

Одеська державна академія харчових технологій

Солоницька Ірина Валеріївна

УДК 664.6.001.76

Розробка технологій хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності з використанням листових овочів та зеленої маси амаранту

Спеціальність 05.18.01 - технологія хлібопекарських продуктів та харчових концентратів

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Одеса – 2000

Дисертація є рукопис.

Робота виконана в Одеській державній академії харчових технологій, Міністерство освіти України.

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор Карнаушенко Лідія Іванівна, Одеська державна академія харчових технологій, завідувача кафедрою технології хліба, кондитерських виробів та громадського харчування.

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор, член кор. УААН Дробот Віра Іванівна, Український державний університет харчових технологій, завідувача кафедрою технології хліба, макаронних, кондитерських виробів, харчоконцентратів та зерна;

кандидат технічних наук, професор Калакура Марія Михайлівна, Київський державний торгово-економічний університет , завідувача кафедрою технології і організації громадського харчування.

Провідна організація: Харківська державна академія технології та організації харчування, кафедра загальної технології, Міністерство освіти України, м.Харків.

Захист відбудеться "14" квітня 2000 року о 10³⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.088.01 Одеської державної академії харчових технологій (65039, м.Одеса, вул. Канатна, 112).

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Одеської державної академії харчових технологій (65039, м.Одеса, вул. Канатна, 112, ОДАХТ).

Автореферат розісланий "12" березня 2000 року.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
доктор технічних наук

Моргун В.О.

Загальна характеристика роботи

Актуальність теми. Хліб є одним з основних продуктів харчування людини. В умовах ринкових відносин, коли життєвий рівень більшої частини населення знижується, частка споживання хлібобулочних виробів у раціоні харчування населення України зростає.

Сьогодні асортимент хлібобулочних виробів недостатній для повного задоволення попиту на них тільки невелика частка населення України має збалансоване харчування. Соціальні обстеження харчування людини свідчать про вкрай недостатнє споживання вітамінів (А, групи В, С, Є), мікро- і макроелементів. Масові захворювання авітамінозом не спостерігаються, але вже достатньо для того, щоб загрожувати фізичному й інтелектуальному потенціалу нації. Шлях природного збагачення хлібобулочних виробів цінними компонентами рослинного походження фізіологічно переважає фармакологічний підхід.

Листові овочі мають високий рівень хлорофілу - до 1,2% на суху масу, який обумовлює їх зелене забарвлення. Фізіологічна роль хлорофілу полягає у підвищенні кількості гемоглобіну у крові. Наявність вітамінів (β -каротин, β_1 , β_2 , РР, С і т.і.) і мікро-макроелементів підвищує їх харчову цінність. Каротиноїди відрізняються спроможністю розчинятися в жирах, організмом людини вони не синтезуються, і тому з повною підставою віднесені до незамінних нутрієнтів. Вони беруть участь в утворенні світлочутливих сполучень ока. Листові овочі багаті каротином, який перетворюючись в організмі людини у вітамін А, затримує ріст пухлин. Перспективним являється використання нетрадиційної сировини - такої як зелена маса шпинату, петрушки, амаранту. До сьогоднішнього дня не була запропонована технологія хлібобулочних виробів з використанням добавок порошків зеленої маси листових овочів та амаранту. Невідомо, як впливають добавки порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту на хід технологічного процесу хлібобулочних виробів, на яких стадіях приготування хліба і в яких пропорціях їх треба добавляти. Тому дослідження, спрямовані на розробку технологій хлібобулочних виробів з використанням листових овочів та зеленої маси амаранту, є актуальні, направлені на вирішення важливих та своєчасних проблем хлібопекарської промисловості.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тематика досліджень входила в план дослідницької роботи ОДАХТ і спрямована на рішення важливої задачі хлібопекарської галузі - створення різноманітного асортименту хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності з використанням листових овочів і зеленої маси амаранту.

Мета і задачі дослідження полягає в науковому обґрунтуванні і розробці технологій хлібопекарських виробів підвищеної харчової цінності на основі використання зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту для одержання високоякісних хлібобулочних виробів з борошна з різними хлібопекарськими властивостями, поліпшення хлібопекарських властивостей борошна, скорочення тривалості технологічного процесу і збільшення термінів зберігання готових виробів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- науково обґрунтувати і розробити технології виробництва хлібобулочних виробів із використанням добавок зеленої маси листових овочів і амаранту;
- науково обґрунтувати механізм взаємодії добавок зеленої маси листових овочів і амаранту з основними компонентами тіста;
- виявити вплив добавок зеленої маси листових овочів і амаранту на фізико-хімічні показники якості тіста і готових виробів та зміну їх у процесі зберігання;
- установити вплив добавок зеленої маси листових овочів і амаранту на фізико-хімічні показники якості тіста і готових виробів та зміну їх в процесі зберігання;
- теоретично обґрунтувати підвищення ефективності технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів при використанні запропонованих добавок;
- оптимізувати технологію виробництва хлібобулочних виробів із використанням

добавок зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту;

- розробити нормативно-технічну документацію на технології виробництва хлібобулочних виробів з використанням добавок листових овочів і амаранту;

- провести промислову апробацію використання добавок зеленої маси листових овочів і амаранту в технологіях виробництва хлібобулочних виробів;

- розрахувати економічну ефективність від впровадження технологій хлібобулочних виробів із використанням зеленої маси петрушки, шпинату, амаранту в промисловість.

Наукова новизна одержаних результатів. Науково обґрунтовані і розроблені технології виробництва хлібобулочних виробів із пшеничного борошна з різними хлібопекарськими властивостями з використанням добавок рослинного походження (зелена маса петрушки, шпинату, амаранту), що сприяють інтенсифікації процесу тістоприготування, уповільненню черствіння хліба і підвищенню його харчової цінності.

Розглянуто і експериментально підтверджено механізм взаємодії добавок з основними компонентами тіста. Враховуючи великий вміст в добавках зеленої маси петрушки, шпинату, амаранту вітаміну С, показано, що аскорбінова кислота під впливом ферменту борошна - аскорбінооксидази, за допомогою пероксидів жирних кислот або активованих іонів металів швидко окисляється до дегідроаскорбінової кислоти.

Показано, що високий вміст вітаміну С сприяє не тільки збільшенню питомого об'єму виробів, але і відбілюванню м'якуша завдяки окислюванню каротиноїдів борошна.

Проведено теоретичні і практичні дослідження взаємозв'язку між хімічним складом добавок і фізико-хімічними, структурно-механічними показниками якості тіста і хлібобулочних виробів.

Встановлено значне підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів із використанням зеленої маси петрушки, шпинату, амаранту, завдяки високому вмісту вітамінів, мікро- і макроелементів у добавках.

Відзначено підвищення водопоглинальної здатності, збільшення тривалості тістоутворення, стабільності тіста при механічній обробці, збільшення питомої роботи процесу замішування.

Виявлено зниження показника розжиження тіста в процесі механічної обробки при замішуванні внаслідок збільшення структурної міцності біоколоїдної системи.

На підставі проведених досліджень розроблені і оптимізовані технології виробництва хлібобулочних виробів з внесенням добавок зеленої маси листових овочів і амаранту, що дозволяє одержувати хліб високої якості незалежно від хлібопекарських властивостей борошна.

Практичне значення одержаних результатів. В результаті багатьох теоретичних і експериментальних досліджень розроблена технологія виготовлення хлібобулочних виробів із використанням рослинних добавок, отриманих із зеленої маси петрушки, шпинату, амаранту, що дозволить підвищити якість і харчову цінність хліба з борошна з різними хлібопекарськими властивостями.

На технологію хлібобулочних виробів із використанням зеленої маси петрушки, шпинату, амаранту розроблена і затверджена нормативно-технічна документація (ТІ, ТУ) - для хліба обіднього "Здоровье" з використанням зеленої маси петрушки, хліба обіднього "Целебный" з зеленою масою амаранту. Технології пройшли промислову апробацію на Одеському хлібозаводі № 5.

Дегустаційною комісією об'єднання "Одеський коровай" обговорені і схвалені технології виробництва двох видів виробів.

Економічний ефект від впровадження технологій хлібобулочних виробів - хліба "Здоровье" складає 141669 грн (в цінах травня 1999 р.), хліба "Целебный" - 16810,2 грн/рік (в цінах травня 1999 р.).

Особистий внесок здобувача. Автором науково обґрунтовані та розроблені технології виробництва хлібобулочних виробів із використанням добавок рослинного походження,

отриманих із зеленої маси петрушки, шпинату, амаранту. Встановлено вплив добавок на структурно-механічні, фізико-хімічні властивості тіста, а також на якість хлібобулочних виробів.

Обґрунтовано і розкрито механізм впливу добавок на основні компоненти тіста. Аналіз і узагальнення результатів досліджень проводилися разом з науковим керівником. Внесок здобувача полягає також в публікаціях результатів досліджень і підготовці заявок на винахід, написанні наукових статей.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи були докладені і обговорені на таких міжнародних науково-практичних конференціях, як: "Хлебопродукты-94" (Одеса, 1994 р.); " Современное хлебопекарное производство и перспективы его развития" (Россия, Москва, 1995 г.); "Современное хлебопечение-99" (Россия, Москва, 1999 г.); наукових конференціях ОДАХТ (Одеса, 1994-1999рр.)

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 16 робіт, у тому числі 5 статей, два патенти України № 14999А, № 20873А, 9 тез конференцій.

Обсяг і структура дисертації. Дисертаційна робота складається з вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел, додатку. Обсяг дисертації викладено на 138 сторінках основного тексту, в тому числі 23 ілюстрації (на 21 стор.), 25 таблиць (на 26 стор.), список використаних джерел, що містить 235 найменувань (на 26 стор.).

Основний зміст

У вступі обґрунтована актуальність, сформульовані мета і задачі досліджень, показана наукова новизна та практична цінність роботи.

В першому розділі літературних джерел був проведений аналіз робіт по підвищенню харчової цінності хлібобулочних виробів, розглянуті питання, які пов'язані з сучасними теоріями харчування. Здійснено огляд робіт про роль біологічно активних речовин в харчуванні людини. Розглянуті роботи по використанню поліфункціональних добавок в технологіях виробництва хлібобулочних виробів. Проведено аналіз робіт по використанню зеленої маси листових овочів та амаранту в харчовій промисловості. Аналізуючи літературні джерела, зроблені висновки про доцільність використання добавок рослинного походження в технологіях хлібобулочних виробів, та визначені оптимальні технологічні параметри і масові частки добавок.

У другому розділі приведені характеристики сировини, яка використовувалась при дослідженні, та методи досліджень. Об'єктами досліджень були хліб "Обеденный", а також порошки зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту. В роботі використані як загальноприйняті, так і спеціальні методи досліджень - ІЧ-спектрометрія, прибори: екстенсограф, мікрофаринограф, міксограф, віскозиметр і т.і.

У третьому розділі наведені результати досліджень механізму взаємодії порошків зеленої маси листових овочів та амаранту з компонентами тіста. На підставі аналізу ІЧ-спектру. Наведено наукове обґрунтування впливу зеленої маси листових овочів та амаранту на властивості білків клейковини.

Проведені дослідження показали, що при введенні добавок зеленої маси листових овочів і амаранту відбувається взаємодія компонентів добавок з компонентами тіста. Внаслідок чого отримано зразки з рівномірною однорідною структурою, з найбільш високим ступенем його упорядкованості, що важливо для технологічного процесу (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика зразків по ІЧ-спектрометрії

Зразок	Величина відносної оптичної густини при 3400 см ⁻¹	Напівширина смуги 3400 см ⁻¹	Індекс асиметрії	Індекс упорядкованості і Д1380/Д2900
Контроль	2,65	550	0,81	0,41
Контроль + 2% добавки зеленої маси шпинату	2,85	500	0,95	0,55
Контроль + 2% добавки	2,74	480	0,90	0,52

зеленої маси петрушки Контроль + 2% добавки зеленої маси амаранту	2,80	485	0,92	0,54
---	------	-----	------	------

Виходячи із відомостей про взаємозалежність міцності міжмолекулярних зв'язків, які обумовлюють упорядкованість структури клейковини і розчинність клейковинних білків, рахували доцільним для виявлення механізму взаємодії добавок розглянути вплив їх на розчинність білків клейковини і властивості їх розчинників. Розчинність клейковини з добавками порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту на 15-20% нижча, ніж контрольних без добавок зразках незалежно від використаного розчинника і хлібопекарських властивостей борошна (табл. 2).

Встановлено, що введення добавок зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту знижує розчинність білків клейковини внаслідок змінення гідрофобних, іонних і водневих взаємодій і зв'язків.

Зниження розчинності клейковини контрольних зразків свідчить про зміну структурних особливостей білкових молекул, яка супроводжується утворенням більш міцних внутрішніх зв'язків між молекулами або агрегатами молекул білків клейковини при внесенні добавок порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту.

У четвертому розділі наведені результати досліджень впливу добавок порошків зеленої маси листових овочів та амаранту на технологічні властивості тіста.

Визначено вплив добавок порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту на хлібопекарські властивості борошна. Досліджено зміну під'ємної сили дріжджів, кислотності тіста від введення добавок порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту.

Приведені на рис. 1 дані свідчать про інтенсивність процесу бродіння. Добавки зеленої маси листових овочів та амаранту суттєво впливають на інтенсивність кислотонакопичення, особливо в опарі. Експериментальні дані були оброблені на ЕОМ і одержані математичні залежності кислотності опари - К від часу бродіння Т - та кількості добавок - а.

Таблиця 2

Вплив добавок порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту на розчинність білків
клейковини в різних розчинниках

Партія борошна	Вміст добавки зеленої маси, %	Розчинний азот, % від загального азоту		
		Вид розчинника		
		6М розчин мочевины	0,1н розчин окропної кислоти	0,5% розчин додецилсульфату Na
Партія 1 (сильна)	0	23,8	22,5	24,1
	1,0	18,5	18,2	22,5
	2,0	15,1	16,7	19,2
Партія 2 (середня)	0	24,7	23,9	24,9
	1,0	19,1	19,8	23,7
	2,0	17,5	18,3	20,5
Партія 3 (слаба)	0	25,1	24,8	25,0
	1,0	21,4	24,	24,5
	2,0	20,3	19,1	22,8
Партія 1 (сильна)	0	23,8	22,5	24,1

		1,0	18,4	17,7	22,9
		2,0	16,5	15,2	18,1
Партія 2 (середня)	0		24,7	23,9	24,9
	1,0		18,9	18,5	22,7
	2,0		16,8	17,2	21,3
Партія 3 (слаба)	0		25,1	24,8	25,0
	1,0		24,7	23,5	24,7
	2,0		22,5	20,1	21,9
Партія 1 (сильна)	0		23,8	22,5	24,1
	1,0		19,5	20,05	23,1
	2,0		18,2	19,7	20,6
Партія 2 (середня)	0		24,7	23,9	24,9
	1,0		21,1	22,8	22,8
	2,0		19,2	20,0	21,4
Партія 3 (слаба)	0		25,1	24,8	25,9
	1,0		23,4	22,9	25,0
	2,0		20,7	19,8	24,1

Для добавки порошку зеленої маси шпинату

$$K = \exp(0,594 + 0,0036T + 0,115a) \quad (1)$$

при $R = 0,960$;

Для добавки порошку зеленої маси петрушки:

$$K = \exp(0,609 + 0,0039T + 0,118a) \quad (2)$$

при $R = 0,967$;

Для добавки порошку зеленої маси амаранту:

$$K = \exp(0,375 + 0,0041T + 0,123a) \quad (3)$$

при $R = 0,963$.

Дослідження фізичних властивостей тіста в залежності від внесення добавок зеленої маси листових овочів та амаранту показали, що покращуються хлібопекарські властивості борошна та структурно-механічні властивості тіста.

Аналіз амінокислотного складу хлібу свідчить (табл. 3), що введення в рецептуру добавок призводить до збільшення усіх амінокислот, що приводить до підвищення біологічної цінності хлібобулочних виробів

Особливо слід зазначити факт появи в традиційно споживаному продукті - хлібних виробках - аскорбінової кислоти - $1,2 \cdot 10^{-3}\%$ при внесенні порошку зеленої маси шпинату, $1,3 \cdot 10^{-3} \%$ - петрушки, $1,35 \cdot 10^{-3} \%$ - амаранту і каротиноїдів- $0,28 \cdot 10^{-3} \%$ при внесенні порошку зеленої маси шпинату, $0,32 \cdot 10^{-3} \%$ - петрушки, $0,35 \cdot 10^{-3} \%$ - амаранту, яким останнім часом додається особлива роль у формуванні профілактичних властивостей продуктів. В контрольному зразку відповідно до даних табл. 3. вітаміну С немає і каротиноїдів тільки сліди.

Харчову цінність хліба також оцінювали по вмісту макро- і мікроелементів, які представлені в табл. 4.

Таблиця 4

Вміст мікро- і макроелементів в зразках хліба з добавками порошоків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту

Найменування елементів	Вміст мікро- і макроелементів в зразках хліба з добавками порошоків зеленої маси, %
------------------------	---

	0%	шпинату 1%	петрушки 1%	амаранту 1%
Калій	1,605	1,680	1,700	1,710
Кальцій	0,225	0,263	0,265	0,266
Магній	0,500	0,550	0,600	0,540
Натрій	7,692	8,205	8,209	8,207
Залізо	13,75	13,92	14,10	14,25
Марганець	6,50	6,65	6,72	6,81
Мідь	2,50	2,65	2,71	2,79

Результати досліджень показали, що завдяки добавкам порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту зростає вміст макроелементів, що грають дуже важливу роль у процесах життєдіяльності організму. Крім того, встановлено збільшення вмісту мікроелементів: заліза, марганцю, міді.

За результатами спробної лабораторної випічки проведено аналіз якості хлібобулочних виробів із добавками порошків листових овочів і зеленої маси амаранту. Хліб готувався на рідкій опарі. Добавки порошків вносилися: 0; 0,5; 1,0; 2,0% до маси борошна. Таблиця 3

Амінокислотний склад зразків хліба з добавками порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту

Показники	Одиниця вимірювання	Контроль	Масова частка добавок порошків зеленої маси, %								
			шпинату			петрушки			амаранту		
			0,5	1,0	2,0	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0	2,0
Білки	%	10,1	10,3	10,5	10,8	10,2	10,4	10,6	10,3	10,6	10,7
Лізін	×10 ³ %	191	198	209	235	197	203	229	196	205	230
Треонін		221	227	233	240	225	230	237	226	232	239
Гістидін		89	90	93	95	91	92	94	91	93	96
Триптофан		154	156	159	164	155	157	163	156	160	164
Валін		342	348	351	367	345	350	365	346	352	366
Метіонін		118	119	122	122	119	121	122	120	121	123
Ізолейцин		364	363	376	380	366	375	379	367	377	381
Лейцин		571	578	585	592	575	582	590	577	584	591
Тірозін		214	218	224	225	216	223	226	217	225	227
Фенілаланін		406	412	418	422	410	415	420	411	419	421
Аргінін		347	353	359	370	350	357	367	352	360	368
Аспарагінова кислота		293	304	315	334	300	316	335	305	315	333
Серин		336	340	345	354	341	346	355	342	345	356
Глутамінова кислота		2294	2309	2325	2356	2300	2327	2358	2307	2329	2357
Аланін		256	262	268	280	263	265	281	263	267	282
Пролін		750	755	759	770	754	759	771	756	760	769
Гліцин		271	276	282	293	275	280	292	277	281	291
Вітамін С	мг/100 г	0	20,50	21,47	22,7	20,36	21,21	22,4	20,63	21,54	22,5
Каротиноїди		сл	сл	1,53	1,99	сл	1,60	1,95	сл	1,55	1,02
Тіамін (В ₁)		0,16	0,18	0,21	0,28	0,17	0,37	0,4	0,175	0,125	0,44
Рибофлавін (В ₂)		0,05	0,62	0,73	0,84	0,65	0,72	0,860	0,560	0,670	0,880
Нікотинова кислота (РР)		1,54	1,68	1,72	1,8	1,7	1,78	1,86	1,66	1,74	1,9

Дані досліджень показують, що питомий об'єм збільшується при внесенні добавок до 1%. При внесенні більшої кількості (до 2%) питомий об'єм зменшується до розміру контрольного зразка. Оптимальною кількістю добавок порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту є 1% до маси борошна.

Пояснюється це дією аскорбінової кислоти, як покращувача окисного типу на клейковину. Хоча аскорбінова кислота в дійсності є відновлюючим агентом, але під впливом ферменту борошна - аскорбінооксидази, за допомогою пероксидів жирних кислот або ж активованих іонів металів аскорбінова кислота швидко окислюється до дегідроаскорбінової кислоти, яка є активним окислювачем. Завдяки цьому збільшується питомий об'єм хлібобулочних виробів.

Пористість в залежності від кількості даних добавок збільшується, при внесенні добавок від 0 до 1,5%, що пов'язано з гарною газоутворюючою здібністю борошна, бродінням і вологообміном тістових заготовок у процесі випічки. Із збільшенням внесення добавок порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту понад 2% - пористість знижується, що неприпустимо для хлібобулочних виробів.

За результатами досліджень по кислотності хліба можна зробити висновок, що необхідну кислотність хліб досягає при внесенні 1% добавок порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту до маси борошна. У зв'язку з тим, що дані добавки впливають на інтенсивне кислотонакопичення в опарі, то у виробках, приготовлених на цій опарі, кислотність також зростає.

За результатами впливу добавок порошків зеленої маси листових овочів і амаранту на органолептичні показники хліба, можна рекомендувати внесення даних добавок не більш 1%. При цьому вмісті добавок спостерігається поліпшення всіх показників якості хліба: знижується упек і усушка, підвищується пористість, питомий об'єм.

Вважали за доцільне досліджувати вплив добавок порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту на мікробіологічні показники якості готових виробів.

Отримані дані показують, що внесення в рецептуру хлібобулочних виробів добавок порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту негативно не впливає на мікробіологічні показники якості готових виробів, не має стимулюючого впливу на розвиток мікрофлори, не збільшує швидкість поразки цвілевими грибами.

У п'ятому розділі приведені результати вибору методів тістоприготування хлібобулочних виробів з добавками порошків листових овочів та зеленої маси амаранту.

Доцільно при готуванні хліба для поліпшення якісних показників вносити добавки порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту в кількості 1% до маси борошна. Самим ефективним методом тістоприготування є спосіб на рідкій опарі. Можливо тому, що чим більше вологоутримання опари, тим сильніше вплив компонентів даних добавок на компоненти тіста.

Була проведена оптимізація технологій виробництва хлібобулочних виробів з використанням добавок порошків листових овочів і зеленої маси амаранту. При оптимізації технологій приготування хліба з добавками використовували метод математичного планування експерименту із складанням повного двофакторного плану експериментів.

Після обробки даних отримали рівняння регресії.

Для хліба "Здоров'є" з добавкою порошку зеленої маси петрушки:

$$y = 3,4617 + 0,2433x_1 + 0,0625x_2 - 0,02817x_1^2 \quad (4)$$

при $F_p = 1,1258 < F_T = 3,5$ адекватно

де в закодованому вигляді

y - питомий об'єм;

x_1 - значення кількості петрушки;

x_2 - кількість цукру.

Розшифрував значення вхідних даних параметрів одержали, що для виробництва булочних

виробів оптимальною кількістю добавки порошку зеленої маси петрушки є 1,432%, цукру - 4% до маси борошна (рис.2).

Для хліба "Целебный" з добавкою порошку зеленої маси амаранту:

$$y = 82,8333 + 1,5z_2 + 0,0625zx_2 - 4,5z_1^2$$

(5)

при $F_p = 1,41267 < F_T = 4,1$ адекватно

де в закодованому вигляді

y - питомий об'єм;

z_1 - значення кількості амаранту;

z_2 - кількість дріжджів.

Розшифрував значення вхідних даних параметрів одержали, що для виробництва булочних виробів оптимальною кількістю добавки порошку зеленої маси амаранту є 1%, дріжджів - 5% до маси борошна.

В результаті проведеної оптимізації отримали дані, які були використані при розробці рецептур та нормативно-технічної документації на нові види хлібобулочних

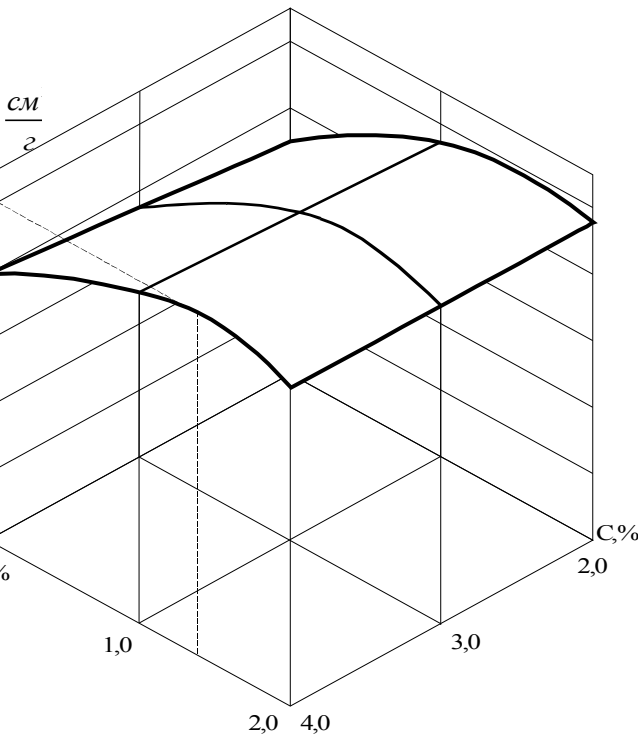


Рис. 5.1. Діаграма взаємозв'язку удельного об'єму изделий $V_{уд}$, содержания сахара, C и добавки порошка зеленой массы петрушки, a.

виробів - хліб "Здоровье", "Целебный", батон "Витаминный".

На підставі проведених досліджень і отриманих результатів впливу добавок порошків зеленої маси листових овочів і амаранту на фізико-хімічні, біологічні, мікробіологічні і структурно-механічні властивості опари і тіста, установлених дозувань даних добавок, а також режимів їх введення запропонована технологічна схема виробництва хлібобулочних виробів із добавками зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту.

Проведена апробація розроблених технологій хлібобулочних виробів у виробничих умовах та підрахована їх економічна ефективність.

Висновки

1. На підставі теоретичних і експериментальних досліджень науково обгрунтовані і розроблені технології виробництва хлібобулочних виробів із використанням добавок порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту на стадії приготування опари, що дозволяють одержати вироби підвищеної харчової цінності профілактичного призначення.

2. Науково обгрунтовано механізм взаємодії компонентів тіста із компонентами добавок і

встановлено збільшення структурної міцності біологічної системи тіста, завдяки підвищенню стійкості іонних, водневих, гідрофобних зв'язків між білками тіста і компонентами добавок.

3. Експериментально встановлено, що внесення в тісто добавок порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту створюють сприятливі умови для дії β -амілази, відповідальної за гідроліз крохмалю, які сприяють підвищенню газоутворюючої здібності тіста, скороченню часу бродіння, що забезпечує інтенсифікацію технологічного процесу в 2 рази, а також поліпшення якості готових виробів.

4. Встановлено, що значна кількість аскорбінової кислоти, що міститься в добавках порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту, дозволяє використовувати їх не тільки для підвищення харчової цінності, але також як поліпшувачів хлібопекарських властивостей борошна і дозволяють одержати хліб високої якості з борошна зі зниженими і середніми хлібопекарськими властивостями.

5. Визначено вплив добавок порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту на фізичні властивості тіста і встановлено підвищення якості напівфабрикатів і готових виробів. Встановлено, що комплексний показник хлібопекарських властивостей борошна – валориметричне число підвищується на 35% при використанні добавок.

6. Досліджено, що використання добавок підвищує харчову цінність хлібобулочних виробів за рахунок збагачення вітамінами, мікро- і макроелементами. Визначено підвищення усвоємості нових видів продуктів за рахунок зниження ступеню лімітування біологічної цінності їх білків по лізину (СКОР), якого у контрольному зразку складає 34,4%, а збагачених - 39,6% з добавкою порошку зеленої маси шпинату, 39,7% - петрушки, 39,5% - амаранту.

7. Експериментально встановлено, що внесення добавок порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту не створюють добродійної мікрофлори для розвитку патогенних мікроорганізмів, а також перешкоджають розвитку картопляної хвороби в хлібобулочних виробках.

8. Встановлено, що внесення добавок веде до незначного збільшення адгезійних властивостей. Тому при розробці технології й устаткування для виробництва хлібобулочних виробів із добавками, доцільно використовувати поверхні стикання з тістом із фторопласту.

9. На підставі оптимізації технології виробництва хлібобулочних виробів із добавками порошків зеленої маси листових овочів і амаранту обґрунтовані технології виробництва хлібобулочних виробів та визначена оптимальна кількість добавки зеленої маси петрушки, яка складає 1,4%, цукру – 4,0% до маси борошна; оптимальна кількість добавки зеленої маси амаранту є 1,0%, дріжджів – 5,0% до маси борошна.

10. Розроблена і затверджена нормативно-технічна документація (ТУ, ТІ, рецептури) на нові види хлібобулочних виробів, технології яких пройшли промислову апробацію на Одеському об'єднанні хлібопекарської промисловості - "Одеський коровай" з очікуваним економічним ефектом від впровадження технологій: хліб "Целебный" – 16810,2 грн./рік; хліб "Здоровье" – 14166,9 грн./рік (в цінах травня 1999 р.

Основний зміст роботи викладено в наступних публікаціях:

1. Карнаушенко Л.І., Солоницька І.В. Технологія приготування хліба з використанням порошку із листя шпинату // Зб. наук. тр. / ОДАХТ, 1997. Вип. 17. - С. 70-77.

2. Карнаушенко Л.І., Солоницька І.В. Применение биологически активных добавок растительного происхождения в производстве хлебобулочных изделий // Холодильна техніка і технологія. – 1998. - №59(2) - С. 77-81.

3. Карнаушенко Л., Солоницька І. З листків шпинату // Зерно і хліб. - 1998. - № 3. - С. 22-23.

4. Карнаушенко Л.І., Солоницька І.В., Павловський С.І. Технологія приготування хліба з використанням додатків рослинного походження // Зб. наук. тр. / ОДАХТ, 1999. Вип. 19 - С. 55-57.

5. L.I.Karnaushenko, I.V. Solonitkaia. Folocirea adausurilor vegetale biologice active in industria produselor de panificate // DIMP 9(4) IV 1998. - Румыния. - С. 66-73. (Использование биологически активных компонентов растительного происхождения в хлебопечении).

6. Патент 20873 А Україна, МКИ А 21 Д2/00 Спосіб виробництва пшеничного хліба /Карнаушенко Л.І., Пшенишнюк Г.Ф., Солоницька І.В. - № 96052009; Заявл. 22.05.96;

Опубл. 27.02.98. Бюл. № 1.

7. Патент 14999А Україна, МКИ А 21 Д2/00, 2/36. Спосіб виробництва пшеничного хліба /Карнаушенко Л.І., Іоргачова К.Г., Солоницька І.В. - 96103917; Заявл. 15.10.96; Опубл. 04.03.97. Бюл. № 3.

8. Карнаушенко Л.І., Ткаченко Т.З., Солоницька І.В.. Розробка технології хлібобулочних изделий спеціального призначення //Тез. докл. 54-й науч. конф. ОТИПП. -Одеса: ОТИПП, 1994. - С.95.

9. Новичкова Т.П., Осташевська Е.В., Солоницька І.В. Оптимізація технології виробництва хлібобулочних изделий з використанням листових овочів //Тез. докл. 54-й науч. конф. ОТИПП. -Одеса: ОТИПП, 1994. -С. 103.

10. Іоргачева Е.Г., Новичкова Т.П., Пилипенко Л.Н., Солоницька І.В. Улучшение біологічної цінності хлібобулочних изделий на основі листових овочів //Тез. докл. 1-ой національної научно-практ. конф. ОТИПП. - Одеса: ОТИПП, 1994. - С. 141.

11. Ткаченко Т.З., Іоргачева Е.Г., Солоницька І.В. Використання вторинних продуктів переробки винограду в технології виробництва хлібобулочних і мучних изделий //Тез. докл. 1-ой національної научно-практ. конф. ОТИПП. - Одеса: ОТИПП, 1994. - С. 115.

12. Карнаушенко Л.І., Солоницька І.В. Хлібобулочні изделия з біологічними добавками. // "Современное хлебопекарное производство и перспективы его развития": Тез. докл. міжнародної конф.- Росія, Москва, 1995 г. - С. 61.

13. Новичкова Т.П., Солоницька І.В. Влияние порошка шпината на процес дозрівання опари. //Тез. докл. 55-й научн. конф. ОГАПТ. - Одеса: ОГАПТ, 1995. - с. 119.

14. Черникова В.В., Ткаченко Т.З., Солоницька І.В. Хлібобулочні изделия на основі використання вторинних продуктів переробки винограду. // Тез. докл. 55-й научн. конф. ОГАПТ. - Одеса: ОГАПТ, 1995. - с. 120.

15. Черникова В.В., Ткаченко Т.З., Солоницька І.В. Влияние виноградного жмыха на хлебопекарные свойства муки. // Тез. докл. 55-й научн. конф. ОГАПТ. - Одеса: ОГАПТ, 1995. - с. 121.

16. Карнаушенко Л.І., Солоницька І.В., Шевченко Р.І. Покращення ефективності застосування збагачувальних добавок при виробстві хліба. // "Современное хлебопекарное производство и перспективы его развития": Тез. докл. 2-ой междунар. конф.- Росія, Москва. - 1999. - С. 57-60.

АНОТАЦІЯ

Солоницька І.В. Розробка технології хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності з використанням листових овочів і зеленої маси амаранту. - Рукопис.

Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.18.01 - технологія хлебопекарських продуктів і харчових концентратів. - Одеська державна академія харчових технологій, Одеса, 1999.

Дисертація присвячена питанням розробки технології хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності з використанням листових овочів і зеленої маси амаранту.

Теоретично й експериментально обґрунтовано механізм взаємодії добавок порошків зеленої маси листових овочів і амаранту з компонентами тіста. Встановлено, що введення порошків зеленої маси шпинату, петрушки, амаранту сприяють підвищенню харчової цінності хлібобулочних виробів.

Ключові слова: хлібобулочні вироби, зелена маса, листові овочі, амарант, харчова цінність, петрушка, шпинат.

АННОТАЦИЯ

Солоницкая И.В. Разработка технологии хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности с использованием листовых овощей и зеленой массы амаранта. - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.01 - технология хлебопекарных продуктов и пищевых концентратов. - Одесская

государственная академия пищевых технологий, Одесса, 1999.

Диссертация посвящена вопросам разработки технологии хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности с использованием листовых овощей и зеленой массы амаранта.

Теоретически и экспериментально обоснован механизм взаимодействия добавок порошков зеленой массы листовых овощей и амаранта с компонентами теста. Установлено, что при введении добавок происходит взаимодействие с компонентами теста, вследствие чего получаем образцы с равномерной однородной структурой, с наиболее высокой степенью ее упорядоченности, что для технологического процесса весьма важно. Показано, что введение добавок порошков зеленой массы шпината, петрушки, амаранта снижает растворимость белков клейковины вследствие упрочнения гидрофобных ионных и водородных взаимодействий и связей.

Определено влияние добавок на технологические и физические свойства теста. При использовании добавок порошков зеленой массы шпината, петрушки, амаранта происходит улучшение хлебопекарных свойств муки, интенсифицируется процесс газообразования, кислотонакопления в опаре, улучшаются структурно-механические свойства теста и сокращается длительность технологического процесса. Установлено, что введение порошков зеленой массы шпината, петрушки, амаранта способствуют повышению пищевой ценности хлебобулочных изделий практически по всем показателям. Особенно следует отметить факт появления в традиционно потребляемом продукте - хлебных изделиях - аскорбиновой кислоты и каротиноидов, которым в последнее время придается особая роль в формировании лечебно-профилактических свойств продуктов. Результаты исследований показали, что благодаря добавкам возрастает содержание микро- и макроэлементов. Изучение влияния порошков зеленой массы шпината, петрушки, амаранта на органолептические показатели хлеба показало, что можно рекомендовать внесение данных добавок не более 1%. При этом содержании добавок наблюдается улучшение всех показателей качества хлеба: снижается упек и усушка, повышается пористость, удельный объем.

Проведена оптимизация технологии хлебобулочных изделий с использованием зеленой массы шпината, петрушки, амаранта, установлены оптимальные дозировки добавок и других рецептурных компонентов. Разработана технология производства по предлагаемым технологиям.

Основные результаты работы внедрены на Одесском объединении хлебопекарной промышленности "Одесский каравай".

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, зеленая масса, листовые овощи, пищевая ценность, шпинат, петрушка, амарант.

Annotation

Solonitskaya I.V. Development of bread-making technology increasing food value on the basis of application of leafy vegetables: parsley, spinach, amaranth.

Dissertation for the academic degree of kandidat of engineering science of speciality 05/18/01 - the technology of baking products and food concentrated products. - Odessa State Academy of Food Technologies, Odessa, 1999.

The experimental investigations have been carried out according to the following scheme, consisting of the following steps: studying of qualitative characteristics of the main raw materials used and enriching additives; studying of influence on the course of the technological process and its result of the enriching additives and parameters of the technological process conducting; the investigation of the model of the process on the basis of application of the most economical and effective methods of the mathematical planning of the experiments; the definition of optimum quantity of the introduced additives on 1 basis of the mathematical model analysis under the best parameters of the technological process; checking-up of the received result of the laboratory investigations by industry approbation. The investigations have been carried out on the basis of the recipe of "town small loaf" from the flour of the first grade.

Key words: biologically active additive, parsley, spinach, amaranth, baking products.