

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КОЗАК ВІКТОРІЯ МИКОЛАЇВНА

УДК 664.683.022

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
І РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ЦУКРОВОГО ПЕЧИВА
З ВИКОРИСТАННЯМ ВТОРИННИХ ПРОДУКТІВ
ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

Спеціальність 05.18.01 – зберігання і технологія переробки зерна, виготовлення зернових і хлібопекарських виробів та комбікормів

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса – 2009

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Одеській національній академії харчових технологій
Міністерства освіти і науки України.

- Науковий керівник** доктор технічних наук, професор
Козлов Григорій Федотович
Одеська національна академія харчових технологій,
кафедра товарознавства і експертизи товарів, завідувач кафедри.
- Офіційні опоненти:** доктор технічних наук, професор
Дорохович Антонелла Миколаївна
Національний університет харчових технологій,
кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та
харчоконцентратів, професор кафедри.
- кандидат технічних наук, професор
Калакура Марія Михайлівна
Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»,
кафедра технології харчування, завідувач кафедри.

Захист відбудеться „15” червня 2009 р. о 15⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.088.01 Одеської національної академії харчових технологій за адресою: 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Одеської національної академії харчових технологій за адресою: 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112.

Автореферат розісланий „14” травня 2009 р.

Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради, д.т.н., професор

К.Г. Іоргачова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В умовах технічно розвинутого суспільства, яке характеризується несприятливими екологічними обставинами, споживачі все більше занепокоєні недоліками харчових продуктів, які впливають на здоров'я. У відповідності з рекомендаціями органів охорони здоров'я ведуться розробки, спрямовані на зниження калорійності їжі, зменшення кількості холестерину, низькомолекулярних вуглеводів, кухонної солі та збагачення продуктів білками, вітамінами, макро- і мікроелементами, харчовими волокнами.

Цукрове печиво найбільш поширене серед борошняних кондитерських виробів. Воно має високу енергетичну цінність і недостатній вміст біологічно активних речовин: білків, жирів, вітамінів, мінералів, харчових волокон. Надмірне вживання борошняних кондитерських виробів може привести до виникнення низки захворювань. Це зумовлює необхідність розробки нових харчових продуктів повсякденного попиту, у тому числі борошняних кондитерських виробів високої біологічної цінності.

У раціоні харчування людини білок займає особливе місце. В Україні білковий дефіцит становить більш ніж 20 %. Тому пошук нових альтернативних джерел високобілкових харчових продуктів являється актуальним завданням, яке спрямоване на розробку та широке впровадження вдосконаленої технології та нових видів борошняних кондитерських виробів з місцевими та нетрадиційними видами сировини, що дозволить підвищити їх харчову цінність, розширити асортимент виробів та забезпечить раціональне використання вторинних сировинних ресурсів.

Рослинні продукти є цінним джерелом необхідних організму нутрієнтів, які доповнюються продуктами тваринного походження. У процесі комплексної обробки сировини пивоварної та олійножирової промисловості створюються вторинні матеріальні ресурси, зокрема пивна дробина та соняшникова макуха, які є джерелом білку, харчових волокон, та ін. Таким чином, актуальність роботи обумовлена необхідністю удосконалення технології та створення нових рецептур цукрового печива підвищеної харчової цінності

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до планової бюджетної тематики Одеської національної академії харчових технологій та кафедри ТХКМВ і Х: "Удосконалення традиційних та розробка нових ресурсозберігаючих технологій у хлібопекарській, кондитерській, харчоконцентратній галузі та у громадському харчуванні".

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є підвищення якості та розширення асортименту цукрового печива з використанням харчових добавок.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- науково обґрунтувати і удосконалити технологію виробництва цукрового печива з

використанням пивної дробини та соняшникової макухи;

- розробити збалансовані в харчовому відношенні рецептури цукрового печива;
- обґрунтувати вибір харчових добавок, дослідити хімічний склад і доцільність їх використання у виробництві цукрового печива;
- визначити зміни фізико-хімічних показників якості, які протікають в напівфабрикатах та у виробках під впливом харчових добавок;
- дослідити зміну основних показників якості, складу ліпідного комплексу та мікробіологічної доброякісності печива у процесі зберігання;
- розробити проект нормативної документації на нові види виробів;
- провести промислову апробацію технології згідно розроблених рецептур цукрового печива.

Об'єкт досліджень – процеси виготовлення виробів з цукрового тіста з використанням пивної дробини та соняшникової макухи, та процеси, що супроводжують технологію виробництва і зберігання нової продукції.

Предмет досліджень – пшеничне борошно першого гатунку, борошно з пивної дробини, борошно з соняшникової макухи, та вироби з вищезазначеними добавками.

Методи досліджень – стандартні методи визначення фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних показників якості вихідної сировини, напівфабрикатів і виробів; методи планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів. Обґрунтована перспективність використання пивної дробини та соняшникової макухи в технології цукрового печива з позицій підвищення якості та розширення асортименту цукрового печива. Отримано залежності структурно-механічних властивостей цукрового тіста від співвідношення його основних рецептурних компонентів та добавок. Визначено залежності фізико-хімічних властивостей цукрового печива від масової частки доданого борошна з пивної дробини та борошна з соняшникової макухи, що дозволило оптимізувати рецептуру та удосконалити технологію нових видів виробів. Досліджено зміну основних показників якості печива, складу ліпідного комплексу та мікробіологічної доброякісності під час зберігання. Новизну технічних рішень підтверджено патентами України на корисні моделі: “Склад цукрового печива” № 23497 та № 24607.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі проведених досліджень розроблено рецептури виробів з цукрового тіста з борошном пивної дробини “Олянка”; та з сумісним використанням борошна з пивної дробини та борошна з макухи соняшникової “Сонечко”. На продукцію розроблено проект нормативної документації: рецептури на цукрове печиво, технічні умови, і технологічні інструкції до них. Проведена промислова апробація

розроблених рецептур збагаченого цукрового печива в умовах ВАТ “Одеський коровай”. Очікувана економічна ефективність від впровадження рецептур цукрового печива «Олянка» і «Сонечко» у виробництво складає 2552,97 та 2537,1 тис. грн. на рік відповідно. Нові технології мають соціальний ефект, який виявляється в розширенні асортименту виробів, збагачених збалансованим за амінокислотним складом білком, та у підвищенні їх харчової цінності.

Особистий внесок здобувача полягає у теоретичному обґрунтуванні завдань досліджень, безпосередньому плануванні, організації та проведенні аналітичних та експериментальних досліджень, узагальненні отриманих результатів, формулюванні висновків і підготовці матеріалів до публікації, розробці проектів нормативної документації, апробації нових технологій у виробництві, підготовці заявок на винаходи, а також в обробленні матеріалу та публікації отриманих результатів. У роботах, що виконані у співавторстві, здобувачеві належить участь у проведенні експериментальної частини, у виконанні наукового аналізу літературних джерел і практичних даних.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації доповідались на I Міжнародній науково-практичній конференції “Екотрофологія. Сучасні проблеми” (Біла Церква, 2005 р.); Міжнародних науково-практичних конференціях “Хлібопродукти” (Одеса, 2005, 2006 рр.); щорічній науковій конференції професорсько-викладацького складу ОНАХТ (2005 – 2007 рр.).

Публікації. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 17 наукових праць, у тому числі: 9 - у фахових виданнях, 2 – патенти на корисну модель, тези 2 доповідей на науково-практичних конференціях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літературних джерел, що має 210 найменувань (21 стор.), а також 5 додатків (60 стор.). Основний зміст дисертації викладено на 122 сторінках, які включають 31 рисунків (12 стор.), 27 таблиць (10 стор.).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтована актуальність обраного напрямку досліджень, сформульовані мета і завдання досліджень, показана наукова новизна та практичне значення одержаних результатів, наведені данні щодо її апробації, визначено особистий внесок здобувача в проведенні досліджень та в публікаціях за темою дисертаційної роботи.

У першому розділі “Підвищення якості та розширення асортименту масових видів борошняних кондитерських виробів” зроблено огляд робіт вітчизняних та зарубіжних авторів з

питань можливих способів підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів за рахунок використання рослинних добавок. Теоретично обґрунтована доцільність використання продуктів зернопереробної промисловості, та ін. у виробництві борошняних кондитерських виробів. Наведені існуючі технології підготовки пивної дробини та соняшникової макухи до промислової переробки, питання використання вищезазначених добавок у виробництві борошняних кондитерських виробів.

У другому розділі “Об’єкти та методи досліджень” наведені загальна методика та основні методи досліджень, програма проведення теоретичних, експериментальних та виробничих досліджень (рис. 1), що ілюструє взаємозв’язок етапів роботи і рішення задач.

У роботі використовували наступну сировину: пивну дробину ТУ 10 – 5031531 – 135 - 90 та макуху соняшникову ГОСТ 80-96. За базову (контроль) обрано рецептуру цукрового печива “Нарезне” з пшеничного борошна першого гатунку. Наведено характеристику сировини, загальні та спеціальні методи дослідження, що дозволило визначити якість, фізико-хімічні показники і структурно-механічні властивості основної сировини, напівфабрикатів і печива, харчову і біологічну цінність виробів.

Вміст клітковини у добавках та печиві визначали методом Кюшнера і Ганака. Вміст жирів у печиві та добавках визначали екстракційно-ваговим методом. Ступінь окислення жирів досліджували за показниками кислотного, перекисного чисел, значення яких встановлювали з використанням стандартних методик.

Вміст білку у виробках визначали за методом Кьельдаля, у добавках – прискореним методом за допомогою реактиву Неслера. Адгезійну міцність кондитерського тіста та міцність печива оцінювали на приладах, які розроблені в ОНАХТ, граничну напругу зсуву цукрового тіста – на пенетрометрі AP-4/1. Амінокислотний склад виробів визначали на амінокислотному аналізаторі ААА – 881, вуглеводний, мінеральний склад і вітаміни - стандартними методиками. Під час планування та проведення досліджень застосовували метод повного факторного експерименту і елементи системного підходу. Статистичну обробку даних експерименту здійснювали з використанням програмного пакету Microsoft Excel 2000.

У третьому розділі “Використання вторинних продуктів пивоварної та олійножирової промисловості у виробництві цукрового печива” наведено результати експериментальних досліджень, можливості використання пивної дробини та макухи соняшникової в технології цукрового печива. Визначено інтервал вмісту добавок для проведення дослідження. Проаналізовано можливість збагачення виробів основними нутрієнтами.

Результат хімічного аналізу зразків добавок (табл. 1) показав, що харчові волокна пивної дробини складаються в основному з клітковини та лігніну: 15,7 % і 9,9 % відповідно.

Хімічний склад зразків борошна на суху речовину, %

Найменування показників	П р о- хі д с и та , №	Масова частка							
		вод и	біл ка	жи ру	мо но -, ди са ха ри ді в	кро хма лю	клі тко вин и	ліг нін у	золи
Борошно з пивної дробини	27	7,31	20,00	6,45	3,90	4,90	24,89	10,00	4,69
	35	7,30	18,10	7,39	3,92	4,91	24,01	9,91	4,26
Борошно з макухи соняшникової	27	8,20	22,06	17,20	5,60	сл.	17,16	13,00	6,76
	35	8,15	21,96	17,30	5,61	сл.	16,98	12,90	6,63
Борошно пшеничне першого гатунку		14,50	12,40	1,40	2,00	68,40	0,38	0,25	0,67

Велика кількість крохмалю, цукру та некрохмальних полісахаридів вимиваються з ячмінного зерна та переходять у сусло. Залишок крохмалю в борошні з пивної дробини (4,9 %) на суху речовину. Присутня незначна кількість цукру (3,9 %), та значна кількість жиру (7,4 %).

Встановлено, що борошно з макухи соняшникової містить олії 17,3 %, білка – 22,06 %,

клітковини – 14,2 %, лігніну – 17,16 %.

Встановлено, що додавання 9 % борошна з пивної дробини та борошна з макухи соняшникової призводить до зменшення вмісту клейковини в дослідних зразках порівняно з контролем на 5 % та 6 % відповідно. А додавання 5 % борошна з пивної дробини та 9 % борошна з макухи соняшникової зменшує вміст клейковини порівняно з контролем на 11 %. Очевидно, харчові волокна перешкоджають створенню гелю клейковини. За даними прибору ІДК - 1 при збільшенні кількості добавок підвищується пружність клейковини на 15 %.

Зміну водопоглинальної здатності пшеничного борошна з додаванням борошна з пивної дробини та борошна з макухи соняшникової досліджували за допомогою фаринографу. Встановлено, що збільшення масової частки добавок призводить до збільшення водопоглинальної здатності та часу створення тіста.

Досліджено вплив борошна з пивної дробини (БПД) та борошна з макухи соняшникової (БМС) на адгезійні показники тіста (Т, кПа). Зразки готували згідно з рецептурою цукрового печива “Нарезное” з пшеничного борошна першого гатунку. Борошно з пивної дробини вносили у кількості 3, 6, 9, 12, 15 %, борошно з макухи соняшникової - 3, 5, 7, 9 % від маси пшеничного борошна. У разі збільшення масової частки борошна з пивної дробини до 15 % адгезійна міцність тіста зменшується на 23 % порівняно з контрольним зразком незалежно від крупності часток добавки (табл. 2). Адгезійна міцність тіста з повною заміною цукру на інвертний сироп менша за міцність тіста з рецептурною кількістю цукру. Встановлено, що у разі збільшення масової частки борошна з макухи соняшникової до 9 % адгезійна міцність цукрового тіста зменшується на 9 % порівняно з контрольним зразком (табл. 3).

Таблиця 2

Структурно-механічні властивості цукрового тіста

П	К	З рецептурною масовою часткою цукру	З повною заміною цукру на інвертний сироп
о	он		
к	тр		
а	ол		
з	ьн		
н	ий		
и	зр		
к	аз		
	ок	Масова частка борошна з пивної дробини, %	Масова частка борошна з пивної дробини, %

		3		6		9		12		15		3		6		9		12		15	
		№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№
		3	2	35	27	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
		5	7			5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7
τ_c , кПа	2,26 ¹	2,5	2,3	2,8	2,3	3,0	2,5	3,4	2,7	3,7	3,1	3,8	3,2	5,5	4,5	6,4	6,0	7,0	7,0	8,7	8,5
	3,00 ²																				
T, кПа	1,72	1,5	1,6	1,5	1,5	1,4	1,5	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5
	1,60																				

Примітка: 1 – з рецептурою кількістю цукру; 2 – з повною заміною цукру на інвертний сироп; № 27, № 35 – прохід відповідних сит.

Таблиця 3

Структурно-механічні властивості цукрового тіста

Показник	Контрольний зразок	Масова частка борошна з макухи соняшnikової, %							
		3		5		7		9	
		№35	№27	№35	№27	№35	№27	№35	№27
τ_c , кПа	2,26	3,11	2,92	3,32	3,14	3,40	3,23	3,50	3,40
T, кПа	1,72	1,70	1,70	1,69	1,69	1,68	1,69	1,67	1,68

Визначено вплив борошна з пивної дробини та борошна з макухи соняшnikової на граничну напругу зсуву цукрового тіста (τ_c , кПа). Додавання борошна з пивної дробини супроводжується збільшенням міцності тіста.

Підвищення граничної напруги зсуву цукрового тіста з повною заміною цукру на інвертний сироп з додаванням борошна з пивної дробини обумовлюється, імовірно, високою гігроскопічністю інвертного сиропу. У результаті зменшується кількість вільної вологи в тісті та утворюється більш структуроване тісто. Так, у разі додавання 3 % борошна з пивної дробини прохід сита № 35 гранична напруга зсуву тіста складає 2,5 кПа, а у разі додавання такої ж масової частки добавки у тісто з повною заміною цукру на інвертний сироп - 3,8 кПа. Зі збільшенням масової частки борошна з пивної дробини гранична напруга зсуву тіста зростає як

і тіста з рецептурною кількістю цукру. Гранична напруга зсуву тіста у разі збільшення масової частки борошна з макухи соняшnikової до 9 % збільшилась на 35 % (табл. 3).

Встановлено, що при збільшенні кількості борошна з пивної дробини (прохід сита № 27 та № 35) до 9 % намочуваність печива з рецептурною кількістю цукру збільшується на 22 % та 16 % відповідно (рис. 2), що підвищує якість виробів.

Встановлено, що намочуваність печива з повною заміною цукру на інвертний сироп нижча. Однак, при збільшенні кількості добавки від 3 % до 15 % намочуваність збільшується на 18 %. У разі підвищення кількості борошна з макухи соняшnikової до 9 % намочуваність печива зменшується на третину.

Намочуваність печива непрямо характеризує його пористість, тому доцільно дослідження густини виробів (рис. 3). У разі збільшення борошна з пивної дробини до 9 % з рецептурною кількістю цукру густина виробів збільшується незалежно від доданої фракції добавки.

Густина виробів з повною заміною цукру на інвертний сироп з борошном пивної дробини збільшується на 27 %. Збільшення борошна з макухи соняшnikової до 9 % у печиві сприяє підвищенню його густини майже на чверть.

Лужність виробів при збільшенні масової частки борошна з пивної дробини знизилась. У зразка, котрий містить 15 % добавки вона складає 1,6 град. Незначне зниження лужності виробів можливо пов'язано з підвищеною порівняно з пшеничним борошном кислотністю борошна з пивної дробини (6,6 град).

Лужність печива з борошном з макухи соняшnikової складає 2 град, що відповідає показникам ДСТУ 3781-98.

Для дослідження впливу технологічних параметрів та співвідношення борошна з пивної дробини та борошна з макухи соняшnikової було використане математичне планування експерименту. Математичні та графічні залежності дослідження характеристик тіста та печива дозволили скласти рівняння регресії:

$$D = 0,9 - 0,00891 \cdot x_3 + 0,0095 \cdot x_1^2 \quad (1)$$

де D – узагальнена функція бажаності; x_1 – масова частка борошна з пивної дробини; x_3 – масова частка борошна з макухи соняшnikової.

Рівняння адекватно описує процес отримання печива з найкращими показниками якості при сумісному використанні добавок (масова частка борошна з пивної дробини – 5 %, масова частка борошна з макухи соняшnikової – 3 %).

Враховуючи вплив внесеного борошна з пивної дробини на зміну якості цукрового печива, досліджували зміну вологості, намочуваності, міцності, густини, лужності цукрового печива під час зберігання.

Важливою особливістю цукрового печива є гігроскопічність. Будь-який гігроскопічний матеріал, розміщений у середовищі з постійною температурою при зовнішньому барометричному тиску під час зберігання приходить у стан температурної та вологісної динамічної рівноваги з середовищем. Встановлено, що по закінченню терміну зберігання вологість у всіх зразках цукрового печива збільшилась. Вологість зразків, котрі містять 3 % та 15 % борошна з пивної дробини, збільшилась на 1,3 % та 0,9 % відповідно порівняно з їх початковою вологістю. Крупність часток добавки суттєво не впливає на кінетику зміни вологості зразків під час зберігання.

Вологість печива з повною заміною цукру на інвертний сироп з 3 % добавки збільшилась на 1,3 % порівняно з його початковою вологістю. Вологість зразків печива з 15 % вмістом добавки збільшилась на 1,1 %. Інвертний сироп у печиві утримує вологу та сприяє її збільшенню в зразках під час зберігання, що впливає на важливий показник печива – намочуваність. Намочуваність зразків, котрі містять 3 % добавки (прохід сита № 35 та № 27), зменшилась на 33 % та 14 % відповідно. Збільшення частки добавки до 15 % привело до зниження намочуваності на 17 % та 3 % відповідно. Лужність виробів під час зберігання дещо знижується, ймовірно, завдяки частковій нейтралізації розпушувачів. Показники лужності дослідних зразків відповідають вимогам ДСТУ 3781-98.

Під час зберігання цукрове печиво піддається окислювальному псуванню жирів. Досліджено зміни показників якості жиру печива (табл. 4).

Таблиця 4

Зміна показників якості жиру цукрового печива під час зберігання

Показники	Цукрове печиво								
	Контрольний зразок			“Олянка” 9 % БПД			“Сонечко” 5 % БПД, 3 % БМС		
	Час зберігання, діб								
	0	45	90	0	45	90	0	45	90
Масова частка води, %	6,00	6,85	7,10	6,00	7,50	7,80	6,00	7,10	7,50
Масова частка жиру на суху речовину, %	4,85	4,69	4,60	5,70	5,75	5,44	6,21	6,16	5,88
Масова частка жиру на вихідну речовину, %	4,56	4,37	4,28	5,37	5,32	5,16	5,84	5,80	5,44

Кислотне число, КОН, мг	2,90	3,40	3,45	4,42	4,87	5,20	3,70	3,96	4,20
Перекисне число, J ₂ , %	0,066	0,068	0,071	0,065	0,069	0,072	0,069	0,071	0,077

У зразках, які містять 9 % борошна з пивної дробини, а також суміш 5 % борошна з пивної дробини та 3 % борошна з макухи соняшnikової кислотне число збільшилось на 15 % та 12 % відповідно. Перекисне число жирової фракції контрольного зразку, печива з 9 % БПД та печива з 5 % БПД та 3 % БМС через три місяці зберігання збільшилось на 7 %, 9 %, 10 % відповідно.

Зміна фізико-хімічних та структурно-механічних показників найкращих зразків печива у процесі зберігання свідчить, що твердість (рис. 4) як контрольного зразку, так і зразків з добавками зменшується у середньому на 49 %. Це пояснюється збільшенням вологості печива у середньому на 1,4 % (рис. 5).

Намочуваність всіх зразків печива під час зберігання зменшилась у середньому на 25 % (рис. 6). Густина печива з добавками була менша ніж густина контрольного зразку (рис. 7).

У всіх зразків печива під час зберігання зменшується лужність, що відбувається, імовірно, у разі нейтралізації розпушувачів. Визначено, що всі зразки на протязі передбаченого періоду зберігання відповідали по мікробіологічним показникам вимогам ДСТУ 3781-98 (табл. 5).

Встановлено, що внесення борошна з пивної дробини та борошна з макухи соняшnikової у рецептуру цукрового печива не впливає на період зберігання, який становить три місяці.

Таблиця 5

Зміна мікробіологічних показників якості печива під час зберігання

Показник	ДСТУ 3781-98	Цукрове печиво		
		Контрольний зразок	“Олянка”	“Сонечко”
Число МАФАНМ, КУО/г	5,0Ч10 ³	2,0Ч10 ³	4,0Ч10 ³	4,5Ч10 ³
БГКП, в 0,1г	не допускається	відсутні	відсутні	відсутні
Патогенні мікроорганізми, 25 г	не допускається	відсутні	відсутні	відсутні

Плісневі гриби, КУО/г	не допускається	відсутні	відсутні	відсутні
-----------------------	-----------------	----------	----------	----------

У четвертому розділі “Удосконалення технології цукрового печива з борошном з пивної дробини та борошном з макухи соняшникової” представлені особливості технології відповідно до розроблених рецептур для цукрового печива з борошном пивної дробини та борошном макухи соняшникової.

У технології цукрового печива виникає протиріччя між потребою суміші тіста високої однорідності, що вимагає збільшення часу замісу, а з другого боку цей час веде до затягування тіста, що негативно відбивається на його якості. В даній роботі використано розробку кафедри центробіжно вихровий змішувач (ЦВЗ), який виключає протиріччя завдяки тому, що борошно і рідка фаза змішується в стані розпилу. Значення цієї машини в нашій роботі ще більш виростає в зв'язку з тим, що реалізується не звичайна рецептура, а з добавками, які необхідно рівномірно розподілити у тісті.

Приготування цукрового печива у ЦВЗ дозволить уніфікувати формування, тобто можливо використовувати як штампувальні машини так і роторні.

Технологічна схема передбачає безперервний заміс цукрового тіста (рис. 8).

Розроблено рецептури та удосконалено технології виробів з цукрового тіста з 9 % борошна з пивної дробини (“Олянка”), та з одночасним вмістом 5 % борошна з пивної дробини та 3 % борошна з макухи соняшникової (“Сонечко”).

Встановлено суттєве підвищення харчової та біологічної цінності цукрового печива за рахунок використання вищезазначених добавок (табл. 6).

Порівняно з контрольним зразком, в печиві “Олянка” і “Сонечко” масова частка білка збільшилась на 14 %. Розроблені види виробів містять підвищену кількість клітковини. В печиві “Олянка” вміст клітковини збільшився у 5 раз, в печиві “Сонечко” – в 4 раз.

Печиво “Олянка” відрізнялось підвищеним вмістом мінеральних речовин: вміст калію збільшився на 13 %, кальцію – на 20 %, магнію – на 24 %. У печиві “Сонечко” вміст калію збільшився на 12 %, магнію – на 29 %.

Таблиця 6

Хімічний склад цукрового печива

Показник	Контроль	«Олянка»	«Сонечко»
Масова частка води, %	6,00	6,00	6,00
Масова частка білка, %	7,40	8,57	8,60
Масова частка жиру, %	4,85	5,70	6,21

Масова частка вуглеводів, % в т.ч.			
Загального цукру, %	32,13	32,40	32,49
Крохмалю, %	46,10	42,39	42,66
Клітковини, %	0,50	2,74	2,20
Масова частка золи, %	0,48	0,90	0,91
Мінеральні речовини:			
макроелементи, мг/100 г			
К	91,20	105,30	103,20
Ca	26,80	33,50	28,50
Mg	11,60	15,30	16,40
P	66,40	70,10	68,90
Мікроелементи, мг/100г			
Fe	0,87	1,20	1,60
Вітаміни, мг/100г			
В ₁	0,09	0,25	0,27
В ₂	0,05	0,07	0,06
Калорійність, ккал	375,84	372,75	378,67

Встановлено підвищення кількості вітамінів. У печиві “Олянка” кількість вітаміну В₁ підвищилась на 64 %, В₂ – на 29 %; у печиві “Сонечко”: В₁ – на 66 %, В₂ – на 17 %.

Хімічний скор незамінних амінокислот білка контрольного зразка показав, що відповідно до еталону ФАО/ВООЗ він характеризується незбалансованим складом амінокислот.

Амінокислотний скор лізину, валіну, ізолейцину у розробленому цукровому печиві “Олянка” збільшився на 18 %, 23 %, 24 % відповідно.

Сумісне внесення 5 % борошна з пивної дробини та 3 % борошна з макухи соняшникової збільшило вміст лізину на 19 %, аргініну на 86 %, аспарагінової кислоти на 51 %, аланіну на 15 %, валіну на 48 % порівняно з їх вмістом у контрольному зразку.

На нову продукцію розроблено проект нормативної документації: рецептури, технічні інструкції та технологічні умови. Рецептури цукрового печива захищені двома патентами України на корисну модель. Промислова апробація в умовах підприємства ВАТ “Одеський коровай” підтвердила можливість використання у виробництві запропонованих технологій.

Очікувана економічна ефективність від впровадження цукрового печива «Олянка» і «Сонечко» у виробництво складає 2552,97 та 2537,1 тис. грн. на рік відповідно. Соціальний ефект складається в розширенні асортименту кондитерських виробів підвищеної харчової цінності.

ВИСНОВКИ

1. На підставі теоретичних і експериментальних досліджень доведено можливість використання вторинних продуктів харчової промисловості в технології цукрового печива, які підвищують його якість та розширюють асортимент. Удосконалено технологію цукрового печива.
2. Доведено, що включення у рецептуру цукрового печива борошна з пивної дробини у кількості 9 % від маси пшеничного борошна, та сумісне включення борошна з пивної дробини та борошна з макухи соняшnikової в кількості 5 % і 3 % відповідно забезпечує більш збалансовані в споживчому відношенні види цукрового печива. Розроблено рецептури печива «Олянка» та «Сонечко», які захищені патентами України на корисну модель: № 23497 та № 24607.
3. Встановлено зменшення адгезійної міцності тіста з рецептурною нормою цукру на 15 % та збільшення граничної напруги зсуву тіста на 18 % порівняно з контрольним зразком у разі включення у рецептуру 9 % борошна з пивної дробини. Збільшення масової частки борошна з макухи соняшnikової до 9 % сприяє зменшенню адгезійної міцності тіста на 3 % та збільшенню граничної напруги зсуву тіста на 30 %.
4. Встановлено, що харчова добавка позитивно впливає на якість цукрового печива, а саме включення борошна з пивної дробини у кількості 9 % сприяє підвищенню намочуваності печива на 22 %.
5. Визначено оптимальні показники якості тіста та печива при сумісному використанні добавок. Включення 5 % борошна з пивної дробини та 3 % борошна з макухи соняшnikової підвищує намочуваність печива на 16 %. Запропоновано використання вихрового замісу тіста, що надає можливість виключити попереднє змішування порошкоподібних інгредієнтів та приготування емульсії.
6. Встановлено, що повна заміна цукру на інвертний сироп у печиві з борошном з пивної дробини призводить до зниження намочуваності на 28 %, збільшенню густини майже на третину, порівняно зі зразками з рецептурною нормою цукру.
7. Встановлено зміну основних показників якості, стану ліпідного комплексу та мікробної засіяності печива під час зберігання. Визначено, що всі зразки печива протягом передбаченого терміну відповідають вимогам ДСТУ 3781-98.
8. Встановлено, що розроблені види виробів цукрового печива відрізняються підвищеним вмістом білка та харчових волокон порівняно з контролем. У печиві «Олянка» і «Сонечко» масова частка білка збільшилась на 14 %. Масова частка клітковини у печиві «Олянка»

збільшилась в 5 раз, у печиві “Сонечко” – в 4 рази.

9. Розроблено проект нормативної документації на цукрове печиво підвищеної харчової цінності “Олянка”, “Сонечко. Проведено промислову апробацію в умовах підприємства ВАТ “Одеський коровай”, яка підтвердила достовірність проведених досліджень і можливість використання у виробництві запропонованих технологій. Показано, що очікуваний економічний ефект від впровадження цукрового печива «Олянка» і «Сонечко» у виробництво складає 2552,97 та 2537,1 тис. грн. на рік відповідно. Соціальний ефект складається в розширенні асортименту кондитерських виробів підвищеної харчової цінності.

Перелік робіт, що опубліковані за темою дисертації

1. Козлов Г. Ф. Вплив соняшникової макухи та кукурудзяного борошна на фізико-механічні властивості цукрового тіста і печива / Г. Ф. Козлов, В. М. Козак // Хлібопек. і конд. пром.-сть України. – 2005. – №10 – С. 37–38.

Автором проведено літературний пошук та експериментальні дослідження, підготовлено матеріали до публікації.

2. Козак В. Н. Сахарное печенье с использованием вторичных продуктов пивоваренного производства / В. Н. Козак // Зернові продукти і комбікорми. – 2005. – № 4. – С. 29 – 31.

Автором проведено експериментальні дослідження, підготовлено матеріали до публікації.

3. Козлов Г. Ф. Внесение сухой пивной дробины в сахарное печенье повышает намокаемость готовых изделий, энергетическую ценность / Г. Ф. Козлов, В. М. Козак // Хлібопек. і конд. пром.-сть України. – 2006. – № 3. – С. 13.

Автором проведено узагальнення отриманих результатів роботи, підготовлено матеріали до публікації.

4. Козлов Г. Ф. Влияние пивной дробины на показатели качества сахарного печенья в процессе хранения / Г. Ф. Козлов, В. Н. Козак // Зб. наук. праць ОНАХТ. – Одеса: 2006. – Вип. 29. – С. 189 – 193.

Автором проведено експериментальні дослідження, підготовлено матеріали до публікації.

5. Козлов Г. Ф. Мучные кондитерские изделия, обогащенные побочными продуктами пищевой промышленности / Г. Ф. Козлов, В. Н. Козак // Зернові продукти і комбікорми. – 2006. – № 4. – С. 34–36.

Автором проведено експериментальні дослідження, участь у аналізі результатів, підготовлено матеріали до публікації.

6. Козак В. Н. Сахарное печенье с мукой пивной дробины / В. Н. Козак // Хран. и пере-

раб. зерна. – 2006. – № 12. – С. 30 – 32.

Автором проведено експериментальні дослідження, підготовлено матеріали до публікації.

7. Козак В. Н. Влияние добавок муки пивной дробины и жмыха подсолнечника на качество сахарного печенья / В. Н. Козак // Хлібопек. і конд. пром-сть України – 2007. – № 4 – С. 20 – 21.

Автором проведено узагальнення отриманих результатів роботи, підготовлено матеріали до публікації.

8. Козлов Г. Ф. Сахарное печенье, обогащенное вторичными продуктами пищевой промышленности / Г. Ф. Козлов, В. Н. Козак // Зб. наук. пр. ОНАХТ. – Одеса, 2007. - Вип. 30, том 2. – С. 179-182.

Автором проведено експериментальні дослідження, узагальнено результати, підготовлено матеріали до публікації.

9. Козлов Г. Ф. Влияние муки из пивной дробины и жмыха подсолнечного на водопоглотительную способность компонентов сахарного теста / Г. Ф. Козлов, Г. Ф. Пшенишнюк, В. Н. Козак // Хран. и перераб. зерна. – 2008. – № 2. – С. 52–54.

Автором проведено експериментальні дослідження, підготовлено матеріали до публікації.

10. Пат. 23497 Україна, МКИ А 21 Д 13/08. Склад для виготовлення цукрового печива / Г. Ф. Козлов, В. М. Козак; заявник та патентовласник ОНАХТ – № U200700578; заявлено 22.01.2007; Опубл. 25.05.2007, Бюл. № 7.

Автором проведено патентний пошук, складено опис винаходу, формулу винаходу і заявки на патент України.

11. Пат. 24607 Україна, МКИ А 21 Д 13/08. Склад для виготовлення цукрового печива / Г.Ф. Козлов, В.М. Козак; заявник та патентовласник ОНАХТ – № U200701120; заявлено 05.02.2007; Опубл. 10.07.2007, Бюл. № 10.

Автором проведено патентний пошук, складено опис винаходу, формулу винаходу і заявки на патент України.

12. Козлов Г. Ф. Вплив соняшникового шроту та кукурудзяного борошна на фізико-механічні властивості цукрового тіста і печива / Г. Ф. Козлов, В. М. Козак // Екотрофологія. Сучасні проблеми: матеріали I міжнар. наук. практ. конф., 30.05 – 1.06. 2005 р.: тези доп. – Біла Церква, –2005. – С. 44–47.

Автором проведено узагальнення отриманих результатів роботи, підготовлено матеріали до публікації.

13. Козлов Г. Ф. Сахарное печенье с использованием вторичных продуктов пивного

производства / Г. Ф. Козлов, В. М. Козак // Хлібопродукти – 2005: V міжнар. наук.-практ. конф., 14-16 вересня 2005 р.: тез. доп. – Одеса, 2005. – С. 138.

Автором проведено узагальнення отриманих результатів роботи, підготовлено матеріали до публікації.

14. Козак В. Н. Сахарное печенье с использованием высокобелковых зерновых культур / В. Н. Козак // Хлебопек. и конд. дело. – 2006. – № 1. – С. 14–15.

Автором проведено експериментальні дослідження, підготовлено матеріали до публікації.

15. Козак В. Н. Новые добавки при производстве мучных кондитерских изделий / В. Н. Козак // Хлебопек. и конд. дело. – 2006. – № 6. – С. 16–17.

Автором проведено літературний пошук, підготовлено матеріали до публікації.

16. Козак В. Н. Изменение показателей качества сахарного печенья с пивной дробинкой в процессе хранения / В. Н. Козак // Хлебопек. и конд. дело. – 2007. – № 1 – С. 30–31.

Автором проведено експериментальні дослідження, узагальнено результати, підготовлено матеріали до публікації.

17. Козак В. Н. Влияние муки пивной дробинки и муки жмыха подсолнечного на свойства клейковины пшеничной муки / В. Н. Козак // Хлебопек. и конд. дело. – 2007. – № 5 – С. 16–17.

Автором проведено дослідження, підготовлено матеріали до публікації.

АНОТАЦІЯ

Козак В.М. Удосконалення технології і розширення асортименту цукрового печива з використанням вторинних продуктів харчової промисловості: - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.01 – зберігання і технологія переробки зерна, виготовлення зернових і хлібопекарських виробів та комбікормів. – Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2009.

Дисертація присвячена удосконаленню технології і розширенню асортименту цукрового печива з використанням вторинних продуктів харчової промисловості.

Встановлено, що з точки зору збагачення продукції доцільно вносити борошно з пивної дробини та борошно з макухи соняшникової у кількості 5 % і 3 % відповідно. Саме такий вміст добавок обумовлює можливість 100 г цукрового печива на 12 % задовольнити добову потребу людини у білку.

Сукупність результатів теоретичних і експериментальних досліджень дозволила сфор-

мулювати доцільність використання борошна з пивної дробини та борошна з макухи соняшникової у виробництві цукрового печива. Встановлено, що введення добавок до рецептури не скорочує періоду зберігання виробів, підвищує їх біологічну цінність, таким чином, дозволяє одержати високоякісну продукцію. Оптимізована рецептура цукрового печива з сумісним використанням борошна з пивної дробини та борошна з макухи соняшникової. Запропоновано використання центробіжного вихрового змішування компонентів рецептури, що дозволить виключити попереднє змішування інгредієнтів і приготування емульсії.

На продукцію розроблено проект нормативної документації: рецептури, технічні умови та технологічні інструкції. Промислова апробація в умовах підприємства ВАТ «Одеський коровай» підтвердила можливість використання запропонованих технологій.

Ключові слова: борошно з пивної дробини, борошно з макухи соняшникової, цукрове печиво, харчова цінність.

АННОТАЦИЯ

Козак В.Н. Усовершенствование технологии и расширение ассортимента сахарного печенья с использованием вторичных продуктов пищевой промышленности: - Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.01 – хранение и технология переработки зерна, изготовление зерновых и хлебопекарных изделий и комбикормов. – Одесская национальная академия пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Одесса, 2009.

Диссертация посвящена вопросам усовершенствования технологии и расширению ассортимента сахарного печенья с использованием вторичных продуктов пищевой промышленности.

В работе исследован химический состав и технологические свойства муки из пивной дробини и муки из жмыха подсолнечного. Обоснован выбор добавок, показана возможность их использования в качестве источников белка и пищевых волокон, минеральных веществ и витаминов. Показано влияние муки из пивной дробини и муки из жмыха подсолнечного на структурно-механические свойства клейковины. Введение добавок способствует снижению количества отмываемой клейковины. Так, при внесении 9 % муки из жмыха подсолнечного количество клейковины уменьшилось на 6 %. По качеству она более упругая, менее растяжимая. Совместное внесение 5 % муки из пивной дробини и 9 % муки из жмыха подсолнечного снижает содержание клейковины по сравнению с контрольным образцом на 11 %. По мере увеличения массовой доли муки из пивной дробини и муки из жмыха подсолнечного к массе пшеничной муки растяжимость клейковины снижается, а при внесении муки из жмыха подсолнечного 9 % клейковина превращается в короткорвущуюся. Показано влияние вышеуказанных добавок на водопоглотительную способность (ВПС) пшеничной муки. Установлено, что ВПС

пшеничной муки составляет 64 %. Исследование смесей муки пшеничной и муки из пивной дробины показало, что при возрастании концентрации последней ВПС смесей существенно увеличивается. Так, в смеси, содержащей 9 % муки из пивной дробины и 91 % муки пшеничной, ее ВПС уже составила 71 %. В то же время, увеличение количества муки из жмыха подсолнечного до 11 % увеличивает ВПС смеси всего лишь на 1 % и достигает 65 %. Изучено влияние добавок на структурно-механические и адгезионные свойства сахарного теста. Для сохранения биоактивных веществ, в частности кальция, в печенье с мукой из пивной дробины производили полную замену сахара на инвертный сироп по сухим веществам. Установлено, адгезионная прочность теста без добавки с полной заменой сахара на инвертный сироп меньше, чем теста с рецептурной нормой сахара. С увеличением массовой доли муки из пивной дробины до 15 % и муки из жмыха подсолнечного до 9 % адгезионная прочность теста уменьшилась на 23 % и 9 % соответственно по сравнению с контрольным образцом. При увеличении муки из пивной дробины проход сита № 27 до 9 % прочность сахарного теста увеличилась на 18 %; при внесении муки из жмыха подсолнечного до 9 % прочность увеличилась на 30 %. Установлено изменение намокаемости сахарного печенья в зависимости от количества внесенных добавок. Так, с увеличением массовой доли фракций муки из пивной дробины проход сита № 27 и № 35 до 9 % намокаемость печенья с рецептурной нормой сахара увеличивается на 22 % и 16 % соответственно по сравнению с контрольным образцом. Печенье с полной заменой сахара на инвертный сироп отличалось меньшей намокаемостью. Однако при увеличении содержания муки из пивной дробины от 3 % до 15 % намокаемость увеличивалась в среднем на 18 %. Установлено, что с увеличением массовой доли муки из жмыха подсолнечного до 9 % намокаемость печенья уменьшается на 36 % по сравнению с контрольным образцом.

Исследовано изменение основных показателей качества, состояния липидного комплекса и микробиологической обсемененности печенья в процессе хранения. Установлено, что все образцы на протяжении предусмотренного срока соответствовали требованиям ДСТУ 3781-98.

Предложено использование центробежно вихревого смешения ингредиентов рецептуры, что позволит исключить предварительное смешение ингредиентов и приготовление эмульсии.

Оптимизация рецептуры сахарного печенья, с совместным использованием добавок, позволила установить, что с точки зрения обогащения продукции целесообразно вносить муку из пивной дробины и муку из жмыха подсолнечного в количестве 5 % и 3 % соответственно. Именно такое содержание добавок обуславливает способность 100 г сахарного печенья на 12 % удовлетворить суточную потребность человека в белке. Улучшился аминокислотный скор изделий, в частности, лизина (с 80,73 % до 100,73 %), валина (с 80,08 % до 158,0 %).

Разработаны рецептуры печенья с использованием муки из пивной дробины и муки из жмыха подсолнечного: «Олянка», «Солнышко», которые защищены патентами Украины на полезную модель: № 23497, № 24607. Установлено, что совместное использование добавок муки из пивной дробины и муки из жмыха подсолнечного в рецептуре сахарного печенья повысит пищевую ценность изделий за счет увеличения в них содержания белка, пищевых волокон. По сравнению с контрольным образцом, в печенье «Олянка» и «Солнышко» массовая доля белка увеличилась на 14 %. Разработанные виды печенья отличались повышенным содержанием клетчатки по сравнению с контрольным образцом. В печенье «Олянка» содержание клетчатки увеличилось в 5 раз, «Солнышко» - 4 раз. Отмечено увеличение содержания минеральных веществ в печенье «Олянка» на 13 %, в печенье «Солнышко» на 10 %.

Ожидаемый экономический эффект от внедрения сахарного печенья «Олянка» и «Солнышко» в производство составляет 2552,97 и 2537,1 тыс. грн. в год соответственно.

На продукцию разработан проект нормативной документации: рецептуры, технические условия и технологические инструкции. Промышленная апробация в условиях предприятия ОАО «Одесский каравай» подтвердила целесообразность использования на производстве предложенных технологий.

Ключевые слова: мука из пивной дробины, мука из жмыха подсолнечного, сахарное печенье, пищевая ценность.

ANNOTATION

Kozak V.M. Improvement of technology and expansion of assortment of saccharine thin captain with the use of afterproducts of food retail industry: the Manuscript.

The thesis for competition the scientific degree of a candidate of technical sciences by the 05.18.01 specialty – storage and technology of corn processing making of corn and breadbaker's wares and mixed fodder's. – Odessa National Academy of Food Technologies of the Ministry of Education and a Science of Ukraine, Odessa, 2009.

Dissertation is devoted the improvement of technology and expansion of assortment of saccharine thin captain with the use of afterproducts of food retail industry.

The use of the vertical mixing of compounding components is offered. It will allow to eliminate the previous mixing of ingredients preparation of emulsion.

It is set that from point of enriching of products it is expedient to bring in a flour from a beer pellet and flour from a mill cake a sunflower in an amount 5 % and 3 % accordingly. Just the same content of additions is stipulated by possibility 100 gs of saccharine thin captain on 12 % to satisfy day's requirement of man in an albumen.

The aggregate of results of theoretical and experimental researches allowed to formulate expedience of the use of flour from a beer pellet and flour from a mill cake a sunflower in the production

of saccharine thin captain. It is set that introduction of additions to compounding does not abbreviate the period of storage of wares, promotes them biological value, thus, allows to get high-quality products. Compounding of saccharine thin captain is optimized with the compatible use of flour from a beer pellet and flour from a mill cake a sunflower.

On products the project of normative document is developed: compounding, technical requirements and technological instructions. Industrial approbation is in the conditions of enterprise of VAT «Odeskiy korovay» confirmed expedience of the use of the offered technologies.

Keywords: flour from a beer pellet, flour from a mill cake a sunflower, saccharine thin captain, food value.

Підписано до друку 12.05.2009 р. Формат 60x90/16. Об'єм 0,9 умов.друк. арк.

Замовлення № 53. Тираж 100 прим.

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