючої здатності, зміцнення клейковини, зниження розтікання й розчинності клейковинних білків [172].

Овочеve пюре, впливаючи на властивості білків клейковини, знижує їх розчинність й зміцнює гідрофобні іонні й водневі взаємодії й зв'язки. Утворення білок-поліцукрових комплексів впливає на властивості продуктів. Воно сприяє поліпшенню структурних властивостей, що обумовлено підвищення виходу готових виробів.

Відомо, що білки й кислі полі цукри є електrolітами. Внаслідок полі амфотерного характеру білків існує область рН, у якій макромолекули білка й кислого мають протилежними за знаком зарядами. У цій області має місце електростатична взаємодія між макрокатионами білка й макрокатионами кислого полі цукру, що супроводжується утворенням білок-поліцукрових комплексів. Стійкість полімерного комплексу порозумівається множинністю контактів між макромолекулами, виявлених більшим числом протилежно зарядних іонних груп, що входять у їхню структуру. Цим порозумівається необхідність більше тонкого здрібнювання гарбуза при використанні їх в якості покращувача.

В умовах несприятливих факторів виробництва, змінюючих умов оточуючого середовища, підвищеного нервово-емоційного напруження потреба людини в мікронутрієнтах, вітамінах як у найважливіших захисних факторів не тільки не знижується, але й навпаки, суттєво зростає. Дефіцит в організмі людини приводить до дефіциту життєво важливих біологічно активних речовин в організмі, визиває різноманітні захворювання. З'ясувавши високу харчову цінність меду бджолиного квіткового, як джерела полі фенольних сполук (біофлавоноїдів), використовуємо в технології приготування пісочних виробів [173].

3.2.3 Дослідження адгезійних властивостей тіста

Структуру пісочного тіста характеризують величинами граничної напруги зрушення, індексу плинуну, коефіцієнтами консистенції й ефективної в'язкості. Гарбузове пюре можна вводити в тісто на заключній стадії процесу перемішування медо-жиро-яичної маси або разом з яйцями. Гарбузове пюре сприяють розрідженню структури пісочного тіста й значному зменшенню крихкості й намокаемости випечених напівфабрикатів. У формуванні структури пісочного тіста важливу участь приймають цукор, жир, яйця; значний вплив на структуру пісочного тіста робить також тривалість замісу. Індекс плинуну, коефіцієнти консистенції й ефективної в'язкості – показники, що відбивають формування структури з підвищеним когезионним взаємодією між частками борошна при збільшенні швидкості зрушення. При вивченні ролі гарбузового пюре у формуванні структури пісочного тіста й випечених напівфабрикатів варто мати на увазі, що при введенні їх у пісочне тісто зміст цукрів повинне бути не менш 30 % маси борошна. Тому зміст гарбузового пюре замість цукро-жиро-яичної маси не повинне перевищувати 30 % маси борошна, оскільки при подальшому їхньому збільшенні в рецептурі вологість перевищить 28 %, що буде сприяти розвитку в ньому клейковинного каркаса. При введенні гарбузового пюре в медо-жиро-яичну масу в пісочному тесті йдуть два взаємопротилежних процеси: з одного боку – розрідження структури за рахунок відносного збільшення дисперсійного середовища, а з іншого боку – її зміцнення внаслідок збільшення адсорбції вологи білками борошна й взаємодії білків борошна з вуглеводами. Зміна властивостей міцності структури пісочного тіста при зазначеному порядку введення овочевого пюре (у кількості 10 до 30 % маси борошна) має параболічний характер. Зменшення величини граничної напруги зрушення пісочного тіста при введенні в нього овочевого пюре в кількості 10 до 20 % маси борошна свідчить про перевагу першого процесу, а наступне зростання величини граничної напруги зрушення тіста

при введенні овочевих добавок у кількості 30 % маси борошна – про превалювання другого процесу [174].

Гарбузове пюре, уведене разом з яйцями, сприяють розрідженню структури пісочного тіста, приготовленого, незалежно від їхнього змісту в кількості від 10 до 30 % маси борошна. У цьому випадку можна говорити про те, що при введенні овочевих добавок разом з яйцями в цукро-жирову масу утвориться система зі зниженою рухливістю води, у зв'язку із чим, зменшується адсорбція вологи білками борошна при наступному замісі тесту. Зміна властивостей міцності тіста при введенні в нього зазначеної кількості добавки з пюре гарбуза разом з яйцями має лінійний характер. Зменшення величини граничної напруги зрушення пісочного тіста в міру збільшення в ньому вмісту добавки з пюре гарбуза підтверджує розрідження його структури. Зниження міцності структури пісочного тіста при даному порядку введення в нього гарбузового пюре можна пояснити ослабленням яєчно-овочевої системи в міру збільшення в ній вмісту води. Додавання овочевих добавок сприяє значному зменшенню крихкості й намокаемости випечених напівфабрикатів. Це порозумівається зниженням вмісту в тесті цукру й жиру, що розпушують структуру пісочного тіста й відповідно випечених напівфабрикатів, і включенням у їхню структуру пектинів

3.3 Вивчення властивостей пісочного виробу на основі збагачувача – пюре гарбуза, мед бджіл квітковий

3.3.1 Дослідження органолептичних і фізико-хімічних властивостей пісочних виробів

Комплексні дослідження впливу пюре гарбузового й меду бджіл квітового на властивості пісочного тіста і якість готових виробів показали, що внесення добавок стабілізує структуру тіста й підвищує якість виробів як по органолептичним, так і фізико-хімічним показникам. Причому поліпшуючий ефект залежить від дозування, способів тісто виготовлення й внесення добавок в тісто, співвідношення рідкої й твердої фаз в овочевих

добавках і консистенції меду. Зі збільшенням ступеня здрібнювання овочів ефект від внесення підвищується, що пов'язане з більшою поверхнею зіткнення часток з борошном. Обидві фази гарбузового пюре беруть участь у формуванні якості виробів, причому тверда фаза більшою мірою відповідальна за форму утримуючу здатність, а рідка – за питомий обсяг.

Наявність у складі варених гарбузових пюре пектинових і білкових речовин обумовлює емульгуючу й стабілізуючу здатність.

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості пісочних виробів наведені у таблицях 3.5, 3.6.

Таблиця 3.5 – Органолептичні показники якості пісочних виробів

Назва виробу	Назва показника			
	Зовнішній вигляд	Колір	Смак і запах	Вигляд у розрізі
Пісочник „Медовий”	Краї рівні, прямокутної форми, без пошкоджень й вм'ятин	Світло-жовтий, рівномірний	Приємний, медовий	Пропечене, з рівномірною пористістю, без пустот
Печиво гарбузове	Краї рівні, фігурні, без пошкоджень й вм'ятин	Світло-помаранчевий, рівномірний	Приємний, солодко - гарбузовий	Пропечене, з рівномірною пористістю, без пустот
Кекс з медом і ізюмом	Крає рівні, фігурна форма, без пошкоджень й вм'ятин	Жовтий, рівномірний	Приємний, солодкий, без сторонніх при смаків і запахів	Пропечене, з рівномірною пористістю, без пустот

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні показники якості пісочних виробів

Назва виробу	Назва показника			
	Вологість, %	Масова частка загального цукру, %	Масова частка загального жиру, %	Намочуваність, %
Пісочник „Медовий”	20	30	21	6,5
Печиво гарбузове	24	25	19	6
Кекс з медом і ізіюмом	25	26	18	5

3.3.2 Дослідження органолептичних і фізико-хімічних властивостей пісочного виробу в процесі зберігання

Пісочні вироби з добавками з пюре гарбуза й меду бджіл квіткового в меншому ступені в порівнянні із традиційними змінюють свої властивості в процесі зберігання й залишаються у свіжому виді більше тривалий час. Уповільнення черствіння при внесенні гарбузового пюре й меду порозумівається високої волого утримуючою здатністю їхніх компонентів – целюлози, геміцелюлози, пектинових речовин. Зв'язана волога, внесена з гарбузовим пюре в тісто залишається в цьому стані в процесі всього періоду тісто виготовлення, випічки й зберігання готових виробів. Добавки з пюре гарбуза й меду знижують швидкість зміни крохмалю й білкової частини м'якушки пісочних виробів при зберіганні. Це підтверджується меншою швидкістю зміни структурно-механічних й органолептичних властивостей. Добавки пюре гарбузове й мед бджіл квітковий знижують здатність вологи тіста не тільки до випару, але й до міграції в масі готових виробів. Уповільнення міграції вологи у виробах з тіста при зберіганні сприяє більше тривалому збереженню їхньої м'якості.

3.3.3 Вивчення впливу складу збагачувача на зміст функціональних інгредієнтів у піскових виробих

Проведені дослідження впливу складу збагачувача на зміст функціональних інгредієнтів у піскових виробих. Дані з харчової та енергетичної цінності розроблених виробів наведені у таблицях 3.7, 3.8, 3.9, 3.10.

Таблиця 3.7 – Хімічний склад пісочника „Медовий” (на 100 г)

Показники	Найменування сировини, г					
	Борошно пшеничне	Масло вершкове	Яйця курячі	Цукор пісок	Мед бджіл квітковий	Загальний показник
	55,7	30,9	7,2	16,8	4,2	114,8
Білки, г	5,74	0,19	0,91	0	0,03	6,87
Жири,г	0,5	24,11	0,83	0	0	25,44
Вуглеводи, г	41,33	0,22	0,05	16,77	3,37	61,74
Вітаміни, мкг						
<i>β</i> -каротин	0	0,11	0	0	0	0,11
Біотин, Н	0	0,15	0,025	0	0	0,175
Аскорбінова кислота, С	0	0	0	0	0,084	0,084
Тіамін, В1	0,095	0	0,005	0	0,0004	0,1004
Рибофлавін, В2	0,045	0,003	0,032	0	0,0013	0,0813
Ніацин, В3 (РР)	0,67	0,031	0,014	0	0,008	0,723
Мінеральні речовини, мг						
Натрій	5,57	22,87	5,11	0,17	1,05	34,77
Калій	67,95	7,11	11,02	0,51	1,05	87,64
Кальцій	10,03	6,8	3,96	0,34	0,17	21,3
Магній	8,91	0,93	3,89	0	0,08	13,81
Фосфор	47,9	5,87	13,32	0	0	67,09
Залізо, мкг	0,67	0,06	0,19	0,05	0,05	1,02

Таблиця 3.8 – Хімічний склад рогалика гарбузового (в 100 г)

Показники	Найменування сировини, г					
	Борошно пшеничне	Масло вершкове	Яйця курячі	Цукор-пісок	Пюре гарбузове	Загальний показник
	55,7	24,3	7,2	20,6	6,6	114,4
Білки, г	5,74	0,15	0,91	0	0,07	6,87
Жири,г	0,5	20,05	0,83	0	0	21,38
Вуглеводи, г	41,33	0,22	0,05	20,56	0,43	62,59
Вітаміни, мкг						
<i>β</i> -каротин	0	0,083	0	0	0,1	0,183
Біотин, Н	0	0,12	0,025	0	0	0,145
Аскорбінова кислота, С	0	0	0	0	0,528	0,528
Тіамін, В1	0,095	0	0,005	0	0,003	0,103
Рибофлавін, В2	0,045	0,002	0,032	0	0,002	0,081
Ніацин, В3 (РР)	0,67	0,024	0,014	0	0,033	0,741
Мінеральні речовини, мг						
Натрій	5,57	17,98	5,11	0,21	0,92	29,79
Калій	67,95	5,59	11,02	0,63	11,22	96,41
Кальцій	10,03	5,35	3,96	0,42	2,64	22,4
Магній	8,91	0,73	3,89	0	0,92	14,45
Фосфор	47,9	4,62	13,32	0	1,65	67,49
Залізо, мкг	0,67	0,05	0,19	0,06	0,05	1,02

Таблиця 3.9 – Хімічний склад кексу з медом та ізюмом (в 100г)

Показники	Найменування сировини, г					
	Борошно пшеничне	Масло вершкове	Яйця курячі	Цукор пісок	Мед	Загальний показник
	55,7	24,3	7,0	15,5	4,5	107,00
Білки, г	5,74	0,15	0,90	0	0,05	6,84
Жири,г	0,5	20,05	0,81	0	0	113,84
Вуглеводи, г	41,33	0,22	0,04	15,0	3,38	59,97
Вітаміни, мкг						0,08
<i>β</i> - каротин	0	0,083	0	0	0	60,05
Біотин, Н	0	0,12	0,021	0	0	0,09
Аскорбінова кислота, С	0	0	0	0	0,085	0,10
Тіамін, В1	0,095	0	0,004	0	0,0006	0,18
Рибофлавін, В2	0,045	0,002	0,023	0	0,0014	0,72
Ніацин, В3 (РР)	0,67	0,024	0,013	0	0,009	29,80
Мінеральні речовини, мг						30,52
Натрій	5,57	17,98	5,0	0,19	1,06	19,74
Калій	67,95	5,59	11,0	0,53	1,06	13,47
Кальцій	10,03	5,35	3,86	0,32	0,18	33,21
Магній	8,91	0,73	3,74	0	0,09	0,97
Фосфор	47,9	4,62	13,23	0	0	107,00
Залізо, мкг	0,67	0,05	0,15	0,04	0,06	6,84

Таблиця 3.9 – Енергетична цінність виробів

Найменування пісочних виробів	Вихід, г	Енергетична цінність, ккал	
		В 100г виробу	в 1 виробі
Традиційне пісочне тісто		438	–
Пісочник „Медовий”	50	424	212
Рожок гарбузовий	50	386	163
Пісочний кекс с медом та ізюмом	75	364	273

3.3.4 Пропонована структурна схема виробництва пісочних виробів на основі збагачувача - пюре гарбуза, мед бджіл квітковий

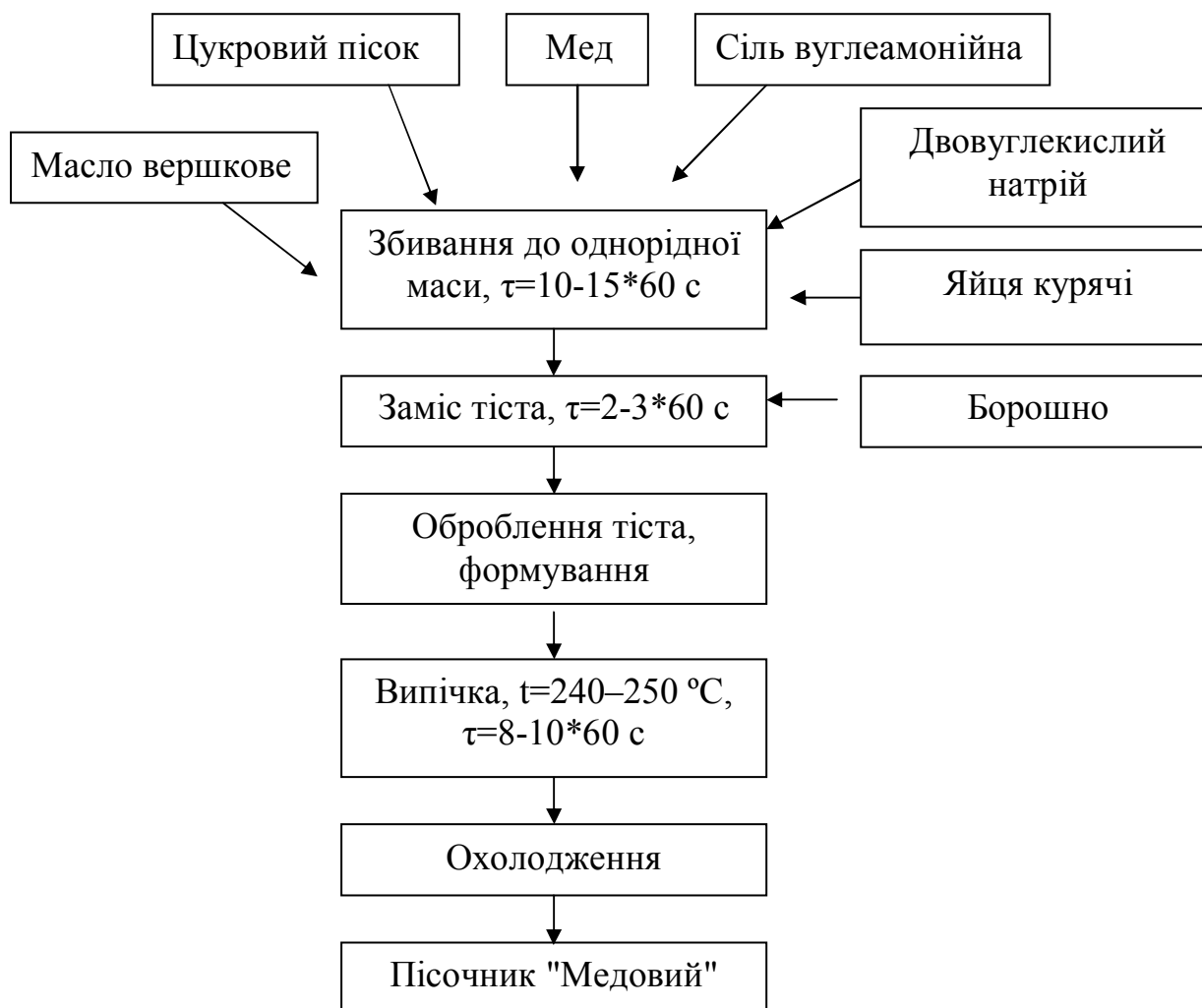


Рисунок 3.1 – Технологічна схема процесу готування пісочника «Медового»

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТКА № 1
на фірмовий кулінарний виріб – Пісочник «Медовий»

№ з/п	Найменування сировини	Маса, г	Технологічні вимоги до якості сировини
1.	Борошно пшеничне найвищого гатунку	557	Згідно з ГОСТ 27669-88
2.	Борошно пшеничне найвищого гатунку (на підпил)	38	Згідно з ГОСТ 27669-88
3.	Вершкове масло	309	
4.	Яйця курячі	72	Згідно з ГОСТ 27583-88
5.	Цукор-пісок	168	Згідно з ДСТУ 2316-93
6.	Сіль	2	Згідно з ДСТУ 3583-97
7.	Натрий двууглекислый	0,5	
8.	Соль углеаммонийная	0,5	
10.	Мед бджолиний	42	Згідно з ГОСТ 19792-87
11.	Жир для змазки листів		
	Маса напівфабрикату		
	Маса готового виробу	1000	
	Маса одного виробу		

Технологія приготування

Вершкове масло із цукровим піском, медом (частина цукру – 20 % замінюють медом) збивають до однорідної маси, поступово додають підготовлені курячі яйця, попередньо розчинивши в них сіль, амоній вуглекислий, натрій двовуглекислий, ванілін. Збивають масу 10–15 хвилин, перекладають у діжу, додають ізюм, потім борошно й перемішують до однорідної маси. Тісто розгортають у шар товщиною 1 див, розріжуть на вироби вагою 54 г. Виспівають при температурі 240–250 °С на змазаних аркушах.

Характеристика готового виробу

Зовнішній вигляд. Виріб світлий – коричневого кольору з золотавим відтінком, прямокутної форми.

Консистенція. Добре пропечене ,розсипчасте, сухе.

Запах та смак. З ароматом меду, солодке.

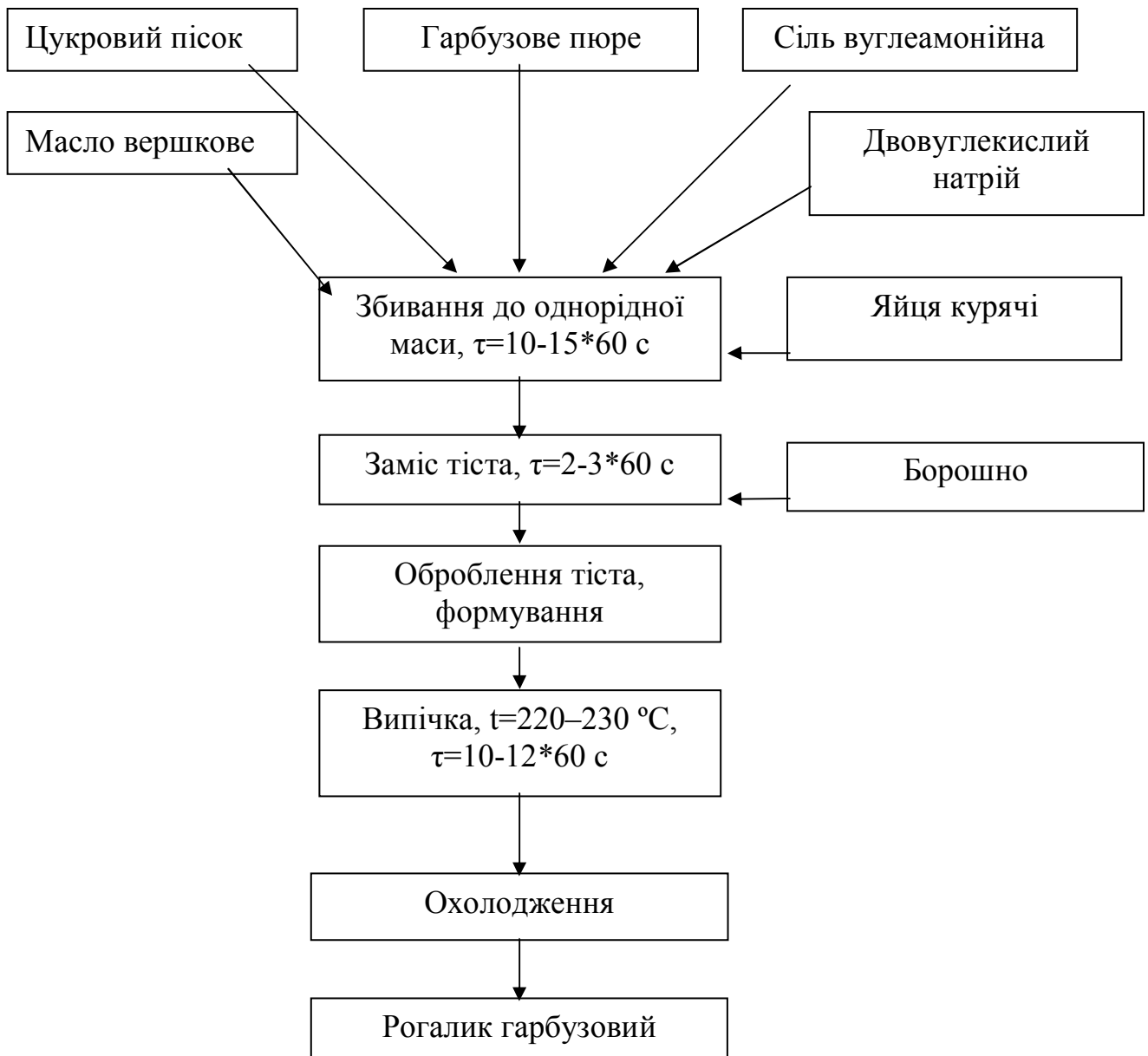


Рисунок 3.2 – Технологічна схема процесу приготування рогалика «Гарбузового»

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТКА № 2
на фірмовий кулінарний виріб – Рогалик «Гарбузовий»

№ з/п	Найменування сировини	Маса, г	Технологічні вимоги до якості сировини
1.	Борошно пшеничне найвищого гатунку	557	Згідно з ГОСТ 27669-88
2.	Борошно пшеничне найвищого гатунку (на підпил)	38	Згідно з ГОСТ 27669-88
3.	Вершкове масло	243	
4.	Яйця курячі	72	Згідно з ГОСТ 27583-88
5.	Цукор-пісок	206	Згідно з ДСТУ 2316-93
6.	Сіль	2	Згідно з ДСТУ 3583-97
7.	Натрий двууглекислый	0,5	
8.	Соль углеаммонийная	0,5	
9.	Пюре гарбузове	66	
	Маса напівфабрикату		
	Маса готового виробу	1000	
	Маса одного виробу		

Технологія приготування

Вершкове масло із цукровим піском, гарбузовим пюре (гарбузове пюре – 12 % від маси борошна, замість вершкового масла) збивають до однорідної маси, поступово додають підготовлені курячі яйця, попередньо розчинивши в них сіль, натрій двовуглекислий, ванілін. Збивають масу 10–15 хвилин, перекладають у діжу, додають борошно й перемішують до однорідної маси. Готове тісто розгортають у шар товщиною 5 мм, формують рогалики по 56 г і випікають при температурі 220–230 °С протягом 10–12 хвилин.

Характеристика готового виробу

Зовнішній вигляд. Виріб світлий – коричневого кольору з золотавим відтінком, круглої форми.

Консистенція. Добре пропечене, розсипчасте, сухе.

Запах та смак. З ароматом гарбуза, солодке.

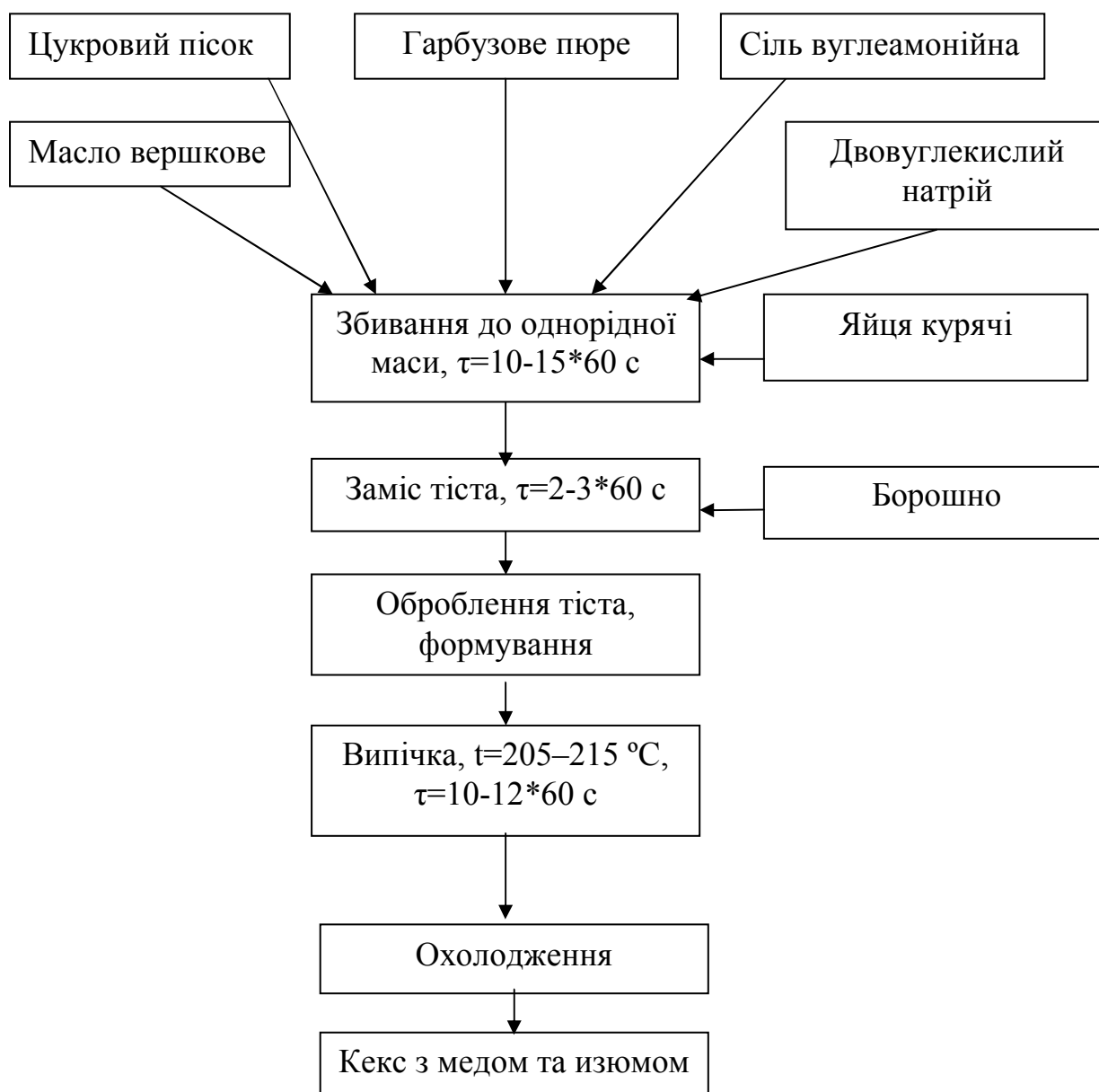


Рисунок 3.3 – Технологічна схема процесу готування пісочних кексів з медом й ізюмом з додаванням гарбузового пюре

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТКА № 3
на фірмовий кулінарний виріб – Пісочний кекс з медом і горіхами

№ з/п	Найменування сировини	Маса, г	Технологічні вимоги до якості сировини
1.	Борошно пшеничне найвищого гатунку	557	Згідно з ГОСТ 27669-88
2.	Борошно пшеничне найвищого гатунку (на підпил)	38	Згідно з ГОСТ 27669-88
3.	Вершкове масло	243	
4.	Яйця курячі	72	Згідно з ГОСТ 27583-88
5.	Цукор–пісок	168	Згідно з ДСТУ 2316-93
6.	Цукрова пудра		
7.	Сіль	2	Згідно з ДСТУ 3583-97
8.	Ванілін	2	Згідно з ТУ У 19125454.002-9
9.	Натрий двууглекислый	0,5	
10	Соль углеаммонийная	0,5	
11.	Ізюм	196	
12.	Пюре гарбузове	66	
13.	Мед бджолиний	42	Згідно з ГОСТ 19792-87
14.	Жир для змазки форм		
	Маса напівфабрикату		
	Маса готового виробу	1000	
	Маса одного виробу		

Технологія приготування

Вершкове масло із цукровим піском, гарбузовим пюре, медом (гарбузове пюре – 12 % від маси борошна, замість вершкового масла, мед – 20 %, замість цукрового піску) збивають до однорідної маси, поступово додають підготовлені курячі яйця, попередньо розчинивши в них сіль, амоній вуглекислий, ванілін. Збивають масу 10–15 хвилин, перекладають у діжу, додають ізюм, потім борошно й перемішують до однорідної маси. Для кексу використають форми у вигляді усіченого конуса з гофрованою поверхнею. Їх змазують жиром. У форми тісто викладають по 82 г. Випікають при температурі 205–215 °С, 25–30 хвилин, потім кекси прохолоджують, виймають із форми й посипають цукровою пудрою.

Характеристика готового виробу

Зовнішній вигляд. Виріб світлий – коричневого кольору з золотавим відтінком, форми кексу.

Консистенція. Добре пропечене, розсипчасте, сухе.

Запах та смак. З ароматом гарбуза, меду, солодке.

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ ДІАБЕТИЧНИХ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ З ПІСОЧНОГО, ЗДОБНОГО І БІСКВІТНОГО ТІСТА З ЗАДАНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

4.1 Особливості технології діабетичних борошняних кондитерських виробів з пісочного, здобного і бісквітного тіста

Виробництво борошняних діабетичних виробів з пісочного, здобного і бісквітного тіста має деякі відмінності у порівнянні з традиційною технологією.

Найголовнішим етапом у виробництві борошняної кондитерської продукції діабетичного призначення є вибір замітника цукру. Відомо, що цукор надає борошняним виробам приємного смаку, крім того виконує важливі технологічні функції: робить тісто м'яким та в'язким, надає йому пластичності, тобто виконує структуроутворюючі властивості. Таким чином, слід підібрати цукрозамінник таким чином, щоб він виконував такі ж самі технологічні властивості, як і цукор. Крім того, еквівалентна солодкість цукрозамінників по відношенню до цукру досить велика, тому не можна замінити цукор такою ж кількістю замітника, тому слід вибирати цукрозамінники з близькою до цукру солодкістю.

Останнім часом набуває популярності використання натуральних цукрозамінників, особливо рослинного походження (наприклад, стевія), бо як свідчать останні наукові дослідження, штучні цукрозамінники (ксиліт, сорбіт, аспартам та інші) мають канцерогенні властивості та неповністю виводяться з організму людини.

Як відомо, борошняна кондитерська продукція виробляється переважно з борошна вищого та 1-го сортів, воно містить недостатню кількість білків, необхідних вітамінів та мінералів. Борошняні вироби містять велику кількість жирів, перенасичені легкозасвоюваними вуглеводами. Саме тому при виробництві борошняної кондитерської продукції діабетичного призначення рекомендується використовувати різноманітні добавки.

Використання добавок дозволяє збагатити нутрієнтний склад борошняної кондитерської продукції, збагатити вироби клітковиною, пектинами, які сприятливо впливають на роботу органів травлення, виконують радіопротекторні функції. Збагатити вироби вітамінами, мінералами, рослинним білком, пектинами дозволять добавки з рослинної сировини. Це можуть бути овочеві порошки та пасти, добавки з сої та продуктів її переробки, фруктові наповнювачі та пюре. Крім того цінні властивості мають різні види борошна: борошно сої, солоду гороху, вівсяне, борошно тритикале та інші. Використання різноманітних добавок дозволить також зменшити калорійність борошняної кондитерської діабетичної продукції за рахунок заміни частки жирів. Далі буде широко висвітлена проблема використання добавок при виробництві борошняної кондитерської продукції діабетичного призначення та надано їх характеристику, описано найважливіші властивості.

Варто на увагу і те, що аналіз літератури по даній проблемі виявив цікавий факт: відомо, що фруктоза широко використовується при виробництві борошняної кондитерської продукції діабетичного призначення, однак одні джерела не рекомендують її використання для продукції, яка підлягає подальшій тепловій обробці при високих температурах (випікання), бо фруктоза є редукуючим цукром, а також розпадається під впливом високої температури, бере участь у реакції меланоїдиноутворювання.

Слід зауважити, що при виробництві діабетичних виробів з пряничного тіста, використовують переважно сирцевий спосіб його приготування, тому, що виробництво пряників заварним способом підвищує їх собівартість.

Вироби з бісквітного тіста готують переважно на хімічних розпушувачах, що скорочує час протікання технологічного процесу, тим самим знижуючи собівартість готових виробів.

Собівартість діабетичних борошняних виробів вища за собівартість виробів для традиційного харчування за рахунок використання недешевих цукрозамінників.

4.2 Обґрунтування фізико-хімічних процесів, які відбуваються при виробництві борошняної кондитерської продукції

При виробництві борошняної кондитерської продукції з пісочного, здобного і бісквітного тіста протікають різноманітні фізико-хімічні процеси, які починаються на початковому етапі замішування тіста і продовжуються на протязі процесу випікання і навіть зберігання готової борошняної продукції. На початковому етапі виготовлення борошняної кондитерської продукції головну роль виконує процес формування тіста. Створення тіста з пшеничного борошна відбувається при змішуванні його з водою. Співвідношення їх, наявність інших рецептурних компонентів впливає на структуру тіста та індивідуальні властивості готового виробу. Процес створення тіста обумовлен хімічним складом борошна, роллю окремих складових речовин, ферментів. Головна роль у цьому процесі належить білкам та крохмалю борошна.

При виробництві борошняних виробів з пісочного тіста, характерною ознакою якого є відсутність у рецептурі води, створюється достатньо пластично-в'язка структура, завдяки рецептурним компонентам: цукру, борошну та жиру. Низька температура замісу тіста 20°C , нетривале замішування, використання борошна з вмістом клейковини 28–30 % та відсутність вологи не дозволяє набрякнути крохмалю та білкам борошна. Як правило крохмальні зерна у таких виробках дуже мало обводнені, частково зберігають свою форму та структуру. При виробництві виробів з здобного і бісквітного тіста (опарним способом) процес створення тіста починається з того моменту, як частки борошна торкаються води. При цьому починається ряд процесів, найбільш значущі з яких це – фізичні, колоїдні та біохімічні, мікробіологічні процеси, що пов'язані з життєдіяльністю мікроорганізмів-дріжджів, бактерій на момент замісу тіста значення не мають, бо не можуть інтенсивно розвиватися. Частки борошна починають поглинати воду та злипатися, створюючи сплюсну масу, яка становиться все більш щільною при механічному впливі. Таким чином створюється тісто. Головна роль у

цьому фізичному процесі належить білковим речовинам. Білки борошна з групи проламінів та глютенінів, що не розчинюються у воді (гліадін та глютенін), зв'язуються з водою та утворюють клейковину. Відбувається осмотичне зв'язування води спочатку проміжним білком (частками сухої протоплазми), а потім білком алейронових зерен. Загальна кількість води, що зв'язується білками борошна, приблизно у два рази більша за їх масу, при цьому на долю осмотично зв'язаної води припадає 75 %. Поглинаючи воду, білки дуже сильно збільшуються у об'ємі та поступово створюють безперервну структуру – сітку клейковини, до якої включаються крохмальні зерна, клітковина та інші нерозчинні речовини борошна. Створений каркас тіста обумовлює такі цього властивості як здатність розтягуватися та еластичність. Максимум набрякання клейковини лежить на інтервалі від 20 до 30 °С. Основною за масою складовою пшеничного борошна є крохмаль. У інтервалі температур від 20 до 30 °С крохмаль при замішуванні тіста адсорбційно зв'язує достатньо велику кількість води (30 % своєї маси). Так як у пшеничному борошні крохмалю значно більше, ніж білків, то кількість води, що зв'язує крохмаль та білки, приблизно однакова. Значну кількість води при замішуванні також поглинають клітковина, пентозани, геміцелюлоза. Протеолітичні ферменти, присутні у борошні, викликають при замішуванні біологічні процеси. Протеїнази борошна, дезагрегуючі білок, змінюють фізичні властивості тіста. Оптимальні фізичні властивості тісто набуває на стадії замішування та через механічний вплив. У цілому після замішування створюється полідисперсна система з твердої, рідкої (вода, водорозчинні білки, цукри та ін.) та газоподібної (бульбашки повітря у системі при замішуванні) фаз.

При виробництві кексів опарним способом використовують хлібопекарні дріжджі, тому фізико-хімічні процеси, що відбуваються при цьому, мають свої особливості. Дріжджі викликають процес спиртового бродіння. Крізь низку проміжних перетворень крохмалю та цукрів борошна як результат життєдіяльності дріжджів у тісті утворюється

вуглекислий газ та спирт. Бродіння тіста поділяють на два етапи: від замісу до поділу (дозрівання тіста, накопичення у ньому смакових та ароматичних речовин, оптимальна зміна фізичних властивостей) та від початку поділу до випікання (вуглекислий газ, що створюється на цьому етапі, розпушує при випіканні тістові заготовки). Спиртове бродіння викликається комплексом ферментів бродінні дріжджів (альдолаза, ізомер аза, фосфорилаза, дегідрогеназа), які мають температурний оптимум 28–30 °С. Власні цукри борошна зброджуються та можуть грати суттєву роль тільки на початковому етапі бродіння тіста. Вже через кілька хвилин після замісу тіста власні цукри борошна і навіть цукроза, яка внесена за рецептурою, розпадається на прості цукри та подальше бродіння протікає за рахунок мальтози, що створюється з крохмалю та декстринів борошна у результаті амілолізу. Перетворення цукру на спирт може бути виражене спрощеною формулою:



В-амілаза борошна, яку називають цукрогенамілазой, при дії на крохмаль, створює в основному мальтозу та лише у незначній кількості декстрини. Дріжджова клітина містить достатньо активну мальтозу та цукрозу. При достатній кількості дріжджів у тісті розщеплення молекули мальтози на дві молекули α -глюкози, а цукрози на молекули α -глюкози та α -фруктози протікає достатньо інтенсивно. Та саме кількість зароджуваних цукрів у тісті визначає інтенсивність процесу бродіння тіста, а тому і його газоутворення. Рішучий вплив на хід процесу бродіння має температура тіста, яка може коливатися від 25 до 35 °С. Спиртове бродіння є преобладаючим, однак поряд з ним протікає і молочно-кисле (молочно-кислі бактерії потрапляють з борошном, дріжджами з повітря). Гомоферментативні молочно-кислі бактерії утворюють лише молочну кислоту :



Гетероферментативні молочно-кислі бактерії утворюють не лише молочну кислоту, але й 20–25 % інших кислот: оцтову, шавлеву, мурашину, пропіонову, винну та інші, а також вуглекислий газ. Кислоти та спирти, що накопляються у конкретному кількісному та якісному співвідношенні у подальшому обумовлюють смак та аромат готових виробів.

При виробництві кексів іншими способом та виробів з пісочного та здобного тіста використовують хімічний та механічний засіб розпушування. При виробництві кексів вершкове масло збивають з цукром, потім додають яйцепродукти. Яйцепродукти містять природні емульгуючі речовини, а інтенсивне збивання дозволяє отримати добре дисперговану систему. Наступне замішування при додаванні борошна дозволяє отримати тісто добре розпушене тісто, тому що в процесі збивання маса насичується найдрібнішими бульбашками повітря, які окутані плівками з часток продукту, який збивають. У результаті готові вироби мають підвищений об'єм та дрібні пори. При хімічному способі розпушування використовують гідрокарбонат натрію (соду питну) та вуглекислий амоній. У подальшому процесі випікання, хімічні розпушувачі, які були внесені до тіста під впливом високої температури розпадаються та вступають у взаємодію один з другими з виділення газу, який розпушує тісто. Гідрокарбонат натрію розпадається у тісті в інтервалі температур від 60 до 80 °С з створенням вуглекислого газу, вуглекислого натрію та води:



При цьому утворюється до 63 % вуглекислого натрію (маси NaHCO_3), який надає виробам лужну реакцію, вироби зафарбовуються у жовтуватий колір, а при надмірній кількості виникає специфічний присмак. Лужність тіста не повинна перевищувати 0,6 %, бо інакше розрушуються вітаміни.

Вуглекислий амоній розпадається у тісті з виділенням аміаку, вуглекислого газу та води:



Вуглекислий амоній при випіканні розпадається майже повністю, при цьому виділяється 82 % газоподібних речовин, які приймають участь у розпушуванні тіста (при розпаді соди питної не більш 50 %). Однак при надмірній кількості вуглекислого амонія у виробках значний час відчувається запах аміаку. Для поліпшення якості виробів частіше за все використовують суміші обох розпушувачів.

При виробництві пряників заварним способом, борошно згідно з рецептурою заварюють у сиропі. Температура заварювання становить 68 °С. При заварюванні борошна відбувається часткова клейстеризація крохмалю.

Слід зауважити, що при виробництві борошняної кондитерської продукції діабетичного призначення цукор-пісок повністю замінюється на цукрозамінники. Фізико-хімічних процеси, які відбуваються при виробництві борошняної продукції цієї групи відбуваються з власними цукрами продуктів та сировини, які використовуються.

Одним з найважливіших процесів при виробництві борошняної кондитерської продукції є процес випікання тістових заготовок. Випікання – це складний фізико-хімічний процес прогрівання капілярно-пористого напівфабрикату – тіста. У пекарській шафі з температурою повітря 200 - 240 °С поверхневий шар тістового напівфабрикату починає інтенсивно прогріватися і при цьому дуже швидко втрачає вологу. Приблизно через 1–2 хвилини з поверхневого шару тіста видаляється майже уся волога, тому температура його швидко підіймається до 100 °С. Надходження вологи з внутрішніх шарів затримується через термовологоперенос тіста і тому прогрівання поглиблюється, а температура тістового напівфабрикату між зневодненою шкоринкою та розташованими глибше шарами досягає майже

100 °С. Пари води, які утворилися під шкоринкою, частково надходять до пекарської шафи, а частково – у результаті термовологопереносу – до середени виробу, тобто до м'якуша. По мірі прогрівання напівфабрикату зона випаровування поглиблюється. Таким чином, температура м'якуша не перевищує 100 °С.

При випіканні напівфабрикатів кексів, виготовлених з дріжджового тіста, життєдіяльність бродильної мікрофлори по мірі прогрівання змінюється. Процес бродіння та газоутворення, який викликаний дріжджовими грибами, досягає максимуму при температурі 35 °С, при підвищенні її до 45 °С процеси достатньо інтенсивні, а при температурі вище за 45 °С газоутворення, яке викликається дріжджами різко знижується.

Кислотоутворююча мікрофлора тіста, а саме молочно-кислі бактерії, оптимум дії яких знаходиться в інтервалі від 40 до 45 °С в залежності від виду, по мірі прогрівання напівфабрикату активізується. Після проходження оптимального температурного бар'єру дія цієї мікрофлори уповільнюється і потім припиняється.

Біологічні процеси, які відбуваються при випіканні обумовлені ферментативним та термічним впливом. Комплекс ферментів бродіння дріжджів та амілази борошна, які мають різні порівняно низькі температурні оптимуми дії, у центральній частині тістової заготовки зберігають життєдіяльність майже до кінця випікання, тому що тістові заготовки мають низьку теплопровідність. Протеолітичні ферменти тіста, які дезагрегують білок, і активуються повністю тільки при температурі 80–85 °С.

При випіканні значна роль належить тепловій денатурації білкового комплексу та клейстеризації крохмальних зерен. Крохмальні зерна вже при температурі 40 °С починають набрякати, а при досягненні температури 55 °С він клейстеризується, зв'язує вільну вологу тіста та вологу, яка виділяється денатуруючими білками. Для повної клейстеризації крохмалю води, яка міститься у тісті недостатньо, тому відбувається неповна клейстеризація, яка закінчується при температурі центральних шарів напівфабрикатів біля 95–97

⁰C. Денатурація білкових речовин приводить до денатурації білків клейковини, та основна частина води, яка зв'язана білками тіста, яку вони поглинають при набряканні, переходить до крохмалю, який клейстеризується, у результаті цього змінюються фізичні властивості тіста.

Зменшення вмісту вільної вологи у напівфабрикаті приводить до утворення сухого еластичного м'якуша, стінки пор якого являють собою набрякшу систему з крохмалю та білків з вологою, частково міцно зв'язаної, а частково розподіленої у міжмолекулярному просторі.

Початковий етап випікання характеризується дуже швидким збільшенням об'єму тістового напівфабрикату. Поступово приріст об'єму уповільнюється, а досягне ний об'єм зберігається до кінця випікання. Зміна об'єму напівфабрикату при його прогріванні обумовлена комплексом процесів.

Велике значення при випіканні борошняних виробів має створення смакових та ароматичних речовин, зміна кольору виробів. Карбонільні сполуки (альдегіди, кетони), які обумовлюють аромат виробів, створюються в окиснювально-відновлювальній взаємодії між між продуктами протеолізу білків та редукуючи ми цукрами (реакція меланоїдиноутворення). Створення темно зафарбованих речовин обумовлено в основному цією ж реакцією. На інтенсивність реакції меланоїдиноутворення впливає температура, тому найбільш інтенсивно вона протікає у шкоринці: вона темнішає, утворюються ароматичні речовини (частина яких дифундує у м'якуш, а частина у навколишнє середовище). Інтенсивність зафарбовування шкоринки готових борошняних виробів залежить від вмісту у тісті редукуючи цукрів та амінокислот.

При випіканні тістові напівфабрикати втрачають частину води, а також незначну кількість вуглекислого газу та летучих речовин, що приводить до зменшення маси готових виробів.

4.3 Розробка технологічних карт виробництва діабетичних борошняних кондитерських виробів

У цьому розділі пропонуються технологічні картки виробництва борошняної діабетичної кондитерської продукції такого найменування:

1. Пряник діабетичний сирцевий “Вівсяночка” на фруктозі;
2. Печиво здобне діабетичне на фруктозі “Союшка”;
3. Печиво пісочне діабетичне на стевії;
4. Кекс діабетичний на стевії з сиром та цукатами;
5. Кекс діабетичний на стевії з сиром.

Також слід відзначити, що рецептури таких діабетичних борошняних кондитерських виробів як “Печиво пісочне діабетичне на стевії”, “Кекс діабетичний на стевії з сиром та цукатами” та “Кекс діабетичний на стевії з сиром” було розроблено у ході науково-дослідницької роботи. Метою роботи було вивчення властивостей нових натуральних перспективних цукрозамінників та розробка рецептур борошняних кондитерських виробів з їх використанням.

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТКА № 1
на фірмовий кулінарний виріб –
Пряник сирцевий діабетичний «Вівсяночка»

№	Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
			на завантаження		на 10 кг готової продукції	
			в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
1.	Борошно пшеничне 1 г.	0,86	0,75	0,64	4,16	3,56
2.	Борошно пшеничне 1г. на підпил	0,86	0,08	0,07	0,43	0,37
3.	Борошно вівсяне	0,86	0,25	0,21	1,39	1,19
4.	Фруктоза	0,99	0,62	0,62	3,44	3,42
5.	Маргарин	0,84	0,05	0,04	0,28	0,23
6.	Меланж	0,27	0,07	0,02	0,36	0,09
7.	Вуглеамонійна сіль	-	0,009	-	0,05	-
8.	Сода	0,50	0,003	0,002	0,02	0,008
9.	Есенція	-	0,006	-	0,03	-
	ВСЬОГО		1,83	1,59	10,15	8,87
	ВИХІД	0,87	1,8	1,56	10,00	8,65

Технологія приготування

Сировину завантажують у тістомісильну машину у наступній послідовності: фруктоза, вода, меланж, маргарин і перемішують, потім додають хімічні розпушувачі (соду та вуглеамонійну сіль) розчинені у воді, в останню чергу – борошно пшеничне і борошно вівсяне.

Тривалість замісу 10–12 хв., температура замісу 23 °С.

Після замісу виробу формують за допомогою шприцевальних мішків, металевою або дерев'яною виїмкою.

Заготовки пряників формують на трафарет, попередньо зачищений та змазаний олією. Після цього тістові заготовки подіють на термообробку.

Пряники випікають протягом 10–15 хв. При температурі 178–180 °С.

Після випікання пряники охолоджують протягом 5–10 хв.

Характеристика готового виробу

Зовнішній вигляд. Вироби мають округлу або фігурну форму, поверхня не підгоріла, без пошкоджених країв, без здуття та впадин. Допускається шорстка поверхня з невеликими тріщинами.

Вигляд на зламі. Поперечний виріб без слідів непромішаного тіста, з рівномірною пористістю.

Запах та смак. Відповідний даному виду виробу з урахуванням смакових добавок, без сторонніх присмаків та запахів.

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТКА № 2
на фірмовий кулінарний виріб –
Печиво здобне діабетичне на фруктозі «Союшка»

№	Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
			на завантаження		на 10 кг готової продукції	
			в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
1.	Борошно пшеничне	0,86	0,65	0,56	3,62	3,1
2.	Борошно сої	0,91	0,36	0,32	1,97	1,8
3.	Фруктоза	0,99	0,36	0,36	2,02	2,0
4.	Маргарин	0,84	0,55	0,46	3,02	2,5
5.	Меланж	0,27	0,16	0,04	0,91	0,27
6.	Сода	0,50	0,0009	0,0005	0,006	0,003
7.	Вуглеамонійна сіль	-	0,002	-	0,01	-
8.	Ванільна пудра	0,99	0,005	0,005	0,03	0,03
	ВСЬОГО		2,09	1,75	11,5	9,7
	ВИХІД	0,93	1,79	1,67	10,0	9,3

Технологія приготування

Підготовлену сировину завантажують у тістомісильну машину у наступній послідовності: спочатку маргарин та фруктозу, потім меланж у два прийоми, потім хімічні розпушувачі (соду та вуглеамонійну сіль), в останню чергу борошно пшеничне та борошно сої. Тісто замішують протягом 15 хв., температура замісу 25 °С.

Вологість тіста 17 %.

Після замісу тісто формують за допомогою шприцювальних мішків або ручним способом. Відформовані тістові заготовки подають на термообробку.

Печиво випікають 6,5–8 хв. При температурі 200 °С. Готови вироби після випікання охолоджують.

Характеристика готового виробу

Зовнішній вигляд. Вироби мають округлу або фігурну форму, поверхня не підгоріла, без пошкоджених країв, без здуття та впадин.

Запах та смак. Відповідний даному виду виробу з урахуванням смакових добавок, без сторонніх присмаків та запахів.

Вигляд на зламі. Поперечний виріб без слідів непромішаного тіста.

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТКА № 3
на фірмовий кулінарний виріб –
Печиво пісочне діабетичне на стевії

№	Найменування сировини	Витрати сировини, кг на 1 кг готової продукції	Вимоги до якості сировини
1.	Борошно пшеничне, у тому числі на підпил	0,56 0,041	Сировина відповідає вимогам 46004-99
2.	Вода питна	0,2	ГОСТ 2874-82
3.	Стевія таблетована	0,0064	ТУ У 551/46.16331590.001-97
4.	Маргарин	0,31	ГОСТ 976-81
5.	Яйця	0,08	ГОСТ 27583-93
6.	Сіль	0,002	ДСТУ 3583
7.	Ванільна пудра	0,0005	РСТ 1009-82
8.	Сода	0,001	ГОСТ 2156-76
	ВСЬОГО	1,16	
	ВИХІД	1,00	

Технологія приготування

Стевію ретельно розтовкують, заливають окропом та настоюють протягом 15 хв., проціджують. Маргарин розтирають, додають яйця, у яких розчинюють сіль та соду. Потім додають стевію та ретельно перемішують. Борошно додають в останню чергу, 7 % залишають на підпил. Тісто замішують швидко протягом 2–3 хв. Тісто розкатують у пласт товщиною від 3 до 8 мм та вирізають за допомогою виїмки тістові заготовки різноманітної форми. Під час розкатування та формовки робочу поверхню посипають борошном. Вироби кладуть на сухий лист та випікають протягом 10–15 хв. при температурі 230–250 °С.

Характеристика готового виробу

Зовнішній вигляд. Вироби мають різноманітну фігурну форму, поверхня не підгоріла, без пошкоджених країв, без закалу, при натискуванні вироби кришаться.

Вигляд на зламі. Поперечний виріб без слідів непромішаного тіста, вироби добре пропечені, крихкі.

Запах та смак. Відповідний даному виду виробу з урахуванням смакових добавок, без сторонніх присмаків та запахів.

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТКА № 4
на фірмовий кулінарний виріб –
Кекс діабетичний на стевії з сиром та цукатами

№	Найменування сировини	Витрати сировини, кг на 1 кг готової продукції	Вимоги до якості сировини
1.	Борошно пшеничне	0,29	Відповідає вимогам ДСТУ 46004-99
2.	Стевія суха	0,016	ТУ У551/46.16331580.001-97
3.	Вода питна	0,2	ГОСТ 2874-82
4.	Сир 9%	0,26	РСТ УССР 248-90
5.	Яйця	0,16	ГОСТ 27583-93
6.	Цукати	0,13	-
7.	Маргарин	0,15	ГОСТ 976-81
8.	Сода	0,003	ГОСТ 2156-76
9.	Сіль	0,002	ДСТУ 3583
	ВСЬОГО	1,21	
	ВИХІД	1,00	

Технологія приготування

Стевію заливають окропом та настоюють протягом 10–15 хвилин у закритій посуді. Потім проціджують. М'який маргарин збивають; сир протирають, змішують з екстрактом стевії, додають яйця та ретельно перемішують, додають до маргарину та збивають протягом 3–5 хвилин. Наприкінці збивання вводять сіль, соду та цукати, нарізані дрібними кубиками. Додають борошно та замішують тісто. Форми для випікання кексів змазують олією та розподіляють по них тісто. Тістові заготовки випікають протягом 35–40 хв. при температурі 160–170 °С. Готові вироби охолоджують до температури 20–25 °С.

Характеристика готового виробу

Зовнішній вигляд. Вироби мають фігурну форму, поверхня не підгоріла, без пошкоджених країв, без здуття та впадин.

Запах та смак. Відповідний даному виду виробу з урахуванням смакових добавок, без сторонніх присмаків та запахів.

Вигляд на зламі. Структура м'якуша пориста, без слідів непромішаного тіста, закалу, кекс добре пропечений, цукати достатньо рівномірно розподілені.

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТКА № 5
на фірмовий кулінарний виріб –
Кекс діабетичний на стевії з сиром

№	Найменування сировини	Витрати сировини, кг на 1 кг готової продукції	Вимоги до якості сировини
1.	Борошно пшеничне	0,29	Відповідає вимогам ДСТУ 46004-99
2.	Стевія таблетована	0,016	ТУ У 551/46.16331590.001-97
3.	Вода питна	0,36	ГОСТ 2874-82
4.	Сир 9%	0,26	РСТ УССР 248-90
5.	Яйця	0,16	ГОСТ 27583-93
6.	Маргарин	0,15	ГОСТ 976-81
7.	Сода	0,003	ГОСТ 2156-76
8.	Сіль	0,002	ДСТУ 3583
	ВСЬОГО	1,24	
	ВИХІД	1,00	

Технологія приготування

Стевію у вигляді пігулок товчуть, заливають окропом та настоюють протягом 10–15 хвилин у закритій посуді. Потім проціджують. М'який маргарин збивають; сир протирають, змішують з екстрактом стевії, додають яйця та ретельно перемішують, додають до маргарину та збивають протягом 3–5 хвилин. Наприкінці збивання вводять сіль, соду. Додають борошно та замішують тісто. Форми для випікання кексів змазують олією та розподіляють по них тісто.

Тістові заготовки випікають протягом 35–40 хв. при температурі 160–170 °С.

Готові вироби охолоджують до температури 20–25 °С.

Характеристика готового виробу

Зовнішній вигляд. Вироби мають фігурну форму, поверхня не підгоріла, без пошкоджених країв, без здуття та впадин.

Запах та смак. Відповідний даному виду виробу з урахуванням добавки у вигляді стевії; без сторонніх присмаків та запахів.

Вигляд на зламі. Структура м'якуша пориста, без слідів непромішаного тіста.

4.4 Вимоги до якості діабетичних борошняних кондитерських виробів

При виробництві борошняної кондитерської продукції діабетичного призначення гарантією їх високої якості виступають розроблені такі нормативні документи, як технічні умови (ТУ У) та технологічні інструкції (ТІ). Дотримання вимог ТУ та ТІ при виробництві борошняної кондитерської продукції є обов'язковим для всіх підприємств, які випускають дану продукцію, незалежно від форми власності.

ТУ розробляють згідно з ГОСТ 2.144-00. Побудова, зміст та викладення технічних умов відбувається згідно з ГОСТ 2.114 - 70 та ГОСТ 2.105 - 99.

Проекти ТУ розробляють: базова організація по стандартизації, науково-дослідницькі інститути, проектно-технологічні лабораторії та організації, вищі навчальні заклади, підприємства (об'єднання) харчування.

Порядок узгодження, затвердження, державної реєстрації ТУ У визначається за ГОСТ 1.3-05 та за Інструкцією по стандартизації.

ТУ У повинні бути узгоджені з Міністерством охорони здоров'я України та мати гігієнічний висновок.

Зміст ТУ на виробництво борошняної кондитерської продукції повинен мати такі розділи:

1. *Галузь використання.* У цьому розділі вказують найменування продукції, на яку розроблені ТУ та підкреслюється обов'язковість дотримання.

2. *Нормативні посилання.* У цьому розділі роблять посилання на стандарти, які використовують при розробці ТУ на виробництво борошняної кондитерської продукції.

3. *Технічні вимоги.* Розділ містить перелік сировини та найменування нормативних документів, вимогам яких вона повинна відповідати. Надається перелік органолептичних показників, яким повинні відповідати готова продукція, а саме: смак і запах, стан поверхні, форма

виробу, колір та вигляд на зламі. Надається перелік фізико-хімічних та мікробіологічних показників, вимогам яких повинні відповідати готові вироби, перелік гранично допустимих рівнів вмісту токсичних елементів (встановлені МБВ і СН №5061). Надаються вимоги до використаної сировини (вона повинна відповідати вимогам нормативної документації та МТБ №5061-89, бути дозволеною для використання Міністерством охорони здоров'я України). Надаються також вимоги до пакування та маркування.

4. *Вимоги безпеки.* При виробництві борошняної кондитерської продукції лікувально-профілактичного призначення слід керуватися вимогами безпеки, які встановлені санітарними правилами для підприємств кондитерської (№945а-71 від 27.11.2001) та хлібопекарної промисловості (№19-У1 від 30.10.1999) промисловості. Технологічне устаткування повинно відповідати вимогам за ГОСТ 12.2.003. Ведення технологічного процесу повинно здійснюватися у відповідності з ГОСТ 12.3.002. Повітря робочої зони відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005. Пожежна безпека – за ГОСТ 12.1.004.

5. *Охорона навколишнього середовища.* Стічні води при виробництві повинні підлягати очищенню та відповідати вимогам Сан Пин 4630. Контроль за викидом шкідливих речовин в атмосферу здійснюється відповідно до ГОСТ 17.2.3.02 і Сан Пин 4946.

6. *Правила приймання.* Цей розділ регламентує правила приймання лікувально - профілактичної борошняної кондитерської продукції та відбір проб згідно з ГОСТ 5990. Періодичність санітарно-бактеріологічного контролю має бути узгоджена з місцевими органами держсаннагляду і гарантувати епідеміологічну безпеку продукції.

7. *Методи контролю.* Розділ нормативні посилання на правила відбору проб (гідно з ГОСТ 26668-05), визначення якості пакування і маси нетто, органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників.

8. *Транспортування та зберігання.* У розділі визначаються правила транспортування та встановлюються терміни зберігання борошняної продукції лікувально-профілактичного призначення.

9. *Гарантія виробника.*

Технологічна інструкція розробляється одночасно з технічною умовою та є обов'язковим додатком до неї, затверджується та починає діяти одночасно з ТУ. Технологічна інструкція є документом, який описує технологічний процес виробництва борошняної продукції лікувально-профілактичного призначення.

Таким чином, при розробці ТУ та ТІ основною задачею виступає забезпечення випуску продукції високої якості у суворій відповідності до викладених у них вимог та раціональне ведення виробничого процесу.

4.5 Контроль якості виробів

Для того, щоб забезпечити випуск високоякісної борошняної кондитерської продукції діабетичного призначення на підприємствах харчування рекомендується створити контроль якості продукції на усіх етапах виробництва. Для цього необхідно створити службу вхідного, операційного та приймального контролю якості з чітким розподіленням функцій та відповідальності за якість продукції, яка випускається підприємством. Кількість членів та склад служби визначається згідно з типом та штатним розкладом підприємства. Таким чином служба вхідного контролю здійснює контроль якості сировини (продуктів), яка надходить до підприємства та перевірку відповідності її якості даним, що вказані у супроводжувальних документах (сертифікатах, накладних), за органолептичними показниками, які вказані у нормативно-технічній документації. У випадках сумніву про доброякісність або кондицію сировини, що надійшла на підприємство, викликають представника лабораторії (санітарно-харчової або технологічної) для відбору проб та

відправки їх на аналіз. Одночасно запрошують представника поставника, у присутності якого роблять прийомку продукції за якістю. Проведення операційного контролю на окремих етапах технологічного процесу виробництва борошняної кондитерської продукції лікувально-профілактичного призначення здійснюється шляхом органолептичної оцінки, перевірки відповідності набору сировини технологічним карткам, дотримання технологічних режимів виробництва борошняної продукції лікувально-профілактичного призначення, виходу продукції за масою, контроль за дотриманням технологічної дисципліни та за виконанням вимог гігієни та санітарії, відповідність ведення технологічного процесу затвердженим в ТУ вимогам. Приймальний контроль якості готової продукції (контроль якості продукції, яка випускається) організують в залежності від типу підприємства, на якому випускається продукція. Цій вид контролю здійснюють по органолептичних показниках, які викладені у ТУ на даний вид борошняної кондитерської продукції лікувально-профілактичного призначення, контролюють вихід виробів за масою, перевіряють упаковку та маркування на відповідність чинній нормативній документації. При органолептичній оцінці звертають увагу на форму виробу, яка повинна відповідати даному виду виробу; стан поверхні; колір; запах та смак, який має бути властивий даному виду виробу з урахуванням смакових добавок та особливостей сировини, яка використовується, без сторонніх, невластивих присмаків; аналізуючи вид виробу в зламі звертають увагу на якість пропікання виробу, наявність слідів непромішаного тіста, рівномірність розподілу наповнювачів, наявність закалу. Контроль по фізико-хімічними показникам проводить технологічна лабораторія. При виробництві борошняної кондитерської продукції використовують тільки ті цукрозамінники, використання яких дозволене Міністерством охорони здоров'я України. За фізико-хімічними показниками вироби з кексового тіста контролюють по наступних показниках: вміст загального цукру у перерахунку на суху речовину; вміст жиру у перерахунку на суху речовину;

вологість; лужність у перерахунку на суху речовину у кексах, які виготовлені на хімічних розпушувачах; кислотність у кексах, виготовлених на дріжджах. Вироби з пряничного тіста контролюють за такими фізико-хімічними показниками, як : вологість; масова доля загального цукру у перерахунку на суху речовину; масова доля жиру у перерахунку на суху речовину; лужність; масова доля золи. А вироби з пісочного тіста за такими фізико-хімічними показниками: масова доля цукру та жиру у перерахунку на суху речовину; вологість та лужність; масова доля золи та намокання. Якість готових виробів визначають у відповідності з ГОСТ 24901-01; розміри, масу, складові частини за ГОСТ 5897-06; масову частку вологи та сухих речовин за ГОСТ 5900-06; лужність за ГОСТ 5898-04; намокання за ГОСТ 1011-08; масову частку цукру – ГОСТ 5903-09; масову частку жиру – ГОСТ 5899-05.

Таким чином, проводячи комплексний контроль якості випускаємої продукції, забезпечують її високу якість, безпеку для здоров'я людини на навколишнього середовища, дотримання дійсної нормативної документації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Green, P. H. R. Celiac Disease / P. H. R. Green, C. Cellier // *New England Journal of Medicine*. – 2007. – Vol. 357, № 17. – P. 1731-1743. – doi:10.1056/nejmra071600.
2. Jeffrey, L. C. Gluten-free Baked Products / L. C. Jeffrey, W. A. Atwell // AACCC international, Inc. – 2014. – 88 p.
3. Шаніна, О. М. Обґрунтування складу борошняної сировини в технології безглютенового бездріжджового хліба / О. М. Шаніна, І. В. Галясний, Н. Л. Лобачова // *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe*. – 2015. – Vol. 4, № 2. – P. 56-60.
4. Стабровская, О. Анализ рынка многокомпонентных смесей для производства хлебобулочных изделий / О. Стабровская, А. Романов, О. Короткова // *Хлебопродукты*. – 2011. – № 1. – С. 28-30.
5. Demirkesen, I. Rheological properties of gluten-free bread formulations / I. Demirkesen, B. Mert, G. Sumnu, S. Sahin // *Journal of Food Engineering*. – 2010. – Vol. 96, № 2. – P. 295-303. – doi:10.1016/j.jfoodeng.2009.08.004.
6. Do Nascimento, A. B. Analysis of ingredient lists of commercially available gluten-free and gluten-containing food products using the text mining technique / A. B. Do Nascimento, G. M. R. Fiates, A. dos Anjos, E. Teixeira // *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. – 2012. – Vol. 64, № 2. – P. 217-222. – doi:10.3109/09637486.2012.718744.
7. Marston, K. Evaluation of sorghum flour functionality and quality characteristics of gluten-free bread and cake as influenced by ozone treatment / K. Marston, H. Khouryieh, F. Aramouni // *Food Science and Technology International*. – 2014. – Vol. 21, № 8. – P. 631-640. – doi:10.1177/1082013214559311.
8. Torbica, A. Rheological, textural and sensory properties of gluten-free bread formulations based on rice and buckwheat flour / A.

Torbica, M. Hadnadev, T. Dapcevic // *Food Hydrocolloids*. – 2010. – Vol. 24, № 6–7. – P. 626-632. – doi:10.1016/j.foodhyd.2010.03.004.

9. Anton, A. A. Hydrocolloids in gluten-free breads: A review / A. A. Anton, S. D. Artfield // *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. – 2008. – Vol. 59, № 1. – P. 11-23. – doi:10.1080/09637480701625630.

10. Phongthai, S. Comparative study of rice bran protein concentrate and egg albumin on gluten-free bread properties / S. Phongthai, S. D'Amico, R. Schoenlechner, S. Rawdkuen // *Journal of Cereal Science*. – 2016. – Vol. 72. – P. 38-45. – doi:10.1016/j.jcs.2016.09.015.

11. Arendt, E. K. Development of gluten-free cereal products / E. K. Arendt, C. M. O' Brien, T. J. Schober, E. Gallagher, T. R. Gormley // *Farm & Food*. – 2002. – 21–27 p.

12. Ahlborn, G. J. Sensory, mechanical, and microscopic evaluation of staling in low-protein and gluten-free breads / G. J. Ahlborn, O. A. Pike, S. B. Hendrix, W. M. Hess, S. H. Clayton // *Cereal Chemistry*. – 2005. –Vol. 82 (3). – 328–335 p.

13. Gallagher, E. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products / E. Gallagher, T. R. Gormley, E. K. Arendt // *Trends in Food Science & Technology*. – 2003. –Vol. 15. – 143–152 p. - doi: 10.12691/ijcd-2-1-4.

14. Schober, J. T. Gluten-free bread from sorghum: quality differences among hybrids / J. T. Schober, M. Messerschmidt, S. R. Bean, S. H. Park, E. K. Arendt // *Cereal Chemistry*. – 2004. – Vol. 82. – 394–404 p. - doi: 10.1094/ CC-82-0394.

15. Hattner, E. K. Rheological properties and bread making performance of commercial wholegrain oat flour / E. K. Hattner, F. Dal Bello, E. K. Arendt // *Journal of Cereal Science*. – 2010. – Vol. 52. – 65–71 p. - doi: 10.1007/s13197-015-2065-z.

16. Цыганова Т.Б. Технология хлебопекарного производства.- М.: ПрофобрИздат, 2002.- 432 с.
17. Тифанюк О., Єркінбаєва Р. АТ „Запорізький хлібозавод №3” – 50-річний ювіляр // Зерно і хліб. - 2005.- №7. – С.25.
18. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. – СПб: Профессия. – 2003. – 435с.
19. Наумова К. Лікує буханець // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. - №3. – С.5.
20. Скорикова Г., Корж Т. Від насущного – все здоров'я // Зерно і хліб. – 2004. - №5. – С.17.
21. Гамзикова О., Кострова Л., Гамзиков Г. та інші. Печемо повному хліб // Зерно і хліб. – 2004. - №11. – С.43.
22. Поландова Н., Баркалова І. Випікаючи масові сорти хліба, необхідно застосовувати оптимальний прискорювач бродіння // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. - №12. – С.36.
23. Дробот В., Петришин Н. Бубличні вироби із соєвим борошном і β -каротином // Зерно і хліб. – 2005.-№1. – С.29.
24. Дрига М., Лебеденко Т. Соеві білкові добавки. Що вони можуть? // Зерно і хліб. – 2005. - №3. – С.18.
25. Цыганова Т., Конотоп Н. Внесення соєвого білково-ліпідного комплексу // Зерно і хліб. – 2005. – №10. – С.33.
26. Семенюк Д., Кострова І. Нове в технології хліба // Зерно і хліб. – 2004. - №9. – С.38.
27. Пащенко Л.П., Кузнецова И.В. Текстурированная углеводно-белковая композиция и её влияние на процесс черствения хлеба // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – №3. – С.52-54.
28. Рогове В., Дробот В. та інші. Хліб з лізином // Зерно і хліб. – 2005. – №7. – С.29.

29. Корячкина С.Я., Музалевская Р.С. Применение муки из семян бобовых культур для повышения пищевой ценности хлеба из пшеничной муки // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. - №12. – С.56-57.
30. Криворучко, М. Реологічні властивості пшеничного тіста з кокосовою клітковиною / М. Криворучко, Н. Форостяна // Товари і ринки. - 2016. - № 2. - С. 177–184.
31. Невский А.А., Мартынова И.В. Белково-жировые композиты с лецитином: получение и применение // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. - №3. – С.54-57.
32. Годунова Л., Вдовиченко П. Замість яєць – харчовий білковий концентрат // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. - №2. – с.31.
33. Ісабаєв І., Нечаєв А. Желатин проти черствіння // Зерно і хліб. – 2003. - №6. – С.36-37.
34. Васькова Г., Ковтун М. Барвники нутового борошна // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. - №8. – С.26-27.
35. Азин Д., Меркулова Н., Чугункова О. Способ приготовления хлебобулочных изделий «Золотинка» // Хлебопродукты. – 2004. - №6. – С.42-43.
36. Лебеденко Т., Крусір Г. Порошок із сухої маси люцерни // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. - №5. – С.17.
37. Лисюк Г., Фоміна І. Ядро насіння соняшнику // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. - №6. – С.18-19.
38. Пащенко Л.П., Странадко Г.Г. Использование семян льна для повышения биологической ценности хлебобулочных изделий // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. - №4. – С.82-85.
39. Золотарева А.М., Боронаева Г.С. Использование древесной зелени облепихи при производстве хлебобулочных изделий // Пищевая технология. – 2003. - №1. – С.80-81.

40. Ларионова И. Солодовые экстракты в производстве хлебобулочных изделий // Food and Drinks. – 2005. - №7. – С.155-156.

41. Корячкина С.Я., Дегтяренко Г.Н. Экструдированные продукты питания повышенной пищевой и биологической ценности // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. - №12. – С.49-51.

42. Поландова Р.Д., Стребькина А.И. Технология производства хлебобулочных изделий на основе плодового сырья // Пищевая технология. – 2004. - №4. – С.7.

43. Раджабова В., Халитов Р. Мука из сорго с добавкой айвы // Хлебопродукты. – 2003. - №3. – С.39.

44. Жукова Е.М. Использование цедры цитрусовых плодов в хлебобулочных изделиях целевого назначения. Автореферативная диссертация на соискательство ученой степени кандидата технических наук, Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий, Санкт-Петербург. – 2002. – 16с.

45. Козубаева Л., Конева С. Приготовление булочных изделий с добавлением хурмы // Пищевая технология. – 2003. - №2. – С.43.

46. Пащенко Л., Гришаева И. Пюре из клубней цикория в хлебе из пшеничной муки сокращает процесс брожения // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. - №5. – С.18.

47. Дудкін М., Козлов Г. Чи потрібні хлібобулочним виробам нетрадиційні добавки // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. - №10. – С.29.

48. Козлов Г., Карабіна П. Часник як добавка для хлібобулочних виробів // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. - №8. – С. 26

49. Снежкін Ю., Петрова Ж. Порошки з овочів і фруктів // Зерно і хліб. – 2004. - №7. – С.38.

50. Жестерева Н., Грегірчак Н. Рослинні порошки в хлібі використовувати доцільно // Зерно і хліб. – 2005. - №11. – С.42.

51. Крамаренко, Д. П. Дослідження впливу добавок гідробіонтів на стан дріжджової мікрофлори / Д. П. Крамаренко // Вісник херсонського національного технічного університету. ХНТУ: Херсон. – 2016. – №4(59). – 89-93 с.
52. Дубцова Г.Н. Хлебобулочные изделия для здорового питания // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2004. - №3. – С.4-5.
53. Дремучева Г., Гусева Л. Чи потрібен антиоксидант „Веторон” // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. - №12. – С.25.
54. Циганова Т., Костюченко М. Йодована сіль. Для чого нею збагачують хлібобулочні вироби // Зерно і хліб. – 2004. - №9. – С.41.
55. Green, P. H. R. Celiac Disease / P. H. R. Green, C. Cellier // New England Journal of Medicine. – 2007. – Vol. 357, № 17. – P. 1731-1743. – doi:10.1056/nejmra071600.
56. Jeffrey, L. C. Gluten-free Baked Products / L. C. Jeffrey, W. A. Atwell // AACCC international, Inc. – 2014. – 88 p.
57. Шаніна, О. М. Обґрунтування складу борошняної сировини в технології безглютенового бездріжджового хліба / О. М. Шаніна, І. В. Галясний, Н. Л. Лобачова // Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe. – 2015. – Vol. 4, № 2. – P. 56-60.
58. Стабровская, О. Анализ рынка многокомпонентных смесей для производства хлебобулочных изделий / О. Стабровская, А. Романов, О. Короткова // Хлебопродукты. – 2011. – № 1. – С. 28-30.
59. Demirkesen, I. Rheological properties of gluten-free bread formulations / I. Demirkesen, B. Mert, G. Sumnu, S. Sahin // Journal of Food Engineering. – 2010. – Vol. 96, № 2. – P. 295-303. – doi:10.1016/j.jfoodeng.2009.08.004.
60. Do Nascimento, A. B. Analysis of ingredient lists of commercially available gluten-free and gluten-containing food products using the text mining technique / A. B. Do Nascimento, G. M. R. Fiates, A. dos

Anjos, E. Teixeira // *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. – 2012. – Vol. 64, № 2. – P. 217-222. – doi:10.3109/09637486.2012.718744.

61. Marston, K. Evaluation of sorghum flour functionality and quality characteristics of gluten-free bread and cake as influenced by ozone treatment / K. Marston, H. Khouryieh, F. Aramouni // *Food Science and Technology International*. – 2014. – Vol. 21, № 8. – P. 631-640. – doi:10.1177/1082013214559311.

62. Torbica, A. Rheological, textural and sensory properties of gluten-free bread formulations based on rice and buckwheat flour / A. Torbica, M. Hadnadev, T. Dapcevic // *Food Hydrocolloids*. – 2010. – Vol. 24, № 6–7. – P. 626-632. – doi:10.1016/j.foodhyd.2010.03.004.

63. Anton, A. A. Hydrocolloids in gluten-free breads: A review / A. A. Anton, S. D. Artfield // *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. – 2008. – Vol. 59, № 1. – P. 11-23. – doi:10.1080/09637480701625630.

64. Phongthai, S. Comparative study of rice bran protein concentrate and egg albumin on gluten-free bread properties / S. Phongthai, S. D'Amico, R. Schoenlechner, S. Rawdkuen // *Journal of Cereal Science*. – 2016. – Vol. 72. – P. 38-45. – doi:10.1016/j.jcs.2016.09.015.

65. Arendt, E. K. Development of gluten-free cereal products / E. K. Arendt, C. M. O' Brien, T. J. Schober, E. Gallagher, T. R. Gormley // *Farm & Food*. – 2002. – 21–27 p.

66. Ahlborn, G. J. Sensory, mechanical, and microscopic evaluation of staling in low-protein and gluten-free breads / G. J. Ahlborn, O. A. Pike, S. B. Hendrix, W. M. Hess, S. H. Clayton // *Cereal Chemistry*. – 2005. – Vol. 82 (3). – 328–335 p.

67. Gallagher, E. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products / E. Gallagher, T. R. Gormley, E. K. Arendt // *Trends in Food Science & Technology*. – 2003. – Vol. 15. – 143–152 p. - doi:10.12691/ijcd-2-1-4.

68. Schober, J. T. Gluten-free bread from sorghum: quality differences among hybrids / J. T. Schober, M. Messerschmidt, S. R. Bean, S. H. Park, E. K. Arendt // *Cereal Chemistry*. – 2004. – Vol. 82. – 394–404 p. - doi: 10.1094/CC-82-0394.
69. Hattner, E. K. Rheological properties and bread making performance of commercial wholegrain oat flour / E. K. Hattner, F. Dal Bello, E. K. Arendt // *Journal of Cereal Science*. – 2010. – Vol. 52. – 65–71 p. - doi: 10.1007/s13197-015-2065-z.
70. Сергеев В.Н., Кокаев Ю.И. Биологически активное растительное сырьё в пищевой промышленности//*Пищевая промышленность*, - 2001, № 6. - С. 28-30.
71. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва : навч. посібник / В. І. Дробот [та ін.] ; за ред. д.т.н., чл.-кор. УААН, проф. В. І. Дробот. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
72. Шаповал, С. Л. Діагностика фізичних властивостей харчових продуктів: Монографія / С. Л. Шаповал, Р. П. Романенко, Н. П. Форостяна. - К.: КНТЕУ. – 2017. – 192 с.
73. Shapoval, S. Improved method to determine structural-mechanical properties of turkey meat at axial deformation / S. Shapoval // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. - 2017. - 1 (10(85)). – P. 63-69. – doi: 10.15587/1729-4061.2017.93453.
74. Антюшко, Д. Реологічні властивості продуктів для ентерального харчування / Д. Антюшко, Ю. Мотузка, Р. Романенко // *Товари і ринки*. – К.: В-во КНТЕУ. – 2013. – №1. – С. 125-130.
75. Шаповал, С. Л. Лабораторний практикум з виконання науководослідних робіт / С. Л. Шаповал, Н. П. Форостяна, Ю. В. Литвин, Р. П. Романенко. – КНТЕУ. – К.: - 2013. – 85 С.
76. Кравченко, М. М. Структурно-механічні властивості випечених бісквітних напів-фабрикатів з додаванням борошна «здоров'я» та порошку

керобу / М. М. Кравченко, Р. П. Романенко, О. Л. Романовська // Харчова наука та технологія. - 2015. - С. 37-43. –doi: 10.15673/2073-8684.4/2015.55869.

77. Anandha Rao, M. Flow and functional models for rheological properties of fluid foods / M. Anandha Rao // *Rheology of Fluid and Semisolid Foods*. – 2014. – 27-58. – doi: 10.1007/978-0-387-70930-7_2.

78. Schmitt, C. Protein/polysaccharide complexes and coacervates in food systems / C. Schmitt, S. L. Turgeon // *Advances in colloid and interface science*. – 2011. – 167.– 1-2. – P. 63-70. – doi: 10.1016/j.cis.2010.10.001.

79. Sazhin, B. S. *Scientific Principles of Drying Technology* / B. S. Sazhin, V. B. Sazhin – New York, 2007.

80. Пат. на изобретение RUS 2472356. Пищевой продукт и способ обработки сухой зерновой барды, используемой для получения пищевого продукта / Березин А. О., Сырчина Н. В., Одинцов Н. И. – Заявл. 18.10.2011; опубл. 20.01.2013.

81. Пат. на изобретение RUS 2533155. Пищевой продукт с пищевой добавкой и способ ее получения / Одинцов Н. И., Кулемин Л. М., Бойко Е. Р. – Заявл. 08.02.2013; опубл. 20.11.2014.

82. Пат. на изобретение RUS 2410874. Способ приготовления закваски для производства хлеба / Аширова Ю. А., Циганова Т. Б. – Заявл. 11.08.2009; опубл. 10.02.2011.

83. Сабадаш, С. М. Розробка процесу сушіння післяспиртової барди на інертних тілах і вивід критеріальної залежності / С. М. Сабадаш, О. Р. Якуба, Д. Д. Казаков // *Східно-Європейський журнал передових технологій*. – 2015. – № 1. – С. 65-70.– doi:10.15587/1729-4061.2015.38056.

84. Togrul, H. Suitable Drying Model for Infrared Drying of Carrot / H. Togrul // *Journal of Food Engineering*. – 2006. – Vol. 77, issue 3. – P. 610–619.

85. Аширова, Ю. А. Использование послеспиртовой барды из топинамбура в технологии хлеба / Ю. А. Аширова // *Хлебопродукты*. – 2009, №10 – с. 46-47.

86. Цыганова, Т. Б. Разработка технологии сухого кислотосодержащего продукта на основе ржаной закваски с послеспиртовой барды из топинамбура / Т. Б. Цыганова, Ю. А. Аширова // Инновации направления в пищевых технологиях / Материалы III международной научно-практической конференции / Пятигорск, РИА-КМВ, 2009 – с. 273-276.

87. Цыганова, Т. Б. Альтернативное сырье в технологии ржаных полуфабрикатов / Т. Б. Цыганова, Ю. А. Аширова // Сборник научных статей / Международный научно - образовательный форум «Формирование отраслевой инновационной среды на основе развития профессиональных сообществ и саморегулируемых организаций АПК, пищевой промышленности и индустриипитания» / М.: МГУТУ, 2009. – с. 202-205.

88. Doymaz, J. Convective Air Drying Characteristic of Thin Layer Carrots [Text] / J. Doymaz // Journal of Food Engineering. – 2004. – Vol. 61, Issue 3. – P. 359. – doi: 10.1016/s0260-8774(03)00142-0.

89. Cherevko, A. Modelling of thermal flow distribution in the infrared dryer / A. Cherevko, L. Kiptelaya, A. Zagorulko // The Advanced Science Journal. – 2014. – Issue 9. – P. 183–186.

90. Hatamipour, M. S. Shrinkage of Carrots during Drying in an Inert Medium Fluidized Bed [Text] / M. S. Hatamipour, D. Mowla // Journal of Food Engineering. – 2003. – Vol. 55, Issue 3. – P. 247–252. – doi: 10.1016/s0260-8774(02)00082-1.

91. Togrul, H. Suitable Drying Model for Infrared Drying of Carrot [Text] / H. Togrul // Journal of Food Engineering. – 2006. – Vol. 77, Issue 3. – P. 610–619. – doi: 10.1016/j.jfoodeng.2005.07.020.

92. Abe, T. Thin Layer Infrared Radiation Drying of Rough Rice [Text] / T. Abe, T. M. Afzal // Journal of Agricultural Engineering Research. – 1997. – Vol. 67, Issue 4. – P. 289–297. – doi: 10.1006/jaer.1997.0170.

93. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України: стат. зб./Держ. сл. статистики України. Київ: Консультант, 2016.54 с.

94. Коденцова В. М. Пищевые продукты, обогащенные витаминами и минеральными веществами: их роль в обеспечении организма микронутриентами//Вопросы питания. 2008. № 4. С. 16–26.

95. Лозова Т. М. Наукові основи формування споживних властивостей і зберігання якості борошняних кондитерських виробів: монографія/відп. ред. І. В. Сирохман. Львів: ЛКУ, 2009.456 с.

96. Сирохман І. В., Лозова Т. М. Наукові спрямування у поліпшенні споживних властивостей та якості борошняних кондитерських виробів//Наук. праці НУХТ. 2008. № 25. С. 40–43.

97. Красільнікова Л. О., Авксентьева О. О., Жмурко В. В. Біохімія рослин: навч. посіб. Харків,2007. 191 с.

98. Сімакова О. О., Коренець Ю. М., Глушко В. О. Дослідження та вплив якості питної води на хлібопекарні властивості пшеничного борошна//Вісн. НТУ «ХПІ». Нові рішення в сучасних технологіях. 2016. № 25 (1197). С. 158–163. doi: 10.209998/2413-4295.2016.25.23.

99. Korenets Yu., Goriainova Iu., Nykyforov R and others. Substantiation of feasibility of using black chokeberry in the technology of products from shortcake dough//Eastern European Journal of Enterprise technologies. Technology and equipment of food production. 2017. Vol. 2. № 10 (86). P. 25–31. doi: 10.15587/1729-4061.2017.98409.

100. Chang J., Ksiu W. Enzymes and their effect on the quality of dough//Food Sciences. 2011. Vol. 15. № 4. P. 33–37. doi: 14.1003/j.foodscien.2010.05.028.

101. Korenets Y., Goriainova I., Nykyforov R. and others. The study of influence of aronia additives on functional-technological properties of wheat flour//EUREKA: Life Sciences. 2017. № 1. P. 27–34. doi: 10.21303/2504-5695.2017.00299.

102. Снежкін Ю. Ф., Петрова Ж. О. Нові харчові продукти в екології харчування:Зб. матеріалів. Львів, 2009.С. 75–76.
103. Лагута И. В., Ставинская О. Н., Дзюба О. И. и др. Анализ антиоксидантных свойств экстрактов растений//Доп. Національної академії наук України. 2015. № 5. С. 130–137.
104. Арсеньєва Л., Дробот В. Збагачений йодом хліб // Зерно і хліб. – 2004. - №10. – С.26-27.
105. Дробот В., Ситник І. Зостера в хлібі // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. - №1. – С.30-31.
106. Белявская И.Г. Применение биологически активной добавки «Сплат» в хлебопекарском производстве // Хлебопекарское производство. – 2005. – №1. – С.30-31.
107. Пономарева О.И., Артамонова Т.Н. Применение комплексной пищевой добавки «Йодоказеин» при производстве хлеба и хлебобулочных изделий // Хлебопечение России. – 2004. - №5. – С.20.
108. Десятникова О., Суботін Ю. Виробляємо збагачений кальцієм пшеничний хліб // Зерно і хліб. – 2006. - №1. – С.37.
109. Андрєєв О. Мінеральна поживність хліба // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. - №2. – С.36.
110. Пащенко Л.П., Кобцева Я.Ю. Применение пищевой добавки «Гемобин» в технологии хлебобулочных изделий // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. - №1. – С.47-49.
111. Евлаш В., Погожин Н. Противоанемическая пищевая добавка «Гемовитал» в технологии пшенично-ржаного хлеба // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. - №4. – С.9-11.
112. Стабнікова О., Устинов Ю. Селеновмісні добавки для хліба і булочок // Зерно і хліб. – 2004. -№11. – С.28-29.
113. Кузнецова Н.В., Байков В.Г. Состав жировых продуктов для хлебопечения // Пищевая технология. – 2004. - №9. – С.5.

114. Пашенко Л., Никитин И. Композитная смесь из амарантовой и овсяной муки // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. - №3. –С.35.

115. Матреничева В.В., Иванова Л.А. Введение концентрата пищевых волокон целлюлозы в рецептуры хлебобулочных изделий для придания им лечебно-профилактических свойств // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. - №1. – С.45-48.

116. Загородная Г.И., Шульгина Л.В. Технология хлеба с добавлением молок дальневосточных лососевых рыб // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. - №12. – С.44-45.

117. Пучкова Л.И. Экстракт зеленого чая – источник биофлавоноидов в хлебобулочных изделиях функционального назначения // Хлебопекарское производство. – 2005. - №1. – С.36-37.

118. Усембаева Ж., Буеш Д., Матвеева І. Стевія в хлібі // Зерно і хліб. – 2004. - №6. – С.35.

119. Шуваева Г.П., Дымова А.Ю. Топинамбур в производстве диетических хлебобулочных изделий // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. - №1. – С.47-49.

120. Музолевская Р.С. Булочные изделия с добавками дикорастущих лекарственных растений // Хлебопекарское производство. – 2005. - №3. – С.44-45.

121. Яременко В. Підсолоджував Отизон. Який він? // Зерно і хліб. – 2004. - №8.– С.22.

122. Атаев А., Богатирьова Т. Ферментні препарати // Зерно і хліб. – 2005. - №5.– С.38.

123. Дробот В., Петришин Н. Якість борошна перед замішуванням можна покращити в різний спосіб // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. –2005. - №7. – С.12-13.

124. Дробот В. Поговоримо про оздоровчі харчові добавки в хлібі та нетрадиційну сировину // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. –2005. - №12. – С.22-24.
125. Панченко І., Сафонова О. Білкові молекули, або ферменти в хлібі // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. –2005. - №2. – С.25.
126. Шарова Н.Ю., Никифорова Т.А. Ферментный препарат кислотостабильных амилаз – потенциальный улучшитель хлебобулочных изделий // Хлебопечение России. – 2003. - №2. – С.26-28.
127. Моргун В., Жигунов Д. Ознайомтеся з біохімічними й хлібопекарськими властивостями // Зерно і хліб. – 2006. - №2. – С.17-18.
128. Криворученко В. Шліть гінців у Придніпров'я // Зерно і хліб. – 2006. - №3.– С.44
129. Лебеденко Т., Донський Д. Полікомпонентні суміші „Корнекс” // Зерно і хліб. – 2006. - №1. – С.28-29.
130. Синівська Н., Павловська Є. Прискорене виготовлення житнього хліба // Зерно і хліб. – 2006. - №2. – С.38.
131. Саловелис А., Павловский С. Комплексный обогатитель в изделиях из дрожжевого теста заменяет дрожжи и сахар // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. –2005. - №10. – С.14.
132. Смолкина Е. Использование смеси „Виктория” при производстве хлебобулочных изделий // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2004. – №4. – С.9.
133. Дорошович В. Смеси „Премиум Л” и „Премиум К” в хлебопечении // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2004. – №9. – С.5.
134. Teuber, R. Some like it organic, some like it purple and some like it ancient: Consumer preferences and WTP for value-added attributes in whole grain bread / R. Teuber, I. Dolgoplova, J. Nordström // Food Quality and Preference. – 2016. – Volume 52. – P. 244-254. – doi: 10.1016/j.foodqual.2016.05.002

135. Sirbu, A. Functional bread: Effect of inulin-type products addition on dough rheology and bread quality / A. Sirbu, C. Arghire // *Journal of Cereal Science*. – 2017. – V. 75. – P. 220-227. – doi:10.1016/j.jcs.2017.03.029.
136. Sumanac, D. Marketing whole grain breads in Canada via food labels / D. Sumanac, R. Mendelson, V. Tarasuk // *Appetite*. – 2013. – V. 62. – P. 1-6. – doi: 10.1016/j.appet.2012.11.010.
137. López-Nicolás, R. Folate fortification of white and whole-grain bread by adding Swiss chard and spinach. Acceptability by consumers / R. López-Nicolás, C. Frontela-Saseta, R. González-Abellán, A. Barado-Piqueras, D. Perez-Conesa, G. Ros-Berruezo // *LWT - Food Science and Technology*. – 2014. – V. 59, Issue 1. – P. 263-269. – doi: 10.1016/j.lwt.2014.05.007.
138. Бакулина О.Н. Растительные экстракты – идеи от природы // *Пищевые ингредиенты*. – 2005. - №1. – С.40-41.
139. Бакулина О.Н. Идеи от природы – чайные экстракты // *Пищевые ингредиенты*. – 2005. - №6. – С.78-80.
140. Ktenioudaki, A. Application of bioprocessing techniques (sourdough fermentation and technological aids) for brewer's spent grain breads / A. Ktenioudaki, L. Alvarez-Jubete, T. J. Smyth, K. Kilcawley, D. K. Rai, E. Gallagher // *Food Research International*. – 2015. – № 73. – P.107-116. – doi: 10.1016/j.foodres.2015.03.008.
141. Stojceska, V. The effect of different enzymes on the quality of high-fibre enriched brewer's spent grain breads / V. Stojceska, P. Ainsworth // *Food Chemistry*. – 2008. – V. 110, Issue 4. – P. 865-872. – doi:10.1016/j.foodchem.2008.02.074.
142. Куевда О.В. Чай и чайные напитки: вкусно и полезно! // *Пиво и напитки*. – 2004. – №1. – С. 38-39.
143. Иванова Н.В. Экстракт чая „Мате” для изделий функционального назначения // *Кондитерское производство*. – 2004. - №4. – С.34-35.
144. Чубенко Н.Т. Пути повышения пищевой ценности хлеба – направления и реальность // *Хлебопечение России*. – 2001. - №5. – С.3-4.

145. Санітарні правила і норми по застосуванню харчових добавок. Загальна частина // Продукты і ингредиенты. – 2006. - №3. – С.64-65.
146. Косован А.П., Чубенко Н.Т. Нужен ли хлебу сертификат соответствия? // Хлебопечение России. – 2001. - №4. – С. 5-6.
147. Шепелев А.Ф., Печенежская И.А., Шмелев А.В. Товароведение и экспертиза кондитерских товаров. – Ростов-на-Дону: Издательский центр „МарТ”. – 2001. – 225 с.
148. Чепурной П. Товароведение и экспертиза вкусовых товаров. – Москва. – 2002. – 404 с.
149. Ершов П.С. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия. – Санкт-Петербург: Издательство „Профикс”. – 2002. – 185с.
150. Katalinic V., Milos M., Kulisic T. and others. Screening of 70 medicinal plant extracts for antioxidant capacity and total phenols//Food Chemistry. 2006. Vol. 94. № 4. P. 550–557. doi: 10.1016/j.foodchem.2004.12.004.
151. Кравченко М. Ф. Технологія приготування продуктів з харчовими добавками рослинного походження для оздоровчого харчування//Зб. рефератів, дисертацій, НДР та ДКР. 2007. № 10. С. 161–162.
152. Семенова Л. Я., Сімакова О. О. Вплив ламінарії цукрової на якісні показники дріжджового тіста//Вісн. ДонНУЕТ. Технічні науки. 2012. № 1 (53). С.153–157.
153. Дубиніна А.А., Жук Ю.Т., Жук В.А., Жестерова Н.А. Товарознавство смакових товарів. – Київ. – 2004. – 240 с.
154. Raily M. M., Hawking M. M. Effects of water solutions on properties of dough//Food Sciences. 2008. Vol. 45. № 3. P. 304–310. doi: 10.1016/j.foodscien.2008.08.048.
155. Шендеров Б.А., Доронин А.Ф. Чай и кофе – основа для создания функциональных напитков и продуктов питания // Пиво и напитки. – 2004. – №2. – С. 94-97.

156. Семенова Л.Я. Новое в технологии производства хлебобулочных, мучных выпеченных и кондитерских изделий. – Донецк: ДонГУЭТ. – 2005. – 57с.
157. Дроздова, Т.М. Физиология питания: Учебник / Т.М. Дроздова, П.Е. Влощинский, В.М. Позняковский. – М. : ДеЛи плюс, 2012. – 352 с.
158. Теплов, В.И. Физиология питания: Учебное пособие / В.И. Теплов, В.Е. Боряев. - М. : Дашков и К, 2013. – 452 с.
159. Буденный М.М. Потребителю о питьевой воде / М. М. Буденный, В.В. Агарков, В.Н. Леньшин. – Х. : Фактор, 2010. – 112 с.
160. Новые технологии коррекции недостаточности питания в практике врача-диетолога / Л. Н. Блинкова [и др.] // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры . – 2008. – № 4. – С. 37–39.
161. Anderson J.W., Tietyn-Clark J.T. Dietary fiber: hyperlipidemia, hypertension and coronary artery-disease // Am.J. Gastroentererol. – 2008. – № 88. – P. 907–919.
162. Сімакова О. О. Вплив води на якість хліба // Swordl. Технічні науки. 2012. № 10. С. 88–90.
163. Шевелева Г.И., Сметанина Т.Л., Васильева В.В. Разработка технологии и рецептуры коврижки "Медовая" с использованием местного нетрадиционного сырья // Труды 3-й Междунар. науч.-практ. конф. "Продовольственный рынок и проблемы здорового питания". - Орел: ГТУ. - 2000. - С. 110-111.
164. Arendt, E. K. Development of gluten-free cereal products / E. K. Arendt, C. M. O' Brien, T. J. Schober, E. Gallagher, T. R. Gormley // Farm & Food. – 2002. – 21–27 p.
165. Ahlborn, G. J. Sensory, mechanical, and microscopic evaluation of staling in low-protein and gluten-free breads / G. J. Ahlborn, O. A. Pike, S. B. Hendrix, W. M. Hess, S. H. Clayton // Cereal Chemistry. – 2005. –Vol. 82 (3). – 328–335 p.

166. Gallagher, E. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products / E. Gallagher, T. R. Gormley, E. K. Arendt // *Trends in Food Science & Technology*. – 2003. – Vol. 15. – 143–152 p. - doi: 10.12691/ijcd-2-1-4.
167. Schober, J. T. Gluten-free bread from sorghum: quality differences among hybrids / J. T. Schober, M. Messerschmidt, S. R. Bean, S. H. Park, E. K. Arendt // *Cereal Chemistry*. – 2004. – Vol. 82. – 394–404 p. - doi: 10.1094/ CC-82-0394.
168. Hattner, E. K. Rheological properties and bread making performance of commercial wholegrain oat flour / E. K. Hattner, F. Dal Bello, E. K. Arendt // *Journal of Cereal Science*. – 2010. – Vol. 52. – 65–71 p. - doi: 10.1007/s13197-015-2065-z.
169. Miranda, J. Gluten Content Change Over the Two Last Decades / J. Miranda, E. Simon // In: *Nutritional and Analytical Approaches of Gluten-Free Diet in Celiac Disease*. Springer Briefs in Food, Health and Nutrition. – 2017. – doi:10.1007-978-3-319-53342-1_4.
170. Belitz, H. D. Food Additives / H. D. Belitz, W. Grosch, P. Schieberle // In: *Food Chemistry*. – 2004. – doi:10.1007/978-3-662-07279-0_9.
171. Mathias, D. Vitamins / D. Mathias // In: *Staying Healthy From 1 to 100*. – 2016. – doi:10.1007/978-3-662-49195-9_23.
172. Lawson, A. J. Cranberry / A. J. Lawson, M. J. Cupp // *Toxicology and Clinical Pharmacology of Herbal Products*. Forensic Science and Medicine. – 2000. –doi:10.1007/978-1-59259-020-9_14.
173. Charles, D. J. Ginger / D. J. Charles // *Antioxidant Properties of Spices, Herbs and Other Sources* – 2012. – doi:10.1007/978-1-4614-4310-0_29.
174. Pua, E. C. Walnuts / E. C. Pua, M. Davey // *Transgenic Crops V. Biotechnology in Agriculture and Forestry*. – 2007. – doi:10.1007/978-3-540-49161-3_14.

Наукове видання

*Сімакова Ольга Олександрівна,
Никифоров Радіон Петрович*

Українська мова

Монографія

Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 9,19.

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені
Михайла Туган-Барановського,
вул. Курчатова, 13, м. Кривий Ріг, 50042
ДК № 4929 від 07. 07. 2015 р.