

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПЕТРИШИН НАТАЛІЯ ЗЕНОВІЇВНА

УДК 664.665:577.161

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БУБЛИЧНИХ ВИРОБІВ
ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ

05.18.01 – Технологія хлібопекарських продуктів
та харчових концентратів

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2005

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті харчових технологій Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор, чл. – кор. УААН,
Дробот Віра Іванівна,
Національний університет харчових технологій, кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів, завідувач кафедри

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор,
Мелетьєв Анатолій Євгенович,
Національний університет харчових технологій, кафедра біотехнології продуктів бродіння, екстрактів і напоїв, професор

кандидат технічних наук,
Каретнікова Людмила Іванівна,
ВАТ “УкрНДПродмаш”, старший науковий співробітник

Провідна установа: **Інститут харчової хімії і технології НАН України**
(м. Київ)

Захист відбудеться “___” _____ 2005 р. о ⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.04 Національного університету харчових технологій за адресою: 01033, м. Київ-33, вул. Володимирська, 68, аудиторія А-311.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: 01033, м. Київ-33, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розісланий “ 7 ” лютого 2005 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради к.т.н.

Кобилінська О.В.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У сучасних несприятливих екологічних умовах актуальним є виробництво оздоровчих продуктів для попередження різних захворювань і укріплення захисних функцій організму.

Ефективним засобом для створення таких продуктів є використання сировини і добавок, що містять біологічно активні речовини (БАР), які підвищують стійкість організму до негативної дії довкілля.

Оскільки хлібобулочні і зокрема бубличні вироби є продуктами масового споживання, актуальною і соціально важливою задачею є збагачення цих виробів БАР.

Ефективним джерелом, що поряд зі значною кількістю білка містить БАР є продукти із сої. Масова частка білка у сої складає у середньому 40 %, тобто в 3 рази більше ніж в пшениці, вітамінів В₁, В₂, РР, харчових волокон – у 2,5-3,5 рази, кальцію і калію у 3-4 рази, заліза у 5-7 раз, незамінної амінокислоти лізину у 2,5-3 рази. Вживання соєвих продуктів відіграє певну роль у попередженні онкологічних захворювань, що зумовлено вмістом у сої речовин антиканцерогенної дії.

Одним із напрямків збагачення виробів БАР є використання біооксидантів і впершу чергу β-каротину, як радіопротектора, здатного нейтралізувати вільні радикали, речовини, що має антиканцерогенну, антистресову дію.

За даними гігієністів в Україні спостерігається виражений дефіцит β-каротину у харчовому раціоні населення. При добовій потребі організму 5-6 мг із-за недостатнього вживання овочів і фруктів надходження β-каротину у організм не перевищує 1,0-1,5 мг на добу.

Зважаючи на оздоровчі властивості соєвого борошна і β-каротину доцільним є застосування їх у виробництві бубличних виробів. З цією метою доцільно використовувати сировину і каротиномісні добавки вітчизняного виробництва, а саме соєве борошно і препарат β-каротину мікробіологічного в олії.

Це потребує проведення досліджень по удосконаленню технології бубличних виробів збагачених соєвим борошном і β-каротином.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконувались у відповідності з тематикою науково - дослідних робіт кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів НУХТ згідно з програмою "Створення нових ресурсозберігаючих, екологічно чистих, безвідходних і маловідходних технологій, розроблення продуктів підвищеної біологічної цінності, профілактичного і лікувального, дієтичного та дитячого харчування з застосуванням нетрадиційної сировини на основі використання фізичних методів впливу", затвердженою вченою радою УДУХТ 26 лютого 1998 р., протокол № 8.

Особиста участь автора полягає в проведенні експериментальних досліджень, узагальненні та теоретичному обґрунтуванні результатів досліджень, апробації їх у виробничих умовах і розробленні нормативної документації.

Мета і задачі досліджень. Мета роботи полягає в удосконаленні технології бубличних виробів з застосуванням соєвого борошна і препарату β - каротину з метою підвищення їх біологічної цінності і надання їм оздоровчих властивостей.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити низку взаємопов'язаних задач, а саме:

- визначити вплив соєвого борошна і препарату β - каротину на технологічний процес виготовлення бубличних виробів;
- встановити оптимальні дози соєвого борошна і препарату β -каротину, які забезпечують високу якість бубличних виробів та підвищують їх біологічну цінність;
- вивчити вплив соєвого борошна і препарату β - каротину на біохімічні і мікробіологічні процеси приготування бубличних виробів;
- дослідити вплив внесення цих видів сировини на структурно-механічні властивості тіста, з'ясувати механізм цього впливу;
- дослідити вплив технологічних факторів на збереження β -каротину в процесі виробництва;
- визначити вплив соєвого борошна і препарату β -каротину на збереження виробами свіжості;
- визначити харчову цінність бубличних виробів, збагачених соєвим борошном і β -каротином;
- на основі проведених досліджень удосконалити технологію бубличних виробів, збагачених соєвим борошном і β -каротином. Провести апробацію її у виробничих умовах;
- розробити рецептури та технологічні інструкції на бубличні вироби з соєвим борошном і препаратом β -каротину.

Об'єкт дослідження – технологія бубличних виробів.

Предмет дослідження – технологічні аспекти застосування соєвого борошна і препарату β - каротину у виробництві бубличних виробів, а також біохімічні, колоїдні, мікробіологічні процеси в тісті з цими добавками.

Методи дослідження. Загально прийняті та спеціальні хімічні, біохімічні, мікробіологічні, фізичні та методи математичного моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів. Науково обґрунтована і експериментально підтверджена ефективність застосування при виробництві бубличних виробів соєвого борошна і препарату β - каротину мікробіологічного з метою надання їм оздоровчих властивостей. Визначено оптимальне дозування соєвого борошна і препарату β -каротину, що забезпечує високу якість виробів. Обґрунтовано удосконалену технологію бубличних виробів з соєвим борошном і препаратом β - каротину мікробіологічного.

Сформульовані основні аспекти впливу соєвого борошна і препарату β - каротину мікробіологічного на параметри технологічного процесу і якість бубличних виробів.

Визначені основні закономірності перебігу біохімічних, мікробіологічних і колоїдних процесів у бубличному тісті в присутності соєвого борошна і препарату β - каротину мікробіологічного.

Методом експериментально-статистичного моделювання установлені оптимальні параметри технологічного процесу виробництва бубличних виробів з соєвим борошном і препаратом β - каротину мікробіологічного.

З урахуванням принципів кваліметрії розроблено комплексний показник якості бубличних виробів та методику його визначення.

Встановлено, що соєве борошно внаслідок вмісту антиоксидантів покращує збереження β - каротину у бубличних виробках.

Показано, що соєве борошно і препарат β - каротину мікробіологічного збагачують бубличні вироби БАР, що надає їм оздоровчих властивостей.

Одержано позитивне рішення на видачу деклараційного патенту України на сушки “Золотисті”.

Практичне значення одержаних результатів. Запропонована удосконалена технологія бубличних виробів збагачених соєвим борошном і препаратом β - каротину мікробіологічного, що апробована у виробничих умовах і введена у виробництво, зокрема на ВАТ “Львівський хлібокомбінат”.

У результаті узагальнення експериментальних даних розроблена і затверджена нормативна документація на нові види бубличних виробів: сушки “Золотисті”, “Малютка вітамінна” і “Білкові”, що сприятиме розширенню асортименту виробів оздоровчої дії.

Результати досліджень використовуються у навчальному процесі.

Достовірність отриманих результатів забезпечена використанням сучасних методик і методів досліджень, промисловою апробацією розроблених рецептур і технологічних інструкцій на виробництво бубличних виробів.

Особистий внесок здобувача. Автором особисто проведені дослідження з визначення оптимальних доз внесення соєвого борошна і препарату β -каротину мікробіологічного, впливу цієї сировини на біохімічні, мікробіологічні процеси в тісті, на структурно – механічні властивості тіста і якість бубличних виробів.

Удосконалена технологія бубличних виробів з соєвим борошном і препаратом β -каротину, розроблена нормативна документація.

Аналіз та узагальнення результатів досліджень проведено спільно з науковим керівником д.т.н., проф., чл. – кор. УААН В.І. Дробот.

Апробація результатів дисертації. Результати роботи доповідались на 69-й та 70-й наукових конференціях студентів, аспірантів і молодих вчених (м. Київ, 2003 р., 2004 р.), міжнародній науково–практичній конференції (м. Київ, 2001р.), міжнародній науково - практичній конференції (м. Харків, 2003 р.).

Результати роботи апробовані і підтверджені у виробничих умовах ВАТ “Львівський хлібокомбінат”, м. Львів.

Публікації. Основні результати досліджень опубліковані в 7 друкованих працях, у тому числі 5 статтях у фахових журналах, 2 тезах доповідей на наукових конференціях.

Структура дисертації. Робота складається з вступу, 6 розділів, висновків, 7 додатків. Основні матеріали викладені на 136 сторінках друкованого тексту, містять 21 рисунок і 39 таблиць. Перелік літератури містить 195 джерел.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Вступ. Обґрунтована актуальність, сформульована мета досліджень, показано наукову новизну та практичне значення роботи.

РОЗДІЛ 1 Проблема підвищення біологічної цінності бубличних виробів і шляхи її вирішення (огляд літератури). Проведено огляд літератури щодо необхідності збагачення хлібобулочних виробів, зокрема бубличних, нутрієнтами, що надають виробам оздоровчих властивостей. Розглянуто продукти переробки сої, як джерело біологічно-активних речовин, підкреслені антиоксидантні властивості соєвого борошна. Показано, що перспективним напрямком є використання β -каротину, розглянуто значення β -каротину для організму людини, сучасні препарати β -каротину. Обґрунтовано доцільність застосування в хлібопеченні вітчизняного препарату β -каротину мікробіологічного походження в олії. Цей препарат виготовляється Верхньодніпровським крохмалепатоковим заводом. Проведено аналіз стану використання соєвого борошна та препаратів β -каротину у хлібопекарському виробництві. Показана перспективність їх застосування у виробництві бубличних виробів з метою надання їм оздоровчих властивостей.

РОЗДІЛ 2 Об'єкти і методи досліджень. Наведена коротка характеристика об'єктів та методів досліджень якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів. Наведено блок-схему комплексних досліджень удосконалення технології бубличних виробів з соєвим борошном і препаратом β -каротину мікробіологічного. Дослідження якості сировини, напівфабрикатів і бубличних виробів здійснювали загальноприйнятими (за ГОСТ) та спеціальними методами.

Пружно - еластичні властивості тіста оцінювали за даними валориграфа ОА – 203 (Угорщина) та альвеографа фірми Шопен. В'язко – пластичні властивості тіста визначали на ротаційному віскозиметрі “Реотест - 2”. Адгезійні властивості характеризували за даними структурометра СТ – 1. Вміст ароматичних речовин у бубличних виробках оцінювали за кількістю бісульфітзв'язуючих сполук, що визначали методом Токаревої Р.Р. і Кретовича В.Л.

Термічну деструкцію крохмалю визначали за допомогою приладу амілографа “Brabender”. Збереження бубличними виробами свіжості оцінювали за даними пенетрометра АП – 4/1, а також по їх водопоглинальній здатності та вмісту водорозчинних речовин. Хімічний склад та інтегральний скор нових видів бубличних виробів розраховували використовуючи методуку ВНДІХП. Оптимізацію параметрів технологічного процесу проводили методом ЕСМ. Задачі класу “технологія-властивість” (Т-Q) розв'язували за допомогою повного факторного експерименту. Результати досліджень є середніми 3 – 5 повторностей.

РОЗДІЛ 3 Визначення впливу соєвого борошна і препарату β -каротину на показники технологічного процесу і якість бубличних виробів. З метою визначення оптимальної дози соєвого борошна (СБ) і препарату β -каротину мікробіологічного (β -КМ) досліджували вплив (табл. 1) різної кількості цих добавок на якість бубличних виробів, а також залежність їх якості від

кількості борошна внесеного в тісто з опарою, стадії внесення СБ, тривалості замішування тіста, відлежування його після замішування, доцільності сумісного внесення СБ і препарату β -КМ.

Вплив соєвого борошна на показники технологічного процесу і якість бубличних виробів

Показники	Сушки				Бублики				
	Конт- роль	Внесено СБ, % до маси борошна			Конт- роль	Внесено СБ, % до маси бо- рошна			
		2	3	5		2	3	5	
Опара									
Вологість, %	40	40	40,2	40	40,2	40	40,4	40	
Тривалість бродіння, год.	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Кислотність кінцева, град.	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
Тісто									
Вологість, %		36				38			
Температура, °С		33 – 34				32 – 33			
Кислотність, град.:									
початкова	2,0	2,4	2,6	2,8	2,2	2,6	2,8	3,0	
кінцева	2,6	3,0	3,2	3,4	2,8	3,2	3,4	3,6	
рН: початкова	5,57	5,63	5,76	5,81	5,59	5,66	5,79	5,85	
кінцева	5,41	5,49	5,58	5,66	5,44	5,51	5,62	5,72	
Тривалість вистоювання, хв.	50	55	58	60	65	70	70	75	
Розпливання кульки тіста, %	143	125	120	115	147	128	125	118	
Питомий об'єм тіста після 2 год. бро- діння, см ³ /г	1,44	1,70	1,88	1,80	1,52	1,86	1,92	1,90	
Вироби:	Форма	Правильна		Підриви	Правильна		Підриви		
	Колір	Жовтий	Світло-жовтий	Сірий	Жовтий	Світло-жовтий	Сірий		
	Поверхня	Глянцева, гладка		Тріщини	Глянцева, гладка		Тріщини		
	Внутрішній стан	Розпушений, пропечений		Вид в зла мі сірий	Розпу- шений	Більш розпушений, пропечений			
	Крихкість	Крихкі		Більш крихкі	-				
	Коефіцієнт набухання	2,8	3,2	3,4	3,5	-			
	Смак	Без стороннього присмаку				Без стороннього присмаку			
	Запах	Властивий даним виробам				Властивий даним виробам			

Встановлено, що оптимальною дозою внесення СБ є 3 % до маси пшеничного борошна. При внесенні 5 % значно затемнюється м'якушка, на поверхні з'являються тріщини. При замішуванні тіста з СБ доцільно вносити 20 % всього борошна, при внесенні більшої кількості погіршується набухання сушок. Зважаючи на високу гідрофільність СБ замішування тіста з ним доцільно подовжити з метою покращання набухання клейковини. Оптимальною тривалістю відлежування тіста з СБ після замішування є 15 хвилин для бубликів і 20 хвилин для сушок. За цих умов забезпечується краща крихкість, збільшення на 20 - 25 % коефіцієнту набухання сушок і хороша якість бубликів.

Оптимальною дозою внесення препарату β -КМ в олії є 2 % . При внесенні більшої кількості вироби набувають занадто яскравого рожевого кольору. При внесенні в тісто як СБ так і препарату β -КМ підвищується на 0,4-0,8 град, залежно від кількості внесеної добавки, початкова і кінцева кислотність бубличного тіста, покращуються формоутримувальна здатність тістових заготовок, збільшується об'єм бубликів і зростає коефіцієнт набухання сушок.

Внаслідок буферних властивостей складових соєвого борошна значення рН тіста з СБ підвищується, тоді як при внесенні препарату β -КМ знижується за рахунок внесення з цим препаратом жирним кислот. Тривалість вистоювання тістових заготовок подовжується на 5 – 10 хвилин, що очевидно пояснюється впливом СБ на клейковинний комплекс тіста.

З метою комплексного збагачення бубличних виробів СБ і препаратом β -КМ досліджували доцільність сумісного внесення їх в тісто. Встановлено, що при сумісному доданні СБ і препарату β -КМ вироби мали кращу якість, ніж при доданні тільки СБ або тільки препарату β -КМ. Вироби мали кращі органолептичні показники, добре розпушену м'якушку, високий коефіцієнт набухання.

Методом експериментально-статистичного моделювання визначали залежність коефіцієнту набухання сушок (Y_1) від тривалості замісу тіста (X_1), кількості внесеного препарату β -КМ (X_2) і СБ (X_3).

В результаті обробки експериментальних даних одержали наступне адекватне рівняння регресії:

$$Y_1 = 4,449955 - 0,69999 X_1 - 0,033305 X_2 - 0,205542 X_3 - 0,000001 X_1 X_2 - 0,016666 X_1 X_3$$

На основі отриманої математичної моделі було здійснено оптимізацію процесу за комплексним методом Бокса - Уїлсона й встановлено, що максимальне значення коефіцієнту набухання сушок $Y = 3,5$ досягається при тривалості замісу тіста 20 хвилин, внесенні препарату β -КМ і СБ відповідно 2 і 3 % до маси борошна.

Аналогічно визначали залежність міцності сушок (Y_2) від тривалості відлежування (X_1) та кількості внесеного препарату β -КМ (X_2) і СБ (X_3).

Внаслідок обробки експериментальних даних, отримано наступне адекватне рівняння регресії:

$$Y_2 = 8,999986 + 0,022858 X_1 + 0,000009 X_2 - 0,000002 X_3 + 0,001428 X_1 X_2 - 0,000476 X_1 X_3$$

Встановлено, що оптимальне значення показника міцності сушок $U_2 = 9,57$ досягається при тривалості відлежування тіста 20 хвилин, кількості внесеного препарату β - КМ – 2 % і СБ - 3 % до маси борошна в тісті.

На підставі отриманих залежностей була здійснена графічна інтерпретація математичних моделей (рис. 1). , що дозволяє вибрати оптимальні параметри технологічного процесу для одержання бубличних виробів найкращої якості.

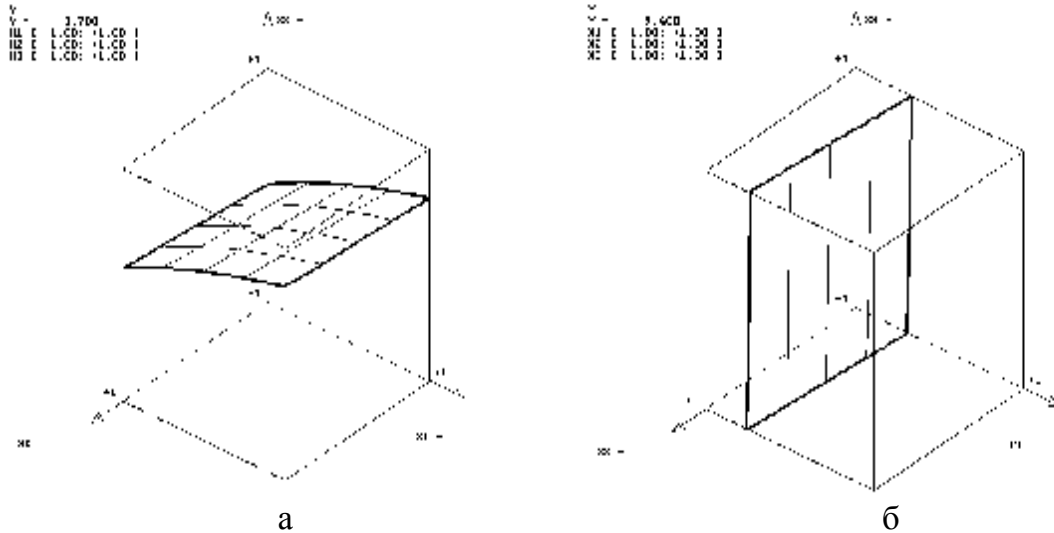


Рис 1. Математичні моделі для визначення: а-коефіцієнту набухання сушок, б-міцності сушок

РОЗДІЛ 4 Дослідження впливу соєвого борошна і препарату β -каротину мікробіологічного на структурно-механічні властивості бубличного тіста. Бубличне тісто має низьку вологість, короткий період бродіння, тому у формуванні його структурно механічних властивостей провідне місце належить колоїдним процесам, які надають тісту пластичності, що забезпечує формування кілець правильної форми з гладкою поверхнею. На перебіг колоїдних процесів в значній мірі впливає рецептура тіста.

Вивчення впливу СБ і препарату β -КМ на клейковину тіста показало (табл. 2), що з тіста з добавками відмивається менша кількість клейковини, знижується на 12-25 % її гідратаційна здатність, зменшується показник деформації за приладом ИДК-2.

Внесення СБ зумовлює зменшення розтяжності клейковини, препарат β -КМ незначно збільшує її. Зменшення кількості клейковини, очевидно, пов'язано з високою водопоглинальною здатністю соєвого борошна в присутності якого клейковинні білки недостатньо набухають. Підвищення їх пружності може бути наслідком наявності в соєвому борошні липоксигенази, яка приймає участь в утворенні пероксидів, що укріплюють клейковину.

Зменшення кількості і підвищення пружності клейковини при внесенні в тісто препарату β -КМ пояснюється впливом ненасичених жирних кислот і лецитину кукурудзяної олії, що міститься в препараті β -КМ.