

Автореф
К20

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КАПЕТУЛА СЕРГІЙ МАРКІЯНОВИЧ *С. Капетула*

УДК 664.681.011 – 027.38

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНИХ
НАПІВФАБРИКАТІВ ДЛЯ БОРОШНЯНИХ
КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ**

Спеціальність 05.18.01 – технологія хлібопекарських продуктів,
кондитерських виробів і харчових концентратів

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса – 2013

См

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Одеській національній академії харчових технологій
Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

Науковий керівник – доктор технічних наук, професор
Юргачова Катерина Георгіївна,
Одеська національна академія харчових технологій,
кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних
виробів і харчоконцентратів, завідувач кафедри.

Офіційні опоненти: – доктор технічних наук, професор
Ковбаса Володимир Миколайович,
Національний університет харчових технологій, кафедра
технології хлібопекарських і кондитерських виробів,
завідувач кафедри;

– доктор технічних наук, професор
Сирохман Іван Васильович,
Львівська комерційна академія,
кафедра товарознавства продовольчих товарів,
завідувач кафедри.



2013 р. о 14⁰⁰ годині на засіданні
при Одеській національній академії
вул. Канатна, 112, ауд. А-234.

З дисертації вивчено матеріал, в бібліотеці Одеської національної академії
харчових технологій за адресою: 63039, м. Одеса, вул. Канатна, 112.

Автореферат розглянуто 20 лютого 2013 р.

Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради, к.т.н., доцент

Г.І. Палвашова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Аналіз сучасних науково-практичних напрямів розвитку кондитерського виробництва свідчить про доцільність та актуальність подальшого удосконалення технології бісквітних напівфабрикатів для розширення асортименту та отримання виробів із поліпшеними якісними характеристиками. Бісквітні напівфабрикати характеризуються пишною, легкою, еластичною і дрібнопористою структурою, що забезпечується наявністю в їх рецептурі яєчних продуктів, масова частка яких значно перевищує вміст борошна. Протягом останніх років одним із перспективних напрямів в технології виробництва бісквітних напівфабрикатів є пошук різних видів піноутворювачів, здатних частково або повністю замінити нативні яєчні продукти в рецептурі бісквітів.

Бісквітні напівфабрикати є складною дисперсною системою, структура якої залежить від технологічних властивостей кожної рецептурної складової. Незважаючи на те, що вміст пшеничного борошна в рецептурах бісквітів у порівнянні з іншими борошняними виробами незначний, його сорт, особливості виду, хімічного складу та технологічні властивості суттєво впливають на структурно-реологічні характеристики бісквітного тіста і, як наслідок, якість виробів. Коригування рецептури бісквітних виробів за рахунок використання нових видів білоквмісної сировини дозволить стабілізувати структуру бісквітного тіста, забезпечивши отримання гарантовано високоякісних напівфабрикатів, а також підвищити харчову та біологічну цінність бісквітних виробів.

У вирішенні окремих проблем удосконалення технології і розробки кондитерських виробів піноподібної структури вагомий внесок зробили вчені Артем'єва Е.М., Дорохович А.М., Дорохович В.В., Іоргачова К.Г., Калакура М.М., Ковбаса В.М., Корячкіна С.Я., Лисюк Г.М., Магомедов Г.О., Пашенко Л.П., Шаніна О.М., Lukassen I., Mansvelt I. та інші.

Саме тому розробка рецептур та удосконалення технологій бісквітних напівфабрикатів на основі білоквмісної сировини для виробництва борошняних кондитерських виробів із заданими показниками якості є актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась відповідно до тематики науково-дослідних робіт кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів «Розробка нових ресурсозберігаючих технологій виробництва хлібобулочних і кондитерських виробів» і держбюджетних досліджень проблемної науково-дослідної лабораторії Одеської національної академії харчових технологій за темою: «Наукові основи регулювання біотехнологічних процесів у борошняних системах» – тема 3/12 – П (№ держ. реєстр. відомості 0112U000109).

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є стабілізація піноподібної структури бісквітних напівфабрикатів за рахунок використання білоквмісної сировини (альбуміну сухого та амарантового борошна) для розширення внутрішньогрупового асортименту та вдосконалення технології їх виробництва.



Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- на основі аналізу та систематизації літературних і патентних джерел інформації обґрунтувати пріоритетні напрями розширення асортименту бісквітних напівфабрикатів;
- вивчити функціонально-технологічні властивості білоквмісних рецептурних компонентів;
- установити вплив найбільш значущих технологічних параметрів і рецептурних компонентів на піноутворення і стабільність мас при приготуванні бісквіта;
- розробити технологічні прийоми регулювання процесу піноутворення збитих мас для бісквітних напівфабрикатів і обґрунтувати спосіб їх приготування;
- визначити структурно-реологічні властивості структурованих пінних мас на основі білоквмісної сировини;
- визначити показники якості бісквітних напівфабрикатів і їх зміну в процесі зберігання;
- розробити рецептури бісквітних напівфабрикатів і удосконалити наявні технології;
- провести виробничу апробацію і розробити нормативну документацію;
- виконати комплекс організаційно-технологічних заходів для впровадження результатів досліджень у виробництво та визначити інвестиційну привабливість.

Об'єкт дослідження – процеси піноутворення, стабілізації піни, реологічні властивості, біомодифікація.

Предмет дослідження – білоквмісна сировина (альбумін сухий і амарантове борошно), альбуміно-цукрова(-фруктозна) суміші, бісквітне тісто, бісквітні напівфабрикати (основний, для рулету, масляний).

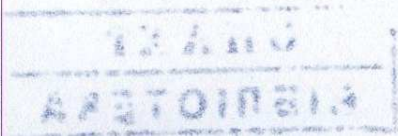
Методи дослідження – загальноприйняті та спеціальні технологічні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні та органолептичні методи визначення якості сировини, напівфабрикатів і випечених бісквітів; методи математичної обробки експериментальних даних.

Наукова новизна отриманих результатів. Обґрунтовано та експериментально доведено технологічну доцільність використання альбуміну сухого й амарантового борошна в технології бісквітних напівфабрикатів для розширення внутрішньогрупового асортименту.

Вперше обґрунтовано та установлено раціональні параметри відновлення альбуміну сухого для отримання піноподібних мас і доведена можливість часткової заміни меланжу в рецептурі різних видів бісквітних напівфабрикатів.

Установлено режими регулювання піноутворюючих властивостей альбуміну сухого ферментативною модифікацією, що дало змогу наблизити його за технологічними характеристиками до нативного білка.

Набули подальшого розвитку закономірності отримання і стабілізації пінної структури на основі білоквмісної сировини на окремих стадіях технологічного процесу виробництва бісквітних напівфабрикатів.



Установлено характер залежності споживчих властивостей бісквітних напівфабрикатів від найбільш значущих технологічних параметрів і рецептурних компонентів. Обґрунтовано та оптимізовано рецептурний склад і параметри технології виробництва різних видів бісквітних напівфабрикатів на основі білоквмісної сировини.

Новизну технічних рішень підтверджено 7 патентами України на корисну модель.

Практичне значення отриманих результатів. На основі наукових досліджень розроблено дев'ять найменувань бісквітних напівфабрикатів: основного – «Новинка», «Південний», «Східний»; для рулету – «Мрія», «Юність», «Перлина»; масляного – «Ніжність», «Сонячний», «Казка». Розроблена нормативна документація (технологічні інструкції і рецептури, технічні умови), проведені промислова апробація удосконалених технологій і впровадження дослідних партій нових видів бісквітних напівфабрикатів на ЗАТ «Одесакондитер» («Ніжність»), в кондитерському цеху Арцизького хлібозаводу СФГ «Куцарева Ф.С.» («Юність», «Перлина»). Готові вироби схвалені дегустаційними комісіями підприємств.

Нові технології бісквітних напівфабрикатів мають соціальний ефект, який полягає у збереженні здоров'я населення, розширенні асортименту виробів, збагачених збалансованим за амінокислотним складом білком, і підвищенні їх харчової цінності.

Особистий внесок здобувача полягає в забезпеченні методичного оформлення роботи, аналізі літературних і патентних джерел, участі й проведенні експериментальних досліджень у лабораторних і промислових умовах, отриманні наукових результатів щодо технологічного обґрунтування використання білоквмісної сировини в технології бісквітних напівфабрикатів, розробці нормативної документації, організації промислової апробації удосконалених технологій. Аналіз і узагальнення результатів досліджень, формування висновків, підготовка матеріалів до публікації проведені з науковим керівником. Особистий внесок здобувача підтверджується наданими документами та науковими публікаціями.

Апробація результатів дисертації. Основні результати роботи доповідалися на II Міжнародній науково-практичній конференції «Харчові технології-2006» (Одеса, 2006 р.), Міжнародних науково-практичних конференціях «Хлібопродукти» (Одеса, 2006-2008 рр.), Міжнародних наукових конференціях «Техніка і технологія харчових виробництв» (Могильов, 2008-2011 рр.), наукових конференціях молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (Київ, 2008-2009 рр.), Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні енерго-й ресурсозберігаючі технології та обладнання в хлібопекарській, кондитерській, макаронній, харчоконцентратній і зернопереробній галузях харчової промисловості» (Київ, 2008 р.), III Міжнародній науково-практичній конференції «Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини» (Донецьк, 2009 р.), I всеукраїнській науково-практичній конференції «Новітні тенденції у харчових технологіях та якість і безпека продуктів» (Львів, 2009 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні технології, обладнання, безпека та якість харчових продуктів: сьогодення та перспективи» (Київ, 2010 р.), на щорічних наукових конференціях професорсько-викладацького складу ОНАХТ (Одеса, 2007-2012 рр.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 28 наукових праць, із них 6 у фахових виданнях, 7 патентів України на корисну модель, тези 11 доповідей на наукових конференціях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається з вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку літературних джерел та додатків. Робота викладена на 152 сторінках основного тексту, які включають 47 рисунків (15 сторінок), 37 таблиць (11 сторінок). Робота містить 276 найменувань використаних літературних джерел (27 сторінок) та 7 додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі висвітлено стан проблеми та її актуальність, зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, сформульовано мету та завдання досліджень, визначено наукову новизну та практичне значення результатів, подано відомості про особистий внесок автора, апробацію та публікації автора.

У першому розділі «Сучасні напрями удосконалення технології та розширення асортименту бісквітної продукції» проведено аналітичний огляд літератури стосовно сучасного стану виробництва бісквітної продукції, основних аспектів утворення та стабілізації якості тістових кондитерських пін, способів їх отримання; показано вплив рецептурних компонентів і технологічних параметрів на властивості піноподібного тіста та якість виробів. Розглянуто сучасні тенденції використання функціонально-технологічних добавок у технології борошняних кондитерських виробів, технологічні особливості та переваги використання сухих яєчних продуктів при виготовленні збитих мас для бісквітів. Визначено основні напрями розробки бісквітних напівфабрикатів на основі білоквмісної сировини.

У другому розділі «Об'єкти та методи досліджень» наведено основні об'єкти та методи досліджень, програму проведення досліджень (рис. 1), що ілюструє взаємозв'язок етапів роботи та вирішення завдань.

У роботі використовували білоквмісну сировину: альбумін сухий (АС) (ТУ У 15.8-390377838:2006), який є побічним продуктом при отриманні лізомукоїду, амарантове борошно (АБ) (ТУ 9293-006-18932477-2004); ферментні препарати, емульгатори: моногліцерид (D), ефіри полігліцерину (CP, SA), ацетильований дигліцерид (P).

Наведено характеристику сировини, загальнонаукові та спеціальні методи, що дозволили визначити технологічні властивості, фізико-хімічні показники, структурно-механічні властивості та якість основної сировини, напівфабрикатів і випечених бісквітів, їх харчову та біологічну цінність. Функціонально-технологічні властивості сухих яєчних продуктів (СЯП) визначали за такими показниками: фракційний склад, піноутворююча здатність і стійкість піни. Реологічні властивості бісквітного тіста визначали на приладі Реотест-2. Оптимізацію технологічних процесів здійснювали експериментально-статистичними методами. Якісний і кількісний аналіз амінокислотного складу проводили на амінокислотному аналізаторі ААА – 881. Структурно-механічні властивості м'якушки після випікання і в процесі зберігання визначали на пенетрометрі АП – 4/1, а також на еластографі фірми «Labor».

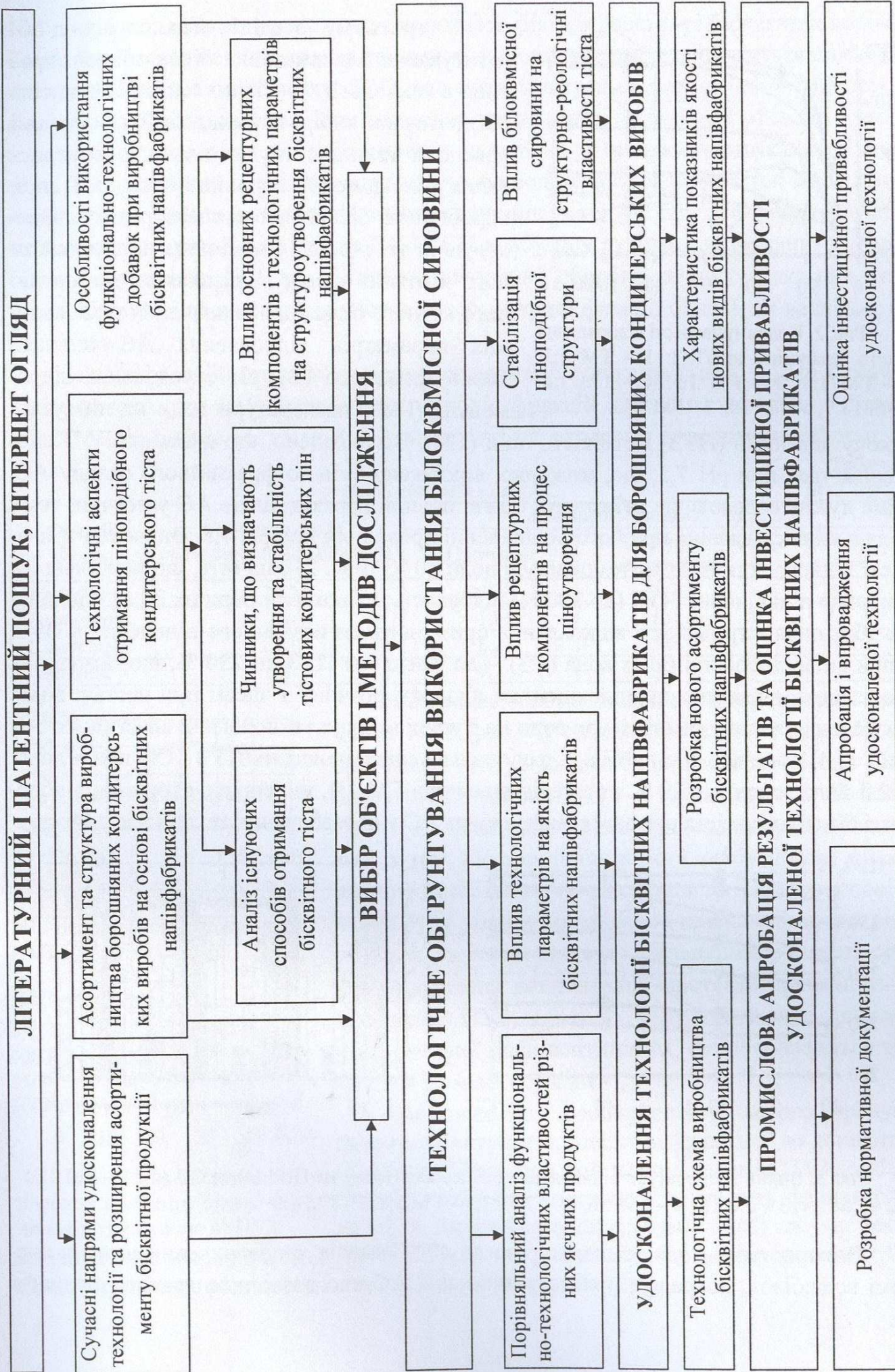


Рис. 1. Програма проведення досліджень.

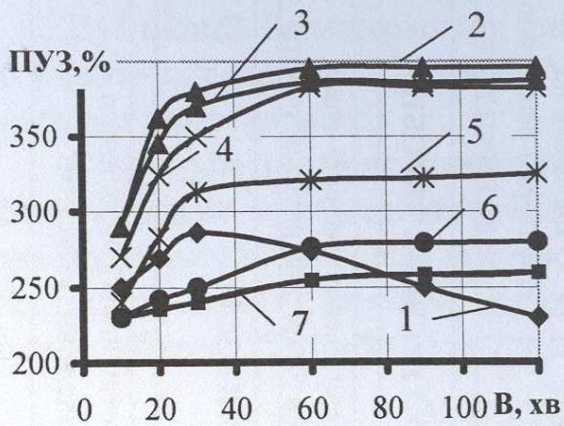
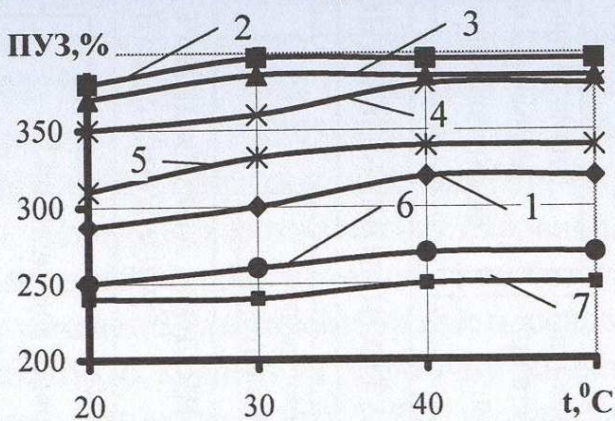
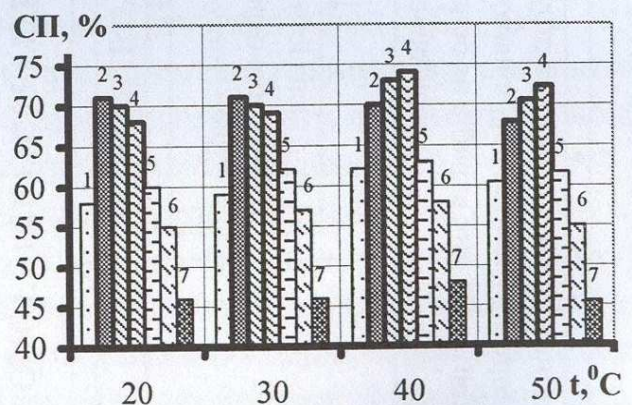


Рис. 2. Вплив тривалості відновлення сухого альбуміну на ПУЗ: 1 – ГМ 1:3; 2 – ГМ 1:4; 3 – ГМ 1:5; 4 – ГМ 1:6; 5 – ГМ 1:7; 6 – ГМ 1:8; 7 – ГМ 1:9.

Встановлено, що найвища ПУЗ спостерігається при рН 7,5, що, можливо, викликано зміною фракційного складу АС. Саме лужне середовище забезпечує більш повний перехід білків АС у розчин, тому подальші дослідження при його відновленні проводили при рН 7,5. Вивчення тривалості відновлення АС при температурі води 20 °С (рис. 2) свідчить, що найбільш інтенсивне підвищення ПУЗ (до 390 %) відбувається протягом перших 30 хв. Подальше збільшення тривалості відновлення призводить до незначного підвищення ПУЗ, а при співвідношенні білок:вода (1:3) – до зниження ПУЗ до 230 %, що, ймовірно, пов'язано з надлишковим підвищенням в'язкості розчину з часом при нестачі води. Визначення впливу температури води на функціонально-технологічні властивості АС (рис. 3, 4) показало, що найбільш раціональне співвідношення ПУЗ і СП при відновленні його водою $t = 20$ °С спостерігається при ГМ 1:4, що сприяє отриманню вологості бісквітного тіста при заміні меланжу на АС у передбачених технологією межах.



а)



б)

Рис. 3. Вплив температури відновлення сухого альбуміну на ПУЗ (а) та СП (б): 1 – ГМ 1:3; 2 – ГМ 1:4; 3 – ГМ 1:5; 4 – ГМ 1:6; 5 – ГМ 1:7; 6 – ГМ 1:8; 7 – ГМ 1:9.

Використання води температурою до 40 °С зменшує поверхневий натяг в системі вода:білок, покращує процес розчинення АС, що дозволило довести значення

ГМ до 1:6 та надає можливість заміни яєчного білка в рецептурі бісквітних напівфабрикатів. Подальше підвищення температури води, яка використовується для відновлення АС, не значно збільшує ПУЗ, але супроводжується зменшенням стійкості піни (рис. 4), ймовірно, внаслідок значного послаблення механічної міцності поверхневого шару, зниження в'язкості розчину, що збільшує швидкість витікання рідини з піни. Порівняльний аналіз функціонально-технологічних властивостей СЯП дозволив зробити висновок про доцільність їх поліпшення у АС шляхом ферментативної модифікації. Адже більш низька ПУЗ і СП альбуміну сухого в порівнянні з яєчним білком обумовлені тим, що в ході технологічної обробки яєчного білка при отриманні лізомукоїду знижується частка водорозчинної фракції білка і, як наслідок, розчинність АС.

Аналіз фракційного складу модифікованого АС показав (табл. 1), що в результаті ферментолізу відбувається перерозподіл фракцій азотистих речовин – більше, ніж 50 % глобулінів і близько 80 % глютелінів переходять у водорозчинний стан.

Таблиця 1
Фракційний склад АС (n=3, P<0,05)

Фракції білка	Початковий АС (загальний вміст білка, %)	Модифікований АС, % білка		
		Протолад	Протеаза нейтральна	Протеаза кисла
Альбуміни	73,2	80,9	86,8	76,1
Глобуліни	2,1	1,8	1,0	2,0
Глютеліни	15,1	8,2	3,6	14,2
Залишок	9,6	9,1	9,4	7,7

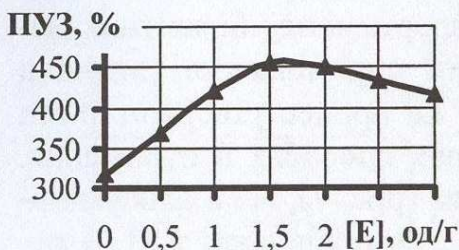


Рис. 4. Вплив концентрації нейтральної протеази на ПУЗ альбуміну сухого.

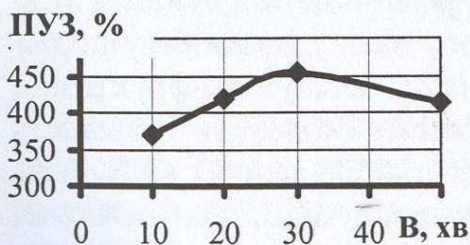


Рис. 5. Вплив тривалості гідролізу альбуміну сухого нейтральною протеазою на ПУЗ.

Найбільше зростання вмісту водорозчинної фракції та ПУЗ (рис. 4) спостерігалось при гідролізі АС протеазою нейтральною концентрацією 1,5 од/г білка протягом 20 хв при рН 7 і температурі води 35 °С, ГМ = 1:6. Підвищення ПУЗ при модифікації АС пов'язано з тим, що зростання вмісту альбумінової фракції посилює стабілізуючу дію білків за рахунок сповільнення руху рідини по каналах і плівках піни, яка утворюється, та призводить до збільшення в'язкості суміші. Збільшення концентрації протеази призводить до зменшення ПУЗ, можливо, тому, що значне зниження молекулярної маси пептидів АС супроводжується зниженням в'язкості суміші.

Для зниження собівартості кінцевого продукту скоротили витрати протеази нейтральної до концентрації 0,6 од/г білка, при якій для підвищення ПУЗ до 455 % (рис. 5) необхідно подовжити тривалість ферментолізу до 30 хв. Модифікований альбумін (АМ) набуває технологічних властивостей, а саме ПУЗ і СП, відповідних альбуміну кондитерському (АК), та перевершує за цими показниками АС та меланж (табл. 2).

Функціонально-технологічні властивості
яєчних продуктів

Таблиця 2
(n=3, P≤0,05)

Піноутворювач	ГМ	t, °C	B, хв	pH	ПУЗ, %	СП, %
Альбумін сухий	1:4	20	30	7,5	390	70
	1:6	40			380	73
Альбумін кондитерський	1:7	20		6,6	475	90
Яєчний порошок	1:4	20		6,7	405	80
Меланж	-	20	-	7,8	440	82
Альбумін модифікований	1:6	35	30	7,0	455	90

Збивання яєчно-цукрової суміші в технології бісквітних напівфабрикатів є однією з перших і важливих операцій утворення насиченої повітрям системи – кондитерської піни. Вивчення впливу найбільш значущих технологічних параметрів та рецептурних компонентів на піноутворення і стабільність бісквітних мас показало, що повна заміна меланжу на АМ скорочує

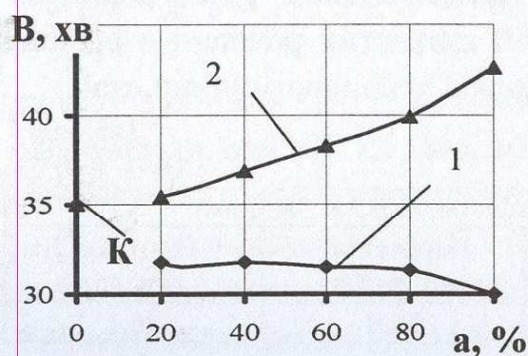


Рис. 6. Вплив альбуміну на тривалість збивання яєчно-альбуміно-цукрової суміші: 1 – АМ; 2 – АС; К – контроль.



Рис. 7. Піноутворююча здатність (1) і стійкість піни (2) альбуміно-цукрової(-фруктозної) суміші при двофазному способі.

під тиском, склала 458 %, тоді як ПУЗ цієї суміші, приготовленої без тиску, 450 %. Але слід зазначити, що використання фруктози як рецептурного компонента знижує СП на 7 % та 14 % відповідно.

Піни, як висококонцентровані дисперсії газу в рідині, є нестійкими системами, які можуть максимально скоротити поверхню розподілу. Для надання стійкості піні потрібна наявність в рідині, що оточує бульбашки повітря, стабілізаторів, які здатні

рочує тривалість збивання до 30 хв (рис. 6), призводить до підвищення ПУЗ і СП. У разі заміни більш ніж 75 % меланжу альбуміном сухим густина яєчно-альбуміно-цукрової суміші підвищується, подовжується тривалість її збивання до рекомендованого збільшення об'єму в 2,5...3 рази. Така закономірність може бути обумовлена наявністю в системі неповністю зв'язаної альбуміном води, використовуваної для відновлення АС, більш низькою його ПУЗ, що дещо уповільнює процес збільшення об'єму піни при збиванні.

Для розширення асортименту бісквітних напівфабрикатів дієтичної спрямованості вивчали також вплив фруктози на процес утворення піни на основі АМ при різних способах її отримання. Згідно наведеним даним (рис. 7), ПУЗ альбуміно-фруктозної суміші вища в порівнянні з ПУЗ сумішей, приготовлених на цукрі. Використання фруктози скорочує тривалість збивання суміші, сприяє кращому формуванню піни, що обумовлено її більш високою розчинністю, меншим підвищенням поверхневого натягу розчинів у порівнянні з цукром. Збивання альбуміно-фруктозної суміші під тиском дозволяє скоротити тривалість процесу до 6 хв, сприяє збільшенню ПУЗ. Так, ПУЗ альбуміно-фруктозної суміші, приготовленої

утворювати адсорбовані шари на поверхні розподілу фаз, і, як наслідок, сприяють досягненню максимальної стійкості піни при невеликому пониженні поверхневого натягу. Тому досліджували можливість підвищення ПУЗ альбуміну сухого та стабілізації якості пінної структури бісквітного напівфабрикату на фруктозі за рахунок використання емульгаторів. Дослідження їх впливу (рис. 8) на збільшення об'єму піни при збиванні яєчно-альбуміно-цукрової суміші для бісквіту основного, за якими отримано математичні залежності кінетики процесу піноутворення, свідчить, що

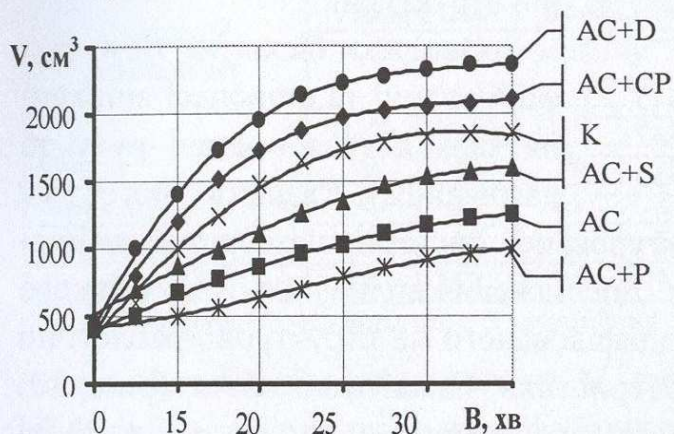


Рис. 8. Зміна об'єму яєчно-альбуміно-цукрової суміші при збиванні для бісквіту основного: К-контроль; CP, P, D, SA – емульгатори.

введення емульгаторів дозволило інтенсифікувати процес насичення повітрям суміші. Це обумовлено їх здатністю взаємодіяти з білками та активізувати формування гомогенної стійкої структури. Найбільший ефект досягається при внесенні моногліцериду (D) і ефіру полігліцерину (CP). Так, за 20 хв збивання об'єм піни з внесенням емульгаторів D і CP збільшився в 4 і 3,5 рази відповідно, тоді як для контрольного зразка лише в 3 рази, а для суміші з AC без емульгаторів – в 2,2. Аналогічна тенденція спостерігалася при збиванні суміші для інших видів бісквітів – для рулету та масляного.

Внесення емульгаторів моногліцериду і ефіру полігліцерину в альбуміно-фруктозну суміш (рис. 9) підвищує стабільність збитої маси на 10 % (до 85 %), що

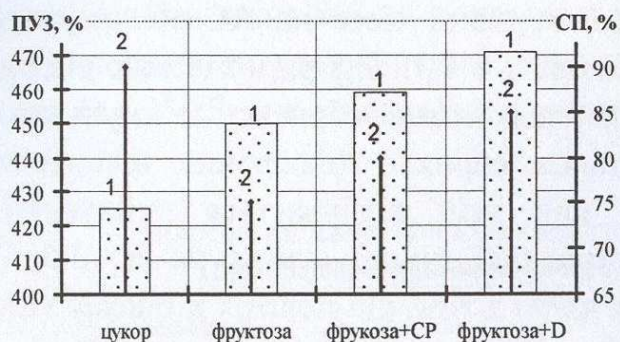


Рис. 9. Піноутворююча здатність (1) і стійкість піни (2) альбуміно-цукрової (-фруктозної) суміші.

обумовлено зниженням поверхневого натягу при одночасному утворенні механічно міцного адсорбційного шару. Таким чином, використання емульгаторів дало можливість повністю замінити меланж на AC, стабілізувати пінну структуру на фруктозі та скоротити тривалість збивання альбуміно-фруктозної суміші.

Другою стадією приготування бісквітного тіста є короткочасне змішування альбуміно-цукрової суміші з борошном. Бісквітне тісто нестійке – при його замісі

та вистоюванні маленькі бульбашки повітря руйнуються за рахунок дифузійного перенесення газу у великі бульбашки. Тісто зменшується в об'ємі, тому тривалість процесу замісу бісквітного тіста та витримання його перед випіканням мають бути мінімальними.

Встановлено, що показники густини (табл. 3) альбуміно-цукрової суміші та тіста на AC значно вищі за густину суміші та тіста на AM, які найбільш близькі до контрольних зразків. Отже ферментативна модифікація альбуміну не лише позитивно позначилася на процесі піноутворення, але й поліпшила якісні властивості бісквітного напівфабрикату.

Таблиця 3
Густина бісквітних напівфабрикатів (n=3, P≤0,05)

Найменування	Густина, кг/м ³				
	К	АС	АМ	АС+Емульгатори	
				СР	D
Яечно- і альбуміно-цукрова суміші					
основний	190	400	210	248	237
для рулету	210	465	212	270	245
масляний	220	380	230	265	320
Тісто					
основний	510	600	512	540	515
для рулету	540	635	540	580	562
масляний	550	590	550	500	550

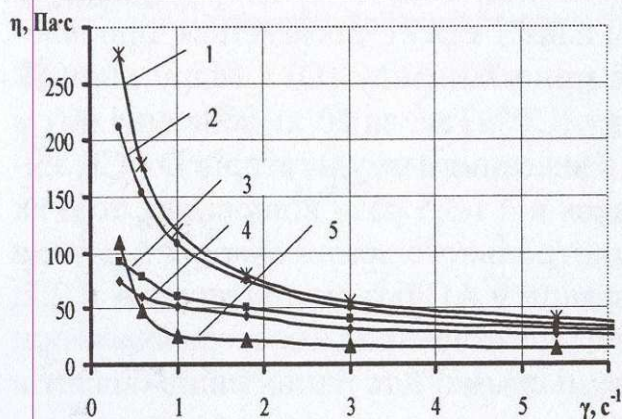


Рис. 10. Залежність ефективної в'язкості тіста для бісквіту основного від швидкості зсуву: 1 – АС+СР, 2 – АС+D, 3 – АМ, 4 – К, 5 – АС.

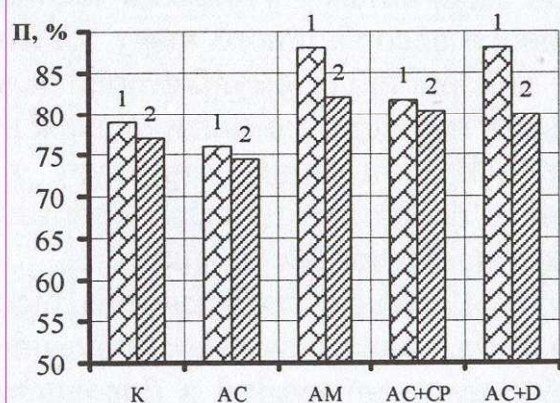


Рис. 11. Вплив емульгаторів на пористість: 1 – Бісквіт основний, 2 – Бісквіт масляний.

АМ призводить до меншого осідання бісквітного напівфабрикату після випікання, покращує пористість (рис. 11) і текстуру виробів, м'якушка характеризується рівномірнопористою структурою, при цьому знижується упікання. Введення емульгаторів не лише підвищує пористість при приготуванні бісквітних напівфабрикатів на АС, але й понижує осідання бісквітного напівфабрикату після випікання. Так, використання АМ і введення в рецептуру усіх видів бісквітів на АС емульгатора D дозволи-

Збільшення розчинності білків при ферментативній модифікації є вирішальним чинником у формуванні поверхнево-активних властивостей і утворенні адсорбційних шарів у масах піноподібної структури.

Оскільки бісквітне тісто при формуванні та в процесі випікання знаходиться в стані руху та нагрівання, в'язкість його, як

структурованої системи, незворотно змінюється. Дослідження впливу альбуміну сухого та модифікованого на структурно-реологічні характеристики бісквітного тіста (рис. 10) свідчить про зменшення в'язкості тіста зі збільшенням швидкості зсуву, що є характерною особливістю реологічної поведінки піноподібних мас при течії, підтверджуючи їх псевдопластичність. Ефективна в'язкість бісквітного тіста на АМ була дещо вищою за контрольні зразки. Внесення емульгаторів при приготуванні тіста на АС збільшувало його в'язкість в 1,3...2,5 рази залежно від виду бісквітного напівфабрикату та емульгатора, а також сприяло збільшенню швидкості зсуву, при якій відбувається руйнування структурованої пінної структури до 3,5 с⁻¹. Це пов'язано з тим, що повітря в такому тісті рівномірно дисперговане по всьому об'єму й аерована тістова маса характеризується більш стійкою структурою.

Формування і фіксування структури бісквітних виробів завершується на стадії випікання. Встановлено, що заміна меланжу на

АМ призводить до меншого осідання бісквітного напівфабрикату після випікання, покращує пористість (рис. 11) і текстуру виробів, м'якушка характеризується рівномірнопористою структурою, при цьому знижується упікання. Введення емульгаторів не лише підвищує пористість при приготуванні бісквітних напівфабрикатів на АС, але й понижує осідання бісквітного напівфабрикату після випікання. Так, використання АМ і введення в рецептуру усіх видів бісквітів на АС емульгатора D дозволи-

ло знизити упікання в порівнянні з контролем майже в 2 рази – з 13...14 % до 7...8 %, а в зразках з СР – до 11...12 %.

Застосування емульгаторів (табл. 4) при приготуванні бісквітного тіста на фруктозі дало деякі технологічні переваги – одностадійність процесу, скорочення тривалості приготування, підвищення

Показники якості дієтичних бісквітних виробів

Таблиця 4
(n=3, P≤0,05)

Солодкий компонент	Спосіб приготування бісквітного напівфабрикату							
	Однофазний				Двофазний			
	При атмосферному тиску				При надлишковому тиску			
	П, %	У, %	П, %	У, %	П, %	У, %	П, %	У, %
Цукор	69	19	79	16	81	11	82	12
Фруктоза	54	17	65	21	68	19	60	15
фруктоза+СР	63	15	71	14	67	14	69	13
фруктоза+D	68	12	79	11	79	13	74	10

Примітка: П – пористість, У – упікання

пориючість бісквіта основного на АС при внесенні емульгаторів D і СР збільшилася на 9 % та 3 %, а бісквітного напівфабрикату на АМ і фруктозі – на 4 %, 11 % відповідно.

Враховуючи, що при виробництві бісквітних напівфабрикатів бажано використовувати пшеничне борошно (ПБ) із слабкою клейковиною, вміст і якість клейковини можна регулювати введенням білоквмісного борошна, що не містить клейковини. Результати досліджень впливу амарантового борошна на технологічні властивості різного за «силою» пшеничного борошна свідчать, що заміна 10...25 % рецептурної частини пшеничного на амарантове борошно (АБ) дозволило отримати необхідні для бісквіта технологічні показники якості борошняної суміші. За показниками якості клейковини раціональним співвідношенням ПБ:АБ для сильного борошна (Зразок 1) є 75:25, для середнього борошна (Зразок 2) – 80:20 відповідно. Це також під-

Таблиця 5

Показники якості бісквітного тіста та випеченого напівфабрикату

(n=3, P≤0,05)

Показники	К	Співвідношення ПБ:АБ, %; Зразок 1				
		90:10	85:15	80:20	75:25	70:30
Густина тіста, кг/м ³	450	460	458	455	452	480
Вологість тіста, %	36	36	37	38	37	37
Пористість, %	78	80	81	82	83	77
Питомий об'єм, см ³ /г	3,70	3,80	3,95	3,90	4,00	3,80
Показники	К	Співвідношення ПБ:АБ, %; Зразок 2				
		90:10	85:15	80:20	75:25	70:30
Густина тіста, кг/м ³	450	458	456	454	460	482
Вологість тіста, %	36	36	37	37	37	37
Пористість, %	78	79	80	81	78	76
Питомий об'єм, см ³ /г	3,70	3,75	3,80	3,95	3,75	3,70

верджується і підвищенням пористості бісквітного напівфабрикату на основі цих сумішей (табл. 5), його питомого об'єму, що, ймовірно, обумовлено функціонально-технологічними властивостями біополімерів амарантового борошна.

У четвертому розділі «Удосконалення технології бісквітних напівфабрикатів» представлені особливості технології виробництва бісквітних напівфабрикатів на ос-

Таблиця 6

Асортимент нових видів бісквітних напівфабрикатів

Найменування	Бісквіт	Особливості рецептурного складу	Нормативний або охоронний документ
«Південний»	основний	АМ, АБ	Пат. UA27633.
«Новинка»		АМ	Пат. UA30963.
«Східний»		АС + Ем	Пат. UA37681.
«Мрія»	для рулета	АМ	Пат. UA30963, Рецептура.
«Юність»		АМ, АБ	Пат. UA27633.
«Перлина»		АС + Ем, Фр	НД на дослідну партію.
«Ніжність»	масляний	АС + Ем	Пат. UA36082, НД на дослідну партію.
«Сонячний»		АМ	Пат. UA42883
«Казка»		АМ, АБ	Рецептура

нові АС, АМ та АБ, а також асортимент випечених бісквітів (табл. 6) відповідно до розроблених рецептур.

Нові види бісквітних напівфабрикатів (основний, для рулету, масляний) випускаються напівмеханізованим способом або на спеціалізованих поточкових лініях (рис. 12) з урахуванням відмінностей технологічних параметрів підготовки АС.

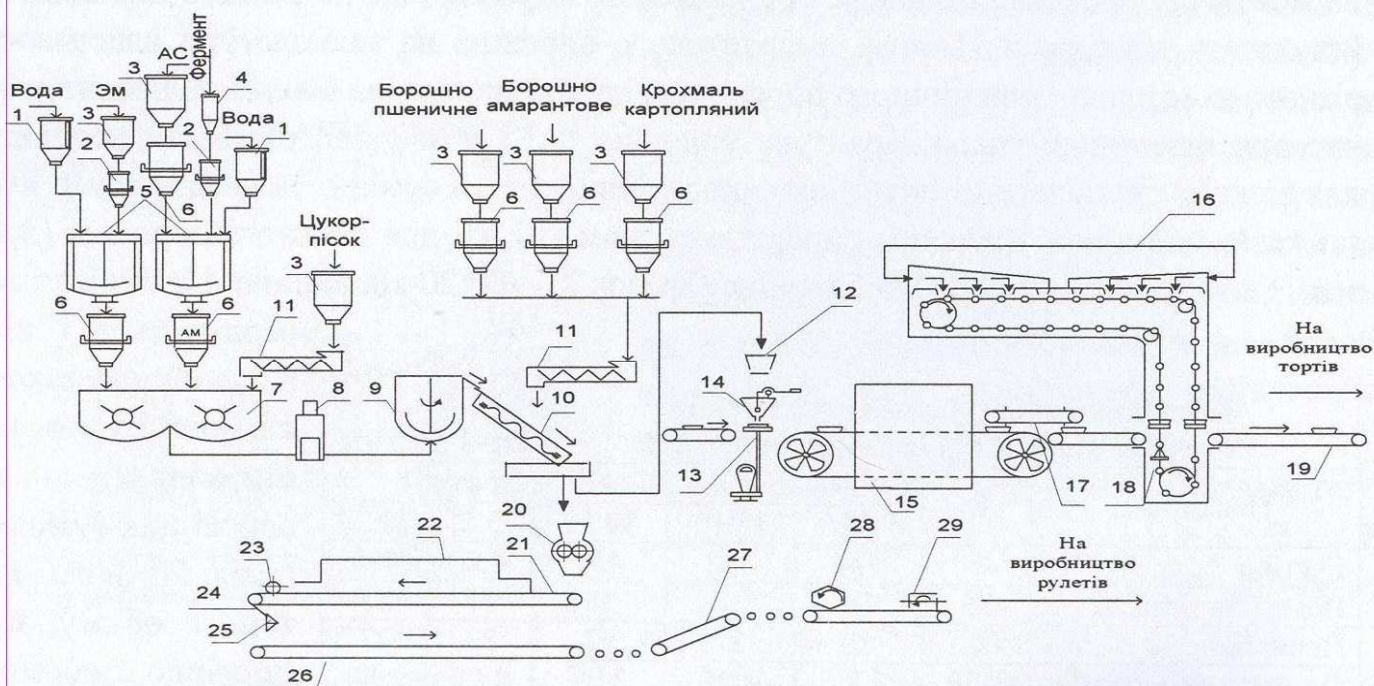


Рис. 12. Машинно-апаратна схема механізованої поточної лінії виробництва випечених бісквітних напівфабрикатів: 1 – бачок мірник; 2 – дозатор; 6 – ваговий дозатор; 3, 4 – ємність; 5 – темперуючий збірник; 7 – двовальний лопатевий гомогенізатор; 8 – плунжерний насос-дозатор; 9 – вертикальна машина для збивання; 10 – змішувач; 11 – шнековий вібродозатор; Для тортів: 12 – розливна головка; 13 – ваги; 14 – дозатор тіста; 15 – конвеєрна піч; 16 – охолоджувальна шафа; 17 – механізм для знімання форм; 18 – люльки конвеєра; 19 – транспортер; Для рулетів: 20 – розливна головка; 21 – стрічка пічного конвеєра; 22 – піч; 23 – дисковий ніж; 24 – скребок; 25 – опора; 26 – охолоджувальний конвеєр; 27 – піднімальний конвеєр; 28 – шестигранний ніж для подовжнього різання; 29 – ніж для поперечного різання.

Розроблені нові бісквітні напівфабрикати з використанням білоквмісної сировини (табл. 7) характеризуються підвищеним на 6...8 % вмістом білка, зниженим до

Таблиця 7

Хімічний склад бісквітів

(n=3, P≤0,05)

Показники	Бісквіт основний			
	К	«Новинка»	«Південний»	«Східний»
Вологість, %	24,00	23,81	23,70	23,81
Білки, %	10,26	16,50	18,29	16,50
Жири, %	6,90	0,69	1,21	0,69
Вуглеводи, %	57,44	57,78	54,98	57,78
Зола, %	0,40	1,15	1,37	1,15
ЕЦ, ккал	332,9	303,3	304,0	303,3

6 % вмістом жиру, підвищеною харчовою цінністю при одночасному зниженні калорійності в порівнянні з контролем. Така ж зміна в хімічному складі спостерігається й для інших видів бісквітних напівфабрикатів – для рулету та масляного.

Проведена промислова апробація та впровадження випуску дослідних партій бісквітного напівфабрикату на ЗАТ «Одесакондитер» та в кондитерському цеху Арцизького хлібозаводу СФГ «Куцарева Ф.С.». Новизна підтверджена 7 патентами України на корисну модель.

Інвестиційна привабливість удосконаленої технології бісквітних напівфабрикатів полягає у впровадженні ресурсозберігаючих технологій, можливості коректування технологічних властивостей сировини, стабілізації та покращення якості виробленої продукції. Оцінка економічної ефективності показала, що строк окупності інноваційного заходу не перевищує нормативних значень і складає не більше 2 років.

Визначено, що за якісними показниками, соціальним ефектом від споживання розроблені бісквітні напівфабрикати є конкурентоспроможними та здатними задовольнити сучасні вимоги до продуктів харчування.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

На підставі узагальнення теоретичного матеріалу та експериментальних досліджень процесів отримання піноподібного бісквітного тіста та випечених напівфабрикатів із використанням білоквмісної сировини - альбуміну сухого, борошна амарантового, вдосконалено технології бісквітних напівфабрикатів і розширений їх внутрішньогруповий асортимент.

1. Визначені функціонально-технологічні властивості альбуміну сухого та розроблені раціональні режими його відновлення для отримання мас пінної структури. Встановлено, що підвищення температури води з 20 °С до 40 °С при рН 7,5 дозволяє змінити співвідношення сухий альбумін:вода при його відновленні з 1:4 до 1:6. Показана можливість заміни 75 % меланжу сухим альбуміном при виробництві бісквітних напівфабрикатів.

2. Встановлені режими регулювання піноутворюючих властивостей альбуміну сухого шляхом ферментативної модифікації нейтральною протеазою концентрацією 0,6 од/г протягом 30 хв при температурі 35 °С, рН 7,0, гідромодулі 1:6, що підвищило піноутворюючу здатність на 75 % завдяки збільшенню альбумінової фракції білка, при цьому стійкість піни склала 90 %, що максимально наблизило його за технологічними показниками до нативного білка.

3. Показана доцільність використання альбуміну модифікованого як піноутворювача при виробництві бісквітних напівфабрикатів. При цьому встановлено, що густина альбуміно-цукрової суміші та піноподібного тіста для бісквіта основного, масляного та бісквіта для рулету при заміні меланжу на альбумін модифікований зберігалася на рівні контрольних зразків і складала для тіста 512, 540 і 550 кг/м³ відповідно. Пористість випечених бісквітів основного та масляного підвищилася на 8 % та 5 % відповідно.

4. Показана можливість повної заміни меланжу альбуміном сухим і стабілізації збитої альбуміно-фруктозної маси за рахунок використання емульгаторів. Виявлено, що найкращий ефект досягається при внесенні емульгаторів D і CP, що збільшило піноутворюючу здатність збитої суміші на альбуміні сухому для бісквіта основного на 90 %, стабільність піни на 13 %, стабільність збитої альбуміно-фруктозної суміші на альбуміні модифікованому збільшилася на 10 % (до 85 %). Отримані математичні залежності кінетики процесу піноутворення від тривалості збивання яєчно-альбуміно-цукрової суміші для різних видів бісквітних напівфабрикатів.

5. Встановлений вплив альбуміну сухого та модифікованого на структурно-реологічні характеристики бісквітного тіста. Ефективна в'язкість бісквітного тіста для рулету на альбуміні модифікованому при швидкості зсуву 1,8 с⁻¹ склала 43 Па·с, внесення емульгаторів при приготуванні тіста на альбуміні сухому збільшило в'язкість в 1,3...2,5 рази залежно від виду бісквітного напівфабрикату та емульгатора, а також сприяло збільшенню швидкості зсуву, при якій відбувається руйнування структурованої пінної структури до 3,5 с⁻¹.

Показано, що застосування емульгаторів при приготуванні бісквітного тіста дало технологічну перевагу – одностадійність процесу, скорочення тривалості приготування, підвищення якісних показників бісквітних напівфабрикатів на основі альбуміну сухого та дієтичного призначення на фруктозі та АМ. Так, пористість бісквіта основного при внесенні емульгаторів D і CP збільшилася на 9 % і 3 %, а бісквітного напівфабрикату на фруктозі на 4 %, 11 % відповідно.

6. Визначені закономірності впливу амарантового борошна на технологічні властивості різного за «силою» пшеничного борошна. Внесення амарантового борошна в кількості від 10 до 30 % від маси пшеничного борошна призводить до послаблення клейковини, що показує доцільність використання його в технології бісквітних напівфабрикатів. Встановлено, що раціональними співвідношеннями пшеничного та амарантового борошна при використанні сильного та середнього за «силою» борошна є 75:25 та 80:20 відповідно.

7. Показано, що використання білоквмісної сировини при виробництві бісквітних напівфабрикатів покращує співвідношення нутрієнтів, збільшує вміст білка на 6...8 % при одночасному підвищенні їх біологічної цінності та зниженні енергетичної цінності випечених напівфабрикатів, позитивно впливає на зміну їх якості при зберіганні. Ефективність запропонованих технологічних рішень підтверджена інвестиційною привабливістю, а соціальне значення – зниженням собівартості та розширенням асортименту бісквітних напівфабрикатів.

8. Визначені особливості технологічних схем виробництва бісквітних напівфабрикатів основного, для рулету, масляного з використання білоквмісної сировини. Розроблені рецептури та удосконалені технології дев'яти нових видів бісквітних на-

півфабрикатів: основного – «Новинка», «Південний», «Східний»; для рулету – «Мрія», «Юність», «Перлина»; масляного – «Ніжність», «Сонячний», «Казка». Розроблена нормативна документація (технологічні інструкції і рецептури, технічні умови) на дані види виробів.

10. Промислова апробація і впровадження в умовах підприємств Арцизького хлібозаводу СФГ «Куцарева Ф.С.» і ЗАТ «Одесакондитер» підтвердила дієвість запропонованих технологій.

СПИСОК ПРАЦЬ, ЩО ОПУБЛІКОВАНІ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Иоргачева, Е. Г. Влияние технологических параметров на качество бисквитных полуфабрикатов с альбумином [Текст] / Е. Г. Иоргачева, О. В. Макарова, С. М. Капетула // Зб. наук.пр. ОНАХТ. – Вип. 29. – Т.2. – О. – 2006. – С.194 – 196.
2. Иоргачева, Е. Г. Альбумины – альтернатива меланжу в технологии бисквитных полуфабрикатов [Текст] / Е. Г. Иоргачева, Л. В. Гордиенко, О. В. Макарова, С. М. Капетула // Зб. наук.пр. ОНАХТ. – Вип. 30. – Т.2. – О. – 2007. – С.166 – 169.
3. Иоргачева, Е. Г. Усовершенствование технологии бисквитных изделий диетического назначения [Текст] / Е. Г. Иоргачева, Л. В. Гордиенко, С. М. Капетула // Наукові праці ОНАХТ – Одеса – 2008. – Вип. 34 – Т. 1 – С. 235 – 238.
4. Иоргачева, Е. Г. Структурно-механические свойства разных видов бисквитных полуфабрикатов [Текст] / Е. Г. Иоргачева, Л. В. Гордиенко, С. М. Капетула // Харчова наука і технологія – Одеса – №1 (6) – 2009 – С. 84 – 88.
5. Иоргачева, Е. Г. Функционально-технологические свойства яйцепродуктов в технологии бисквитных полуфабрикатов [Текст] / Е. Г. Иоргачева, В. Ю. Толстих, С. М. Капетула // Харчова наука і технологія. № 1 (10) – Одеса – 2010– С. 43 – 45.
6. Иоргачева, Е. Г. Бисквитные полуфабрикаты на основе муки из зерновых и крупяных культур [Текст] / Е. Г. Иоргачева, О. В. Макарова, Е. Н. Котузаки С. М. Капетула // Харчова наука і технологія – Одеса – 2012 – № 1 (18) – С. 79 – 81.
7. Пат. UA27633, МПК (2006.01) A21D13/08. Спосіб приготування бісквітного напівфабрикату [Текст] / Иоргачова К. Г., Капетула С. М., Макарова О. В., Салавеліс А. Д.; заявник і патентовласник Одеська національна академія харчових технологій – У 200706967; заявл. 21.06.2007; зареєст. 11.11.2007, Бюл. № 18.
8. Пат. UA30963, МПК (2007.01) A21D13/08. Спосіб приготування бісквітного напівфабрикату [Текст] / Иоргачова К. Г., Капетула С. М., Макарова О. В.; заявник і патентовласник Одеська національна академія харчових технологій – У 200709134; заявл. 09.08.2007; зареєст. 25.03.2008, Бюл. № 6.
9. Пат. UA36082, МПК (2006) A21D13/00. Композиція інгредієнтів для приготування масляного бісквітного напівфабрикату [Текст] / Иоргачова К. Г., Капетула С. М., Карацуба Г. С., Котузаки О. М.; заявник і патентовласник Одеська національна академія харчових технологій – У 200806679; заявл. 15.05.2008; зареєст. 10.10.2008, Бюл. № 19.
10. Пат. UA37681, МПК (2006) A21D13/00. Композиція інгредієнтів для приготування бісквітного напівфабрикату [Текст] / Иоргачова К. Г., Капетула С. М., Карацуба Г. С., Котузаки О. М.; заявник і патентовласник Одеська національна академія харчових технологій – У 200806675; заявл. 15.05.2008; зареєст. 10.12.2008, Бюл. № 23.
11. Пат. UA35891, МПК (2009) A21D13/00. Спосіб приготування бісквітного напівфабрикату дієтичного призначення [Текст] / Иоргачова К. Г., Капетула С. М., Макарова О. В., Салавеліс А. Д.; заявник і патентовласник Одеська національна академія харчових технологій – У 200805350; заявл. 24.04.2008; зареєст. 10.10.2008, Бюл. № 19.
12. Пат. UA36071, МПК (2008.01) A21D13/08. Композиція інгредієнтів для приготування бісквітного напівфабрикату [Текст] / Иоргачова К. Г., Капетула С. М., Карацуба Г. С., Макарова О. В.; заявник і патентовласник Одеська національна академія харчових технологій – У 200806598; заявл. 15.05.2008; зареєст. 10.12.2008, Бюл. № 19.

13. Пат. UA55847, МПК (2006.01) A21D13/08. Композиція бісквітного напівфабрикату [Текст] / Іоргачова К. Г., Макарова О. В., Котузаки О. М. Капетула С. М.; заявник і патентовласник Одеська національна академія харчових технологій – U 201007785; заявл. 21.06.2010 зареєст. 27.12.2010, Бюл. № 24.
14. Іоргачева, Е. Г. Какое же качество бисквитных полуфабрикатов с альбумином [Текст] / Е. Г. Іоргачева, О. В. Макарова, С. М. Капетула // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України – 2007. – № 4. – С.31 – 33.
15. Капетула, С. М. Влияние альбуминов на качество бисквитных изделий [Текст] / С. М. Капетула // Зб. наук. пр. молодих учених, аспірантів та студентів. – Одеса: ОНАХТ, – 2007. – с. 35.
16. Іоргачева, Е. Г. Использование амарантовой муки в технологии бисквитных полуфабрикатов [Текст] / Е. Г. Іоргачева, Л. В. Гордиенко, О. В. Макарова, С. М. Капетула // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – Одеса – № 12 (49), грудень – 2008 – С. 4 – 7.
17. Капетула, С. М. Влияние состава мучных композитных смесей на качество бисквитных полуфабрикатов [Текст] / С. М. Капетула, А. С. Карацуба // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів. ОНАХТ. – Одеса – 2008 – С. 177 – 178.
18. Іоргачева, Е. Г. Использование альбуминов в технологии бисквитных полуфабрикатов [Текст] / Е. Г. Іоргачева, О. В. Макарова, С. М. Капетула // «Харчові технології – 2006»: Тез. доп. наук. конф. – Одеса: ОНАХТ, – 2006. – С. 29.
19. Капетула, С. М. Регулирование качества бисквитных полуфабрикатов с альбуминами [Текст] / С. М. Капетула // VI Международная научная конференция студентов и аспирантов «Техника и технология пищевых производств». Республика Беларусь, г. Могилев. – 24 – 25 апреля 2008. – С. 137 – 138.
20. Капетула, С. М. Використання борошняних композитних сумішей в технології бісквітних напівфабрикатів [Текст] / С. М. Капетула, К. Г. Іоргачова // 74-та наукова конференція молодих вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті» 21 – 22 квітня 2008 р. Тези доповідей. – Київ – С. 266 – 267.
21. Іоргачова, К. Г. Зернові суміші в технології бісквітних напівфабрикатів [Текст] / К. Г. Іоргачова, О. В. Макарова, С. М. Капетула // Міжнародна науково-практична конференція «Інноваційні енерго- й ресурсозберігаючі технології та обладнання в хлібопекарській, кондитерській, макаронній, харчоконцентратній і зернопереробній галузях харчової промисловості» 3 – 6 червня. Тези доповідей – Київ НУХТ – 2008 – С. 17.
22. Кожокар, Н. М. Використання борошняних композитних сумішей в технології бісквітних напівфабрикатів [Текст] / Н. М. Кожокар, С. М. Капетула, К. Г. Іоргачова, О. В. Макарова // Збірник статей «Новітні тенденції у харчових технологіях та якість і безпека продуктів» – Львів – 2009 – С. 105 – 107.
23. Іоргачова, К. Г. Реологічні властивості бісквітного тіста [Текст] / К. Г. Іоргачова, Л. В. Гордієнко, С. М. Капетула // 75-та наукова конференція молодих вчених, аспірантів і студентів. Тези доповідей – Київ НУХТ. – 2009 – С. 256.
24. Іоргачева, Е. Г. Стабилизация качества разных видов бисквитных полуфабрикатов на основе альбумина [Текст] / Е. Г. Іоргачева, С. М. Капетула, Е.Н. Котузаки // Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини [Текст] : III міжнар. наук.-практ. конф., 2009 р., 12 – 13 березня – Донецьк: ДонНУЕТ – 2009. – С. 177 – 179.
25. Іоргачева, Е. Г. Бисквитные изделия диетического назначения [Текст] / Іоргачева, Е. Г., С. М. Капетула, Н. М. Кожокар // VII Международная научная конференция «Техника и технология пищевых производств». Республика Беларусь, г. Могилев. 21 – 22 мая – 2009г – Ч 1. – с. 145.
26. Іоргачова, К. Г. Розширення асортименту бісквітних напівфабрикатів [Текст] / К. Г. Іоргачова, О. В. Макарова, С. М. Капетула // Новітні технології, обладнання, безпека та якість харчових продуктів: сьогодення та перспективи: Тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., 27 – 28 вересня 2010 р. – Частина 1 – К.: НУХТ, 2010. – 110 с.

27. Капетула, С. М. Функционально-технологические свойства яйцепродуктов в технологии бисквитных полуфабрикатов [Текст] / С. М. Капетула, Е. Г. Иоргачева // Техника и технология пищевых производств: тез. докл. VII Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов, 22 – 23 апреля 2010 г., Могилев: УО „МГУП”, 2010. – 312 с.

28. Иоргачева, Е. Г. Моделирование структуры пористых систем бисквитных полуфабрикатов [Текст] / Е. Г. Иоргачева, С. М. Капетула // VIII Международная научная конференция студентов и аспирантов «Техника и технология пищевых производств». Республика Беларусь, г. Могилев. – 27 – 28 апреля 2011. – С. 168.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку та експериментальних досліджень, підготовка матеріалів до публікації [1-4, 14-17]; участь в експериментальних дослідженнях, підготовка матеріалів до публікації [5, 6, 18-21]; проведення експериментальних досліджень, підготовка матеріалів до публікації [22-25]; проведення експериментальних досліджень, узагальнення результатів, підготовка матеріалів до публікації [26-28]; проведення експериментальних досліджень, підготовка матеріалів для розроблення патенту, участь у складенні опису винаходів [7-13].

АНОТАЦІЯ

Капетула С.М. Удосконалення технології бісквітних напівфабрикатів для борошняних кондитерських виробів – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.01 – технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів. – Одеська національна академія харчових технологій, Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, Одеса, 2013.

Дисертація присвячена стабілізації піноподібної структури бісквітних напівфабрикатів за рахунок використання білоквмісної сировини для розширення внутрішньогрупового асортименту бісквітів – основного, для рулету, масляного та удосконаленню технології їх виробництва.

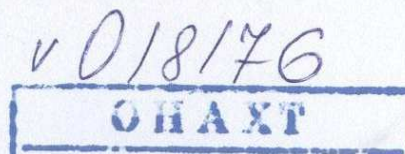
За результатами комплексу теоретичних та експериментальних досліджень обґрунтовано вибір, вивчено хімічний склад і доведено технологічну доцільність використання альбуміну сухого, побічного продукту при отриманні лізомукоїду з ячного білка, та амарантового борошна при виробництві бісквітів. Визначено функціонально-технологічні властивості альбуміну сухого та розроблені раціональні параметри його відновлення, технологічні прийоми регулювання піноутворюючих властивостей альбуміну сухого шляхом ферментативної модифікації та стабілізації пінних мас при його використанні для приготування бісквітів, в т.ч. дієтичного призначення на фруктозі.

Доведено, що використання альбуміну сухого та альбуміну модифікованого, як піноутворювачів, дозволило повністю замінити меланж при отриманні тістових мас пінної структури. Теоретично обґрунтовано і експериментально підтверджено оптимальний вміст амарантового борошна у рецептурах бісквітів при використанні різного за «силою» пшеничного борошна.

Встановлені закономірності впливу білоквмісної сировини та технологічних режимів на якісні характеристики збитих мас дозволили обґрунтувати параметри виробництва різних видів бісквітних напівфабрикатів.

На основі проведених досліджень розроблені рецептури бісквітних напівфабрикатів, технологія яких апробована у виробничих умовах.

Інвестиційна привабливість підтверджена впровадженням ресурсозберігаючих технологій, стабілізацією та покращенням якості виробленої продукції, а також со-



ціальним значенням – розширенням внутрішньогрупового асортименту бісквітних напівфабрикатів підвищеної харчової цінності.

Ключові слова: альбумін сухий, амарантове борошно, бісквітне тісто, бісквіт, піноутворення, біомодифікація, харчова цінність.

АННОТАЦІЯ

Капетула С.М. Усовершенствование технологии бисквитных полуфабрикатов для мучных кондитерских изделий – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.01 – технология хлебопекарных продуктов, кондитерских изделий и пищевых концентратов. – Одесская национальная академия пищевых технологий Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины, Одесса, 2013.

Диссертация посвящена стабилизации пенообразной структуры бисквитных полуфабрикатов путем использования белоксодержащего сырья для расширения внутригруппового ассортимента бисквитов – основного, для рулета, масляного и совершенствованию технологии их производства.

По результатам комплекса теоретических и экспериментальных исследований обоснован выбор, изучен химический состав и доказана технологическая целесообразность использования альбумина сухого, побочного продукта при получении лизомукоида из яичного белка, и амарантовой муки при производстве бисквитов. На основании сравнительного анализа фракционного и аминокислотного состава яичных продуктов, их функционально-технологических свойств, определены необходимые для получения высококачественной пенной структуры рациональные параметры восстановления альбумина сухого. При гидромодуле 1:4 температура воды должна составлять 20 °С, рН 7,5, продолжительность восстановления – 30 мин, что позволяет заменить меланж не изменяя влажности бисквитного теста. Повышение температуры воды с 20 °С до 40 °С дает возможность довести ГМ до 1:6 и заменять яичный белок в рецептуре бисквитных полуфабрикатов.

Разработаны технологические приемы регулирования пенообразующих свойств альбумина сухого и стабилизации пенных масс при его использовании для приготовления бисквитов, в т.ч. диетического назначения на фруктозе.

Увеличение альбуминовой фракции при ферментативной модификации альбумина сухого нейтральной протеазой концентрацией 0,6 ед/г при рН 7 позволило повысить его пенообразующую и пеноустойчивую способности, максимально приблизив по технологическим показателям к нативному белку. Плотность альбумино-сахарной смеси и пенообразного теста для бисквита основного, масляного и бисквита для рулета при замене меланжа на альбумин модифицированный сохранялась на уровне контрольных образцов и составляла для теста 512, 540 и 550 кг/м³ соответственно. Пористость выпеченных бисквита основного и масляного повысилась на 8 % и 5 % соответственно.

Использование фруктозы при приготовлении бисквитов диетического назначения на альбумине модифицированном наряду с сокращением длительности взбивания альбумино-фруктозной смеси привело к снижению стабильности пены и, как следствие, снижению пористости изделий. Для стабилизации взбитой альбумино-фруктозной массы и улучшения функционально-технологических свойств альбуми-

на сухого использовали эмульгаторы. При этом наилучший эффект достигается при внесении моноглицерида и эфира полиглицерина, которые увеличили пенообразующую способность сбитой смеси на альбумине сухом для бисквита основного до 440 %, стабильность сбитой альбумино-фруктозной смеси на альбумине модифицированном – на 10 %. Получены математические зависимости кинетики процесса пенообразования от продолжительности сбивания альбумино-сахарной смеси для различных видов бисквитных полуфабрикатов.

Эффективная вязкость бисквитного теста для рулета на альбумине модифицированном при скорости сдвига $1,8 \text{ с}^{-1}$ составила 43 Па·с, внесение эмульгаторов при приготовлении теста на альбумине сухом повышало вязкость в 1,3...2,5 раза в зависимости от вида бисквитного полуфабриката и эмульгатора, а также способствовало увеличению скорости сдвига, при которой происходит разрушение структурированной пенной структуры до $3,5 \text{ с}^{-1}$. Применение эмульгаторов при приготовлении бисквитного теста дало технологическое преимущество – одностадийность процесса, сокращение длительности приготовления, повышение качественных показателей бисквитных полуфабрикатов на основе альбумина сухого и диетического назначения на фруктозе.

Теоретически обосновано и экспериментально подтверждено рациональное содержание амарантовой муки в рецептурах бисквитов при использовании разной по «силе» пшеничной муки. Показано, что внесение амарантовой муки в количестве от 10 до 30 % от массы пшеничной муки привело к ослаблению клейковины, что доказало целесообразность использования ее в технологии бисквитных полуфабрикатов. Оптимальными соотношениями пшеничной и амарантовой муки при использовании сильной и средней по «силе» муки являются 75:25 и 80:20 соответственно.

Установленные закономерности влияния белоксодержащего сырья и технологических режимов на качественные характеристики взбитых масс позволили обобщать параметры производства различных видов бисквитных полуфабрикатов.

Использование белоксодержащего сырья при производстве бисквитных полуфабрикатов улучшает соотношение нутриентов, снижает содержание жира на 6 %, увеличивает содержание белка на 6...8 %, при одновременном повышении его биологической ценности и снижении энергетической ценности выпеченных полуфабрикатов.

На основе проведенных исследований разработаны рецептуры и усовершенствованы технологии девяти новых видов бисквитных полуфабрикатов с использованием белоксодержащего сырья: основного – «Новинка», «Южный», «Восточный», для рулета – «Мечта», «Юность», «Жемчужина»; масляного – «Нежность», «Солнечный», «Сказка». Разработан проект нормативной документации (технологические инструкции и рецептуры, технические условия) на данные виды изделий. Новизна технических решений подтверждена 7 патентами Украины на полезную модель.

Промышленная апробация и внедрение опытных партий на ЗАО «Одессакондитер» и Арцизском хлебозаводе КФХ «Куцарева Ф.С.» подтвердили дееспособность предложенных технологий.

Инвестиционная привлекательность подтверждена внедрением ресурсосберегающих технологий, стабилизацией и улучшением качества продукции, а также социальным значением – расширением внутригруппового ассортимента бисквитных полуфабрикатов повышенной пищевой ценности.

Ключевые слова: альбумин сухой, амарантовая мука, бисквитное тесто, бисквит, пенообразование, биомодификация, пищевая ценность.

ANNOTATION

Kapetula S.M. Improvement of the technology of biscuit intermediate products for the pastry – Manuscript.

The thesis for getting the scientific degree of a candidate of technical sciences by the 05.18.01 specialty – Bakery Foods, Confectionery and Food Concentrates Technology. – Odessa National Academy of Food Technologies, Ministry of Education and Science, Youth and Sports of Ukraine, Odessa, 2013.

The thesis is dedicated to the stabilization of foamy structure of biscuit intermediate products by the use of the protein-bearing raw materials to expand the intragroup assortment of biscuits – the main biscuit for a roll, the buttery biscuit and to improve the technology of their production.

On the results of the complex of theoretical and experimental researches, the choice of dry albumin and amaranth flour was grounded, their chemistry was studied and technological expediency of dry albumin and amaranth flour application in the production of biscuits was proven. The functional and technological properties of dry albumin were defined and rational parameters of its restoration were elaborated; technological methods of dry albumin foaming properties regulation by the foam masses enzymatic modification and stabilization when the dry albumin is used for the biscuit making, including dietary biscuit with fructose, were defined.

It is proved that the use of dry albumin and modified albumin as foaming agents, made it possible to completely replace melange while obtaining the dough with foam structure. The optimal content of amaranth flour in the biscuits receipts with the use of different "by force" wheat flour was proved theoretically and confirmed experimentally.

The established regularity of the influence of protein-containing raw materials and technological modes on the quality characteristics of the whipped masses allowed to ground the production parameters of various types of biscuit intermediate products.

Based on the research done, the biscuits intermediate products' receipts were elaborated, their technology was approbated in the industrial conditions.

The investment appeal is confirmed by the introduction of resource-saving technologies, by stabilization and improvement of manufactured produce' quality as well as by social implication due to the expansion of the intragroup assortment of biscuits intermediate products of high nutritive value.

Key words: dry albumin, amaranth flour, biscuit dough, biscuit, foaming, biomodification, nutritive value.

Підписано до друку 15.02.2013 р. Формат 60×90/16. Об'єм 0,9 умов. друк. арк.

Замовлення № 55. Тираж 100 прим.

ОНАХТ, 65039, м. Одеса-39, вул. Канатна, 112