

Міністерство освіти України
Український державний університет харчових технологій

На правах рукопису

Іщенко Тетяна Іванівна

УДК 664.66.022.39 /043.3/

**Розробка технологій хліба для
екологічно забруднених зон**

Спеціальність 05.18.01 - технологія хлібопекарських,
макаронних, кондитерських
продуктів та харчоконцентратів

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ - 1996

Робота виконана в Українському державному
університеті харчових технологій

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00761067 (R)

Науковий консультант: доктор технічних наук,
УАА
В.І.Д

Науковий керівник: доктор технічних наук, доцент
В.Ф.Доценко

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор, чл.-кор.
АН ТКУ, академік МАХ
Л.І.Карнаушенко

кандидат технічних наук, старший науковий
співробітник УкрНДІпродмашу
Г.А.Волкова

Провідна організація: Центральна контрольно-виробнича лабораторія
Укрхлібпрому

Захист відбудеться " 29 " січня 199 7 року о 15⁰⁰
годині на засіданні спеціалізованої ради Д 01.15.01 Українського
державного університету харчових технологій, аудиторія А- 311.

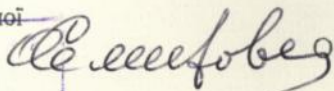
З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці університету.

Автореферат розіслано " 22 " квітня 1996 р.

Запрошуємо Вас взяти участь у засіданні спеціалізованої ради або
надіслати відгук у двох примірниках, затверджений печаткою організації,
за адресою: 252017, Київ-17, вул.Володимирська, 68.

Вчений секретар спеціалізованої
ради, к.т. ЛННБ ім.В.С

АН України.

 І.Семенова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Ріст промислового виробництва, хімізація сільського господарства та побуту, інтенсивне застосування горючих копалин, а також масове використання атомної енергії, яка бурхливо увійшла в наше життя, сприяли появі в навколишньому середовищі малопомітного "побутового" рівня радіації, до якого людина еволюційно не пристосована, але який суттєво впливає на її життєдіяльність. Ситуація ще більше загострилась після аварії на Чорнобильській АЕС, коли радіоактивно забрудненими виявились значні території ряду країн.

В екологічній обстановці, яка склалася, раціоналізація харчування є реальним шляхом зниження внутрішнього опромінення організму, тому створення нових харчових продуктів спеціального призначення, здатних не тільки зменшувати в організмі інкорпорацію радіонуклідів за рахунок їх більш швидкого виведення, але й служити джерелом біологічно активних речовин, які підвищують його резистентність, являється своєчасним та актуальним.

Даний напрямок науково-дослідних робіт отримав розповсюдження і в хлібопекарській промисловості, оскільки хліб є продуктом повсякденного та щоденного споживання, проте із-за складного економічного положення, вузької сировинної бази випуск на Україні лікувально-профілактичних сортів хліба в теперішній час зведений до мінімуму, а асортимент дієтичних виробів практично не поновлюється.

Мета роботи. Наукове обґрунтування доцільності використання нової нетрадиційної для хлібопечення сировини, якій притамані радіозахисні властивості і біологічна активність, з метою розширення асортименту хлібобулочних виробів лікувально-профілактичного призначення і розробка раціональних та ефективних технологій її використання.

Наукова новизна. Науково обґрунтована та експериментально підтверджена ефективність застосування у хлібопеченні нових видів сировини, яка має радіозахисні властивості: полісахариду карбюлози і сухого молочного продукту "Космол" - з метою створення сортів хліба спеціального призначення.

Комплексно вивчені, узагальнені та систематизовані хімічний склад, технологічні і фізіологічні властивості карбюлози і "Космола", способи їх внесення в об'єкти хлібопечення, що забезпечують максимальне виявлення ними усіх функціональних властивостей, всебічно досліджено їх вплив на основні процеси, які протікають в тісті. Сформульовані теоретичні та практичні аспекти використання карбюлози

і "Космола", покладені в основу розробки раціональних технологій хліба для екологічно забруднених зон.

Вперше отримані дані про зміну фракційного складу гліадину і глютеніну тіста з карбюлозою і "Космолом". Експериментально доведено, що карбюлоза, яка являє собою полісахарид, здатний до дисоціації з утворенням високомолекулярних аніонів і катіонів Na^+ , приймає активну участь в структуроутворенні клейковини тіста, взаємодіючи з малорухомими фракціями гліадину і глютеніну. На основі теоретичних досліджень висунута і аргументована гіпотетична схема утворення білок-полісахаридних комплексів, обумовленого виникненням в системі додаткової кількості Ван-дер-Ваальсових, водневих та солеподібних зв'язків.

Отримані нові наукові дані, які дозволяють поглибити теоретичні та практичні аспекти застосування у хлібопеченні молочних продуктів.

На основі аналізу зміни амінокислотного складу і співвідношення фракцій гліадину і глютеніну модельних систем з основними компонентами "Космола" встановлено комплексоутворення молочних білків і лактози з білковими компонентами клейковини. Теоретично обгрунтовано, що виникнення при цьому стійких високомолекулярних асоціатів є результатом більшої кількості ковалентних, водневих та інших видів зв'язку електростатичного походження, які виникають між реакційно здатними групами казеїну, лактози і високомолекулярних складових гліадину та глютеніну.

Встановлено взаємозв'язок між співвідношенням в клейковині гліадину та глютеніну, зміною їх фракційного складу і структурно-механічними властивостями клейковини і тіста з карбюлозою і "Космолом".

Науково обгрунтована і експериментально підтверджена ефективність використання карбюлози, як покращувача якості хліба з борошна зі зниженим вмістом слабкої по силі клейковини.

Вперше застосовано метод рентгеноструктурного аналізу м'якушки хліба для оцінки глибини процесів, які супроводжують втрату його свіжості - усихання та зниження пружно-еластичних характеристик м'якушки - по характеру зміни кривих інтенсивності відбитого випромінення.

На основі широкого використання можливостей комп'ютерної техніки, методології ЕСМ, планів D - оптимальності та насиченості розроблено ряд математичних моделей і дана їх графічна інтерпретація, яка дозволяє оперативно вести контроль технологічного процесу виробництва хліба з карбюлозою і "Космолом".

На захист виносяться наступні наукові положення:

- Наукове обґрунтування ефективності використання карбюлози і "Космола" як біологічно активних агентів, які характеризуються радіозахисними властивостями, в складі хлібобулочних виробів для екологічно забруднених зон;

- Результат комплексного вивчення, узагальнення і систематизації хімічного складу, технологічних та фізіологічних властивостей карбюлози і "Космола", всебічного дослідження їх взаємодії з біополімерами борошна - раціональні технології хліба спеціального призначення;

- Нові наукові дані про механізм утворення білок-полісахаридних комплексів між карбюлозою, яка являє собою дисоціюючий на іони полісахарид, і високомолекулярними фракціями гліадину і глютеніну; гіпотетична схема цієї взаємодії, яка розкриває її хімічну природу;

- Нові дані, які поглиблюють систему теоретичних і практичних аспектів застосування у хлібопеченні молочних продуктів - теоретично аргументована та експериментально підтверджена взаємодія малорухомих фракцій гліадину і глютеніну з молочними білками, а також з лактозою; висунута гіпотеза, яка визначає природу цієї взаємодії як електростатичну;

- Наукове обґрунтування взаємозв'язку між співвідношенням в клейковині гліадину і глютеніну, зміною їх фракційного складу, реологічними властивостями клейковини і тіста з карбюлозою і "Космолом";

- Наукове обґрунтування структуроутворюючої функції карбюлози і її комплексів з білковими речовинами в тісті з борошна зі зниженим вмістом слабкої клейковини.

Практична цінність роботи.

Запропоновані раціональні способи використання перспективних видів сировини при виробництві продукції лікувально-профілактичного призначення. Реалізація нових технологій приготування хліба з полісахаридом карбюлозою і сухим молочним продуктом "Космол" сприяє удосконаленню технологічного процесу, покращенню його якості, підвищенню споживних властивостей, харчової, біологічної цінності та фізіологічної дієвості виробів, розширенню сировинної бази хлібопечення і асортименту його продукції, економії основної сировини і матеріальних затрат.

У виробничих умовах відпрацьовані рецептури і технологічні режими вироблення 6 нових сортів хлібобулочних виробів /2 - з карбюлозою для масового споживання та 4 - з "Космолом" для дієтичного і дитячого харчування/, які покладені в основу розробленої і затвердженої на їх випуск нормативно-технічної документації.

Дослідно-промислові партії нових виробів вироблені на хлібопекарських підприємствах м. Києва та Малина.

Умовний економічний ефект від впровадження у виробництво розроблених технологій використання карбюлози і "Космола" в цінах на червень 1995 року складає 242,59 тис.крб на 1 т хліба.

Медико-біологічні дослідження харчової цінності і лікувально-профілактичних властивостей нової продукції, які проведені в лікувальних закладах м. Києва, показали ефективність її використання в раціоні харчування населення для профілактики впливу малих доз радіації. Крім того, вироби з "Космолом" рекомендовані в якості дієтичного продукту людям різного віку з порушеннями білково-мінерального обміну, зв'язаними з втратою кальцію, а також вагітним жінкам, матерям, що годують немовлят, та дітям.

Достовірність отриманих експериментальних даних обумовлена їх статистичною обробкою, розробкою математичних моделей і оптимізацією технологічних процесів, апробацією розробок.

Представлена робота проводилася в рамках виконання в УДУХТ держбюджетних і госпдоговірних науково-дослідних робіт за завданням Міністерства хлібопродуктів України, Кабінету Міністрів України, Міністерства України в справах захисту населення від наслідків аварії на Чорнобильській АЕС /згідно національної програми України щодо ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи і соціальному захисту потерпілих від неї громадян за 1993-1995 роки і на період до 2000 року/.

Апробація роботи. Основні результати роботи доповідалися на Міжнародній науково-технічній конференції "Розробка та впровадження нових технологій і обладнання у харчову та переробні галузі АПК" /Київ, 1993 р./, Першій національній науково-практичній конференції "Хлібопродукты-94" /Одеса, 1994 р./, Міжнародній науково-практичній конференції "Розвиток масового харчування, готельного господарства і туризму в умовах ринкових відносин" /Київ, 1994 р./, Всеукраїнській науково-технічній конференції "Розробка та впровадження прогресивних технологій та обладнання у харчову та переробну промисловість" /Київ, 1995 р./, Першій Українській науково-практичній конференції "Остеопороз: епідеміологія, клініка, діагностика, лікування та профілактика" /Київ, 1995 р./.

Розроблені технології використання нової нетрадиційної сировини при приготуванні хлібобулочних виробів апробовані в умовах промислового виробництва, а нова продукція з карбюлозою і "Космолом" - в клінічних умовах.

Публікації. З досліджуваної теми опубліковано 15 робіт, в т.ч. отримано один патент України і подана одна заявка на видачу патента України.

Структура та об'єм роботи. Дисертація складається з вступу, шести глав, висновків і додатків.

Робота викладена на 170 сторінках машинописного тексту і містить 21 малюнок, 48 таблиць і 11 додатків. Список використаної літератури включає 271 джерело, серед яких 82 - іноземних авторів.

ЗМІСТ РОБОТИ

1. Сучасний стан та перспективи розвитку виробництва хліба для екологічно забруднених зон /огляд літератури/.

Розглядено актуальність пошуку нової нетрадиційної для хлібопечення сировини, яка сприяє зниженню накопичення радіонуклідів та (або) підвищенню стійкості організму впливу несприятливих факторів навколишнього середовища.

Проведено аналіз сировини, яка використовується нині в хлібопекарській промисловості, з різними поліфункціональними властивостями. Вказана перевага застосування полісахариду карбюлози і сухого молочного продукту "Космол" при виробництві хлібобулочних виробів лікувально-профілактичного призначення.

2. Об'єкти та методи досліджень.

Під час проведення досліджень використовували 11 партій пшеничного борошна з середніми хлібопекарськими властивостями/4 - вищого; 4 - першого; 3 - другого гатунку/ та 3 партії пшеничного борошна з низьким вмістом слабкої по силі клейковини.

В якості нової нетрадиційної сировини застосовували харчову карбюлозу, вироблену на Дніпродзержинському ВО "Азот" за ТУ 18 України 67-92, та сухий молочний продукт /СМП/ "Космол", отриманий на Хорольському молочноконсервному комбінаті дитячих продуктів за ТУ-49 Укр8-91.

В роботі використані загальноприйняті та спеціальні методики.

Основні показники якості сировини, напівфабрикатів та хліба визначали стандартними методами техно-хімічного контролю хлібопекарського виробництва.

Амінокислотний склад білків "Космола", казеїна, клейковини тіста вивчали на амінокислотному аналізаторі LC-5001 (Biotronik, ФРН/ з хроматорграфічною колонкою /230*3,2 мм/, яка заповнена катіонообмінною смолою ВТС - 2710.

Вміст азотистих речовин в тісті і клейковині встановлювали модифікованим методом Кьельдаля.

Кількість альбумінів, глобулінів, проламінів і глутелінів визначали методом Лоурі по калібрувальним кривим після фотометрування на електронному спектрофотометрі при $\lambda = 690$ нм.

Фракційний склад клейковинних білків досліджували методом електрофорезу.

Адгезію тіста вивчали на адгезіометрі, розробленому в лабораторії "Механіки сипучих матеріалів" кафедри технології хлібопекарського та кондитерського виробництв ОДАХТ.

Процес черствіння хлібобулочних виробів контролювали по зміні структурно-механічних властивостей м'якушки, які визначалися на автоматизованому пенетрометрі АП 4/1, її крихкості, набухливості у воді за модифікованим методом Катца і стану вологи в м'якушці хліба за допомогою термогравіметричного методу на приладі дериваторгаф ОД-102-508/С /Угорщина/.

Ретроградацію крохмалю м'якушки вивчали на рентгенівському дифрактометрі загального призначення ДРОН-3М при Si K_α випромінненні.

Дослідження радіозахисних властивостей виробів з карбюлозою здійснювали методом непрямої дозиметрії (індикація радіонуклідів в пробах виділень /кал, сечовина/ та крові).

Про лікувально-профілактичні властивості виробів з "Космолом" судили за станом кісткової тканини обстежуваних, яка вивчалася за допомогою ультразвукової діагностики на приладі ЕОМ - 01ц.

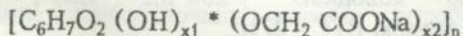
Оптимізацію технологічного процесу виробництва хліба з низькоклейквинного борошна з застосуванням карбюлози та розробку нових сортів хлібобулочних виробів проводили згідно методології експериментально-статистичного моделювання /ЕСМ/.

При виконанні даних робіт використані класи задач "технологія-властивості" /ТQ/ та "склад-властивості" /MQ/.

Математичні залежності змін якісних показників тіста або хліба від дозування неградиційної сировини і тривалості бродіння тіста або його структурно-механічних властивостей отримували шляхом апроксимації наявних експериментальних даних.

3. Розробка технологій хліба профілактичного та лікувального призначення.

Полісахарид під назвою карбюлоза /натрієва сіль карбоксиметилцелюлози/ являє собою простий ефір целюлози та гліколевої кислоти:



На зовнішній вигляд карбюлоза - білий матеріал, який має волокнисту порошкоподібну морфологію, зі ступенем подрібнення

0,16±0,02 мм. Молекулярна маса полісахариду складає 42-67 тис.од. Карбюлоза не має ні смаку, ні запаху. Вона хімічно чиста, не шкідлива і фізіологічно переносна для організму людини.

Розчинена у воді карбюлоза, має добру студнеутворюючу здатність /кінематична в'язкість 0,1%-го розчину полісахариду при 20°C - 4,87 мПа*с, набухання - 450 - 550%/.

Встановлено, що завдяки наявності в молекулі карбюлози заміщених карбоксильних груп, вона утворює нерозчинні комплекси з солями полівалентних важких металів та радіонуклідами.

Досліджували вплив різних дозувань карбюлози (0,3; 0,5; 0,7% до маси борошна в тісті) на технологічний процес приготування хліба і його якість.

Дані, наведені в табл.1, свідчать про те, що готова продукція з карбюлозою відрізняється від контролю більшим питомим об'ємом, добре розвиненою структурою пористості м'якушки і підвищеною на 10-32,5% формостійкістю подових сортів, не дивлячись на незначне зниження в процесі бродіння інтенсифікації кислотонакопичення, газоутворення і питомого об'єму тіста. Процес черствіння хлібубулочних виробів з карбюлозою уповільнюється.

При вивченні хімічного складу "Космола" /табл.2/ відзначена збалансованість його за вмістом білків, жирів та вуглеводів. Крім того, СМП збагачений мінеральними речовинами і вітамінами групи антиоксидантів.

Порівняльна оцінка визначеного нами амінокислотного складу білків "Космола" та пшеничного борошна вищого гатунку свідчить про перевагу СМП за кількістю лізину, метіоніну, треоніну і триптофану відповідно в 4,3; 1,7; 1,3 та 1,3 рази.

Дослідженнями, проведеними вченими інституту геронтології АМН України, встановлено, що споживання "Космола" напередодні і в момент радіаційного зараження прискорює виведення ⁸⁵Sr із організму до 23%.

Аналіз результатів пробних випікань при використанні 3,6,9% до маси борошна СМП /табл.3/ показав, що внесення в тісто біологічно активного "Космола" зі збільшенням його дозування інтенсифікує кислотонакопичення та газоутворення в тісті, підвищує на 2,9-7,5% його питомий об'єм. Структурно-механічні властивості тіста з СМП покращуються, що сприяє підвищенню на 7,7-23,1% формостійкості подових виробів, покращенню структури їх пористості. Отриманий хліб має більший об'єм, повільніше черствіє.

1. Вплив карбюлози на показники технологічного процесу та якість хліба

Показники	Контроль (без добавок)	При додаванні карбюлози, % до маси борошна в тісті		
		0,3	0,5	0,7
ТІСТО				
Титрована кислотність, град.				
поч.	2,20	2,20	2,20	2,20
кін.	3,64	3,60	3,56	3,52
pH				
поч.	5,77	5,77	5,78	5,78
кін.	5,46	5,48	5,50	5,52
Газоутворення, см ³ CO ₂ /100г	642	627	604	581
Розпливання, %	163	154	146	138
Питомий об'єм, см ³ /г	2,34	2,30	2,25	2,19
ХЛІБ				
Питомий об'єм, см ³ /г	2,90	3,05	3,21	3,39
Пористість, %	68	70	72	74
Формостійкість, Н/Д	0,40	0,44	0,48	0,53
Кислотність, град.	3,2	3,2	3,1	3,0
Деформація м'якушки, од.приладу через 24 год.				
- загальна	73	80	89	98
- пластична	66	72	79	86
- пружна	7	8	10	12
через 48 год.				
- загальна	51	62	73	84
- пластична	46	56	65	74
- пружна	5	6	8	10

З технологічної, економічної та медичної точок зору, при виробництві продукції високої якості спеціального призначення оптимальним визнане дозування: карбюлози - 0,5% до маси борошна в тісті, "Космола" - не вище 10%.

Встановлено, що найбільш раціональним способом внесення нетрадиційної сировини в тісто є додавання карбюлози у вигляді колоїдного розчину /замочування полісахариду при $t = 30-35^{\circ}\text{C}$ протягом 2-3 год. і гідромодулі 20-30/ і застосування СМП після його відновлення /змішування "Космола" з водою $t = 60-70^{\circ}\text{C}$ при гідромодулі 4-5/.

2. Хімічний склад сухого молочного продукту "Космол"

Складові	Вміст, г в 100 г
Вміст сухих речовин	98,0
в т.ч. жиру	14,5
- молочного	8,9
- свинного	4,2
- рослинного	1,4
загальних білків	28,9
- казеїну	20,0
- н/б азотистих речовин	1,9
- сироватних білків	7,0
вуглеводів	48,9
- лактози	43,3
- декстрин-мальтози	5,6
мінеральних речовин, мг	
- кальцію	1336,0
- фосфору	612,0
відношення Са:Р	2,2 : 1,0
- калію	1052,0
- натрію	378,0
- заліза	0,75
- магнію	195,0
вітамінів, мг	
- С	27,8
- Е	16,7
- Д	10,2

Результати дослідів показали перевагу приготування тіста з карбюлозою опарним способом /на великій густій опарі/ і можливість використання "Космола" при будь-якому способі тістоведення без зміни існуючих технологічних режимів приготування хліба.

Лікувально-профілактичні властивості хліба з "Космолом" можна підсилити при виробленні його на рідкому напівфабрикаті, отриманому шляхом змішування водної суспензії СМП і висівко-жирової суміші, приготовленої із 3% до маси борошна рослинної олії, нагрітої до 60-70⁰С, і 5% замість борошна пшеничних висівок і витриманої протягом 15-20 хв.

Порівняльний аналіз застосування рівних дозувань СЗМ та СМП при виробництві хлібобулочних виробів спеціального призначення свідчить про більш виразний позитивний вплив "Космола" на показники якості хліба, ніж СЗМ.

Перевага СМП пояснюється відмінностями в хімічному складі даної молочної сировини, а саме зниженим у "Космолі" на 9% вмістом білків, на 7% лактози і підвищеним в 14,5 і 7 разів відповідно вмістом жиру і аскорбінової кислоти.

3. Вплив сухого молочного продукту "Космол" на технологічний процес виробництва хліба і показники його якості

Показники	Контроль (без добавок)	При додаванні "Космола", % до маси борошна в тісті		
		3	6	9
ТІСТО				
Титрована кислотність, град.				
	поч.	1,8	2,0	2,1
	кін.	2,8	3,1	3,3
pH				
	поч.	5,94	5,89	5,85
	кін.	5,65	5,60	5,56
Газоутворення, см ³ CO ₂ /100г		710	740	771
Розпливання, %		170	163	155
Питомий об'єм, см ³ /г		2,41	2,48	2,54
ХЛІБ				
Питомий об'єм, см ³ /г		2,91	3,08	3,25
Пористість, %		0,39	0,42	0,45
Формостійкість, Н/Д		68	71	73
Кислотність, град.		2,3	2,6	2,8
Деформація м'якушки, од.приладу через 24 год.				
- загальна		72	81	91
- пластична		64	71	80
- пружна		8	10	11
через 48 год.				
- загальна		53	64	75
- пластична		47	56	66
- пружна		6	8	9

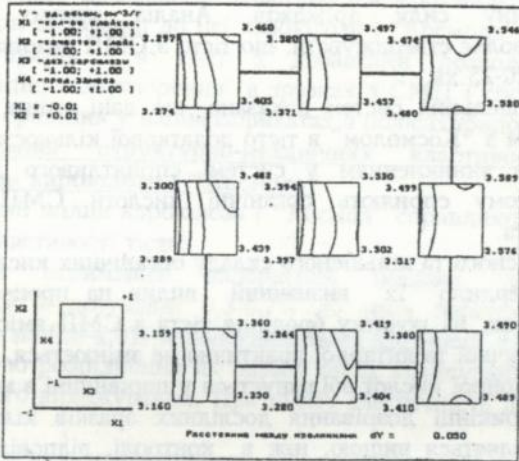
Досліджена ефективність використання карбюлози як покращувача якості хліба при переробці борошна з низьким вмістом слабкої по силі клейковини.

Встановлено, що зміцнюючий ефект дії полісахариду на реологічні властивості тіста, який забезпечує одержання хлібобулочних виробів стандартної якості, починає виявлятися при його дозуванні 0,3% до маси борошна в тісті.

Доцільність застосування карбюлози при виробництві хлібобулочних виробів з борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями підтверджена в умовах промислового виробництва.

Реалізація задачі "технологія-властивості" за допомогою методології ЕСМ дозволила отримати рівняння регресії, яке адекватно описує технологічний процес виробництва хліба з карбюлозою із низькоклейковинного борошна. Графічна інтерпретація результатів

обчислень за даною математичною моделю / мал.1 / дозволяє на практиці не тільки прогнозувати величину питомого об'єму виробів в залежності від конкретних властивостей борошна, яке використовується, рецептурної кількості карбюлози і тривалості замішування тіста, але й дає можливість вибирати дозування полісахариду і час замішування тіста для одержання продукції заданої якості із борошна з різними якісними показниками.



Мал.1. Діаграма "квадрат на квадратах" з ізолініями питомого об'єму виробів, приготовлених із низькоклейковинного борошна з використанням карбюлози.

4. Вплив досліджуваних добавок на біохімічні та мікробіологічні процеси в тісті.

Під час проведення експериментів відзначено, що додавання карбюлози в тісто у кількості 0,3-0,7% до маси борошна зменшує загальний рівень газоутворення до кінця вистоювання тістових заготовок на 2,6-9,7% і підйомну силу дріжджів напівфабрикатів - на 1,5-4,5 хв. При цьому швидкість газоутворення в тісті з карбюлозою залишається нижче контрольного зразка протягом всього часу бродіння, а період максимальної активності дріжджових клітин в дослідних зразках настає пізніше, ніж у контролі, на 5-15 хв.

Відзначені явища пояснюються, можливо, колоїдними властивостями карбюлози, а також її взаємодією з основними компонентами тіста і підтверджують перевагу вибору двофазного способу

приготування тіста з карбюлозою при додаванні полісахариду на стадії замішування тіста.

Інтенсивність кислотонакопичення в напівфабрикатах з карбюлозою дещо зменшується.

При дослідженні впливу "Космола" на комплекс процесів, які розглядаються, встановлено, що в тісті з СМП активність бродильної мікрофлори вища, ніж в тісті без добавок. "Космол" у досліджуваних кількостях інтенсифікує газоутворення, кислотонакопичення в тісті та покращує підйомну силу дріжджів. Аналіз кривих швидкості газоутворення дозволяє стверджувати, що тісто з СМП визріває швидше, ніж контроль, на 20-25 хв.

В умовах модельних систем показано, що дані зміни зв'язані не тільки із внесенням з "Космолом" в тісто додаткової кількості поживних речовин, але й з виникненням у системі сприятливого для амілаз борошна рН, якому сприяють органічні кислоти СМП, а саме, аскорбінова кислота.

Вивчення якісного та кількісного складу органічних кислот в тісті з "Космолом" підтвердило їх визначний вплив на процес бродіння напівфабрикатів. Так, на початку бродіння тіста з СМП вміст молочної кислоти і суми яблучної та янтарної практично не змінюється, а кількість суми винної та лимонної кислот збільшується у порівнянні з контролем в 1,7-2,8 рази. Наприкінці дозрівання дослідних зразків кількість цих кислот в них виявляється вищою, ніж в контролі, відповідно на 3,7-6,8%, 6,7-33,3% і в 1,9-3,0 рази.

Апроксимація існуючих експериментальних даних дозволила отримати математичні залежності змін якісних показників тіста /газоутворення, швидкість газоутворення, підйомна сила дріжджів, титрована і активна кислотність / від дозування нетрадиційної сировини та тривалості бродіння тіста.

Дані регресійні моделі дозволяють оцінити характер впливу вхідних змінних на якість тіста і придатні для оперативного ведення контролю технологічного процесу виробництва хліба з карбюлозою і "Космолом", оскільки дозволяють прогнозувати значення показників якості тіста при використанні конкретної рецептурної кількості досліджуваної сировини у будь-який момент дозрівання тіста.

Для вивчення дії карбюлози і "Космола" на склад білкових речовин тіста під час його бродіння досліджували зміни вмісту азоту у фракціях білків.

Встановлено, що протеоліз білків клейковини в дослідних зразках сповільнюється, накопичення водорозчинного азоту зі збільшенням

дозування нової сировини у порівнянні з контролем зменшується в 1,8-3,9 рази в тісті з карбюлозою і на 19,2-52,9% - з "Космолом".

Для зразків з карбюлозою указані зміни обумовлені взаємодією клейковинних білків і добавки з утворенням білок-полісахаридних комплексів, для тіста з СМП - окислювальною дією аскорбінової кислоти і комплексоутворенням білків тваринного та рослинного походження.

Результати досліджень властивостей крохмалю водно-борошняної суспензії при додаванні до неї карбюлози і "Космола", а також вивчення динаміки цукрів в тісті з добавками дозволили обґрунтувати інтенсифікацію газоутворення в зразках з СМП і сповільнення процесу спиртового бродіння у напівфабрикатах з полісахаридом.

5. Зміни структурно-механічних властивостей тіста при використанні карбюлози і "Космола".

Значний вплив карбюлози і "Космол" справляють і на структурно-механічні властивості тіста.

Аналіз отриманих валориграм показав, що використання полісахариду в дозуванні 0,3-0,7% до маси борошна в тісті сприяє підвищенню на 0,9-4,0% водопоглинальної здатності тіста, його стійкості та зменшенню розріднення як одразу після замішування, так і після 60-ти хвилинного вилежування. При цьому еластичність даних зразків дещо зменшується.

Протилежна направленість дії складових "Космола" на пружно-еластичні властивості тіста обумовила загальне їх покращення. Переважний вплив на досліджувані характеристики органічних кислот і молочних білків доведено модельними дослідями.

Відзначені на валориграфі закономірності змін реологічних властивостей тіста з карбюлозою і "Космолом" характерні і для результатів досліджень зразків на альвеографі.

Вивчення в'язко-пластичних властивостей тіста з карбюлозою показало значне, в 1,2-1,4 рази по відношенню до контролю, підвищення структурної в'язкості напівфабрикатів і зменшення в процесі бродіння ступеня їх розріднення, що сприятливо позначається на зростанні формоутримуючої здатності тіста, але декілько стримує розвиток його об'єму.

При оцінці аналогічних властивостей напівфабрикатів з "Космолом" встановлено, що показники в'язкості тіста з СМП являються вищими досліджуваних характеристик контролю, тому можна говорити про перевагу зміцнюючої дії органічних кислот і комплексних з'єднань, утворених складовими "Космола" і полімерами тіста, над впливом

цукрів, жиру і низькомолекулярних продуктів ферментативних перетворень на в'язко-пластичні властивості дослідних зразків.

Використання методів математичної статистики дозволило отримати залежності зміни питомого об'єму хліба від дозування досліджуваної сировини та ефективної в'язкості тіста.

Графічна інтерпретація результатів обчислювального експерименту дає можливість достатньо точно визначати зону оптимальних значень змінних для отримання виробів з карбюлозою і "Космолом" високої якості.

Результати, що одержані при вивченні впливу різних дозувань карбюлози і "Космола" на властивості клейковини тіста, свідчать про зміцнюючий ефект досліджуваної сировини. Із збільшенням рецептурної кількості полісахариду і СМП опір клейковини стисненню підвищується, а її розтяжність і гідратаційна здатність зменшуються.

Для теоретичного обґрунтування зміцнюючої дії карбюлози на клейковину тіста і підтвердження припущення про утворення білок-полісахаридних комплексів досліджували компонентний і фракційний склад клейковинних білків /табл.4 і 5/.

4. Вміст проламінів та глутелінів у бездріжджовому тісті

Зразки	Кількість, г в 100 г тіста				Співвідношення ГЛІ:ГЛУ	
	Проламінів /гліадин/		Глутелінів /глутенін/			
	поч.	кін.	поч.	кін.	поч.	кін.
Контроль /без добавок/ З карбюлозою	4,59	5,69	4,49	2,63	1,02	2,16
0,3%	4,44	5,48	4,56	2,81	0,97	1,95
0,5%	4,32	5,32	4,64	2,94	0,93	1,81
0,7%	4,17	5,14	4,75	3,10	0,88	1,66
З "Космолом"						
3%	4,63	5,72	4,58	2,77	1,01	2,06
6%	4,66	5,74	4,69	2,90	0,99	1,98
9%	4,69	5,76	4,82	3,05	0,97	1,89

Встановлено /табл.4/, що зміцнення клейковини, одержаної із тіста з карбюлозою, слід зв'язувати зі зміною співвідношення компонентного складу її білків, обумовленого виникненням білок-полісахаридних комплексів, що вказує на підвищений вміст в клейковині глутеніну, який, як відомо, і визначає її структурно-механічні властивості.

При оцінці фракційного складу компонентів клейковини /табл.5/ звертає на себе увагу чітко виражений перерозподіл співвідношення фракцій в бік зменшення середньо- та високорухомих, тобто можна стверджувати, що карбюлоза взаємодіє, в основному, з

високомолекулярними фракціями гліадину і глютеніну шляхом утворення додаткових міжмолекулярних зв'язків.

5. Вплив карбюлози на фракційний склад білкових компонентів клейковини

Зразки	Фракції гліадину, %				Фракції глютеніну, %			
	дуже малорухомі	малорухомі	середньо-рухомі	високорухомі	дуже високомолекулярні	високомолекулярні	середньо-молекулярні	низькомолекулярні
Контроль / без добавок /								
поч	7,69	20,83	41,17	30,31	9,57	22,49	31,85	36,09
кін.	7,11	19,45	37,59	35,85	8,35	20,94	30,27	40,44
0,3% карбюлози								
поч	8,93	22,75	39,84	28,48	11,22	24,79	30,10	33,89
кін.	8,40	21,42	36,39	33,79	10,21	23,41	28,65	37,73
0,5% карбюлози								
поч	9,98	24,50	38,64	26,88	12,62	26,84	28,75	31,79
кін.	9,48	23,25	35,34	31,93	11,67	25,48	27,34	35,51
0,7% карбюлози								
поч	11,05	26,27	37,43	25,25	14,03	28,85	27,42	29,70
кін.	10,57	25,09	34,29	30,05	13,13	27,51	26,04	33,32

Хімічну природу цих зв'язків встановлювали при вивченні змін реологічних властивостей клейковини, диспергованої у водних розчинах 0,05 моль/дм³ оцтової кислоти, 12% саліцилату натрія і 6М сечовини.

Дані досліджень, приведені в табл.6, свідчать про існування в структурі дослідних зразків більш міцних внутрішніх зв'язків, ніж у білках, утворюючих контроль.

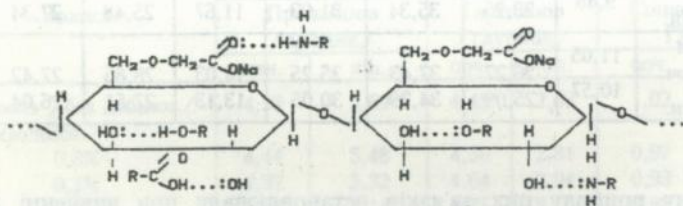
Стеріохімічна будова карбюлози та амфотерні властивості клейковинних білків, напевно, сприяють орієнтаційній взаємодії молекул полісахариду і клейковини з утворенням додаткових Ван-дер-Ваальсових зв'язків, що підтверджується підвищеною у порівнянні з контролем на 7,7-32,3% в'язкістю дослідної клейковини в оцтовій кислоті.

Аналіз змін в'язкості клейковини, розчиненої в сечовині, дозволяє з достатньою вірогідністю стверджувати, що в утворенні білок-полісахаридних комплексів певна роль належить і водневим зв'язкам.

6. Вплив карбюлози на ефективну в'язкість різних розчинів клейковини, Па·с

Зразки	Розчинник		
	0,05 моль / дм ³ розчин оцтової кислоти	12% розчин саліцилату натрія	6М розчин сечовини
Контроль /без добавок/ поч.	125,7	193,4	164,4
кін.	38,7	96,7	77,4
0,3% карбюлози поч.	135,4	218,5	183,7
кін.	58,0	125,7	102,5
0,5 % карбюлози поч.	148,9	245,6	205,0
кін.	81,2	156,7	129,6
0,7% карбюлози поч.	166,3	274,6	228,2
кін.	104,4	189,5	158,6

Можливі варіанти виникнення нових водневих зв'язків показані на мал.2.



Мал.2. Гіпотетична схема взаємодії полісахариду карбюлози з білками клейковини.

Крім Ван-дер-Ваальсових, водневих зв'язків в утворенні структури клейковинного каркасу тіста з карбюлозою, мабуть, приймають участь і солеподібні зв'язки, що підтверджується меншою розчинністю дослідної клейковини в розчині саліцилату натрія.

Виникнення цих зв'язків обумовлено електростатичними силами іонізованих груп молекул карбюлози та клейковинних білків і сприяє утворенню в системі поперечних "сольових" мостиків.

Результати, отримані при розчиненні клейковини, одержаної із тіста через 4 год. його бродіння /табл.6/, вказують, що утворені за допомогою виникнення вказаних зв'язків білок-полісахаридні комплекси являються досить міцними.

Зміцнюючий ефект впливу "Космола" на структурно-механічні властивості тіста і клейковини, який пояснюється окислювальною дією аскорбінової кислоти і комплексоутворенням молочних білків і лактози СМП з білковими компонентами клейковини, вивчений при реалізації модельних дослідів.

Порівняльний аналіз амінокислотного складу клейковинних білків тіста без добавок і тіста з казеїном показав, що комплексоутворення між молочними і клейковинними білками має місце, оскільки загальний вміст амінокислот в дослідному зразку перевищує контроль на 2,2%.

Підвищена кількість у зразках з казеїном окремих амінокислот /аспарагінової, глутамінової, лізину, гістидину, аргеніну, треоніну, серину, тирозину та метіоніну/ дозволяє припустити, що головна роль у досліджуваній взаємодії належить їх реакційно здатним групам /-COOH, -NH₂, -OH і т.д./, наявність яких сприяє виникненню в структурі білкового каркасу більшого числа ковалентних, водневих та інших видів зв'язку електростатичного походження.

Про утворення комплексних з'єднань між білками клейковини і лактозою "Космола" судили за результатами електрофоретичного розподілу білкових компонентів клейковини двох модельних систем /клейковина тіста: без добавок і з 3,9% лактози/.

Встановлено, що взаємодіє лактоза, в основному, з малорухомими фракціями гліадину і глутеніну, завдяки, в першу чергу, високій реакційній здатності її напівацетального гідроксилу.

При дослідженні впливу карбюлози і "Космола" на адгезійні властивості тіста відзначено, що підвищення фізичних характеристик напівфабрикатів з досліджуваною сировиною сприяє зниженню мішності адсорбційних зв'язків між адгезивом /тістом/ і субстратом, в результаті чого адгезійні показники дослідних зразків зменшуються по відношенню до контролю на 12,5-32,3% - для тіста з карбюлозою і на 8,3-16,7% - для тіста з "Космолом", а практичне застосування полісахариду і СМП не спричиняє додаткових труднощів.

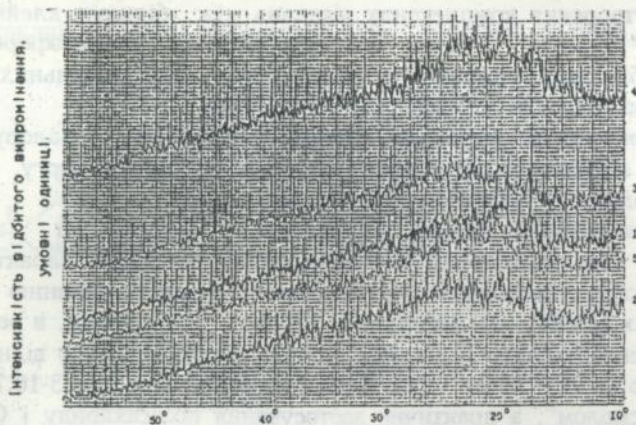
6. Споживна, харчова, біологічна та фізіологічна цінність нових хлібобулочних виробів з досліджуваною сировиною.

Вивчення споживних властивостей хлібобулочних виробів з карбюлозою і "Космолом" дозволило експериментально встановити, що структура м'якушки хліба з полісахаридом і СМП зберігає по відношенню до хліба без добавок більшу стійкість до процесів, які супроводжують його черствіння. А саме, сповільнюється процес усихання виробів, зменшується швидкість зниження пружно-еластичних властивостей м'якушки.

Продовження терміну зберігання виробів з досліджуваною сировиною у свіжому вигляді пов'язано з перерозподілом вологи м'якушки вбік збільшення частки найбільш міцно зв'язаної і гальмуванням процесу ретроградації крохмалю, обумовлених гідрофільними властивостями карбюлози і "Космола" та їх здатністю взаємодіяти з основними біополімерами м'якушки хліба.

За зміною стану крохмалю м'якушки слідкували при рентгеноструктурному його дослідженні на рентгенівському дифрактометрі ДРОН-3М по характеру зміни інтенсивності відбитого випромінювання.

Аналіз отриманих дифрактограм м'якушки виробів /мал.3/ показав, що в інтервалі кутів 16° - 54° криві інтенсивності мають відхилення від загального фону, тобто упорядкованості, які і обумовлені аморфним станом крохмалю. Тому про ступінь свіжості зразків судили по площині перевищення інтенсивності відбитого випромінювання над фоном.



Мал.3 Дифрактограми м'якушки хліба через 48 год. його зберігання:

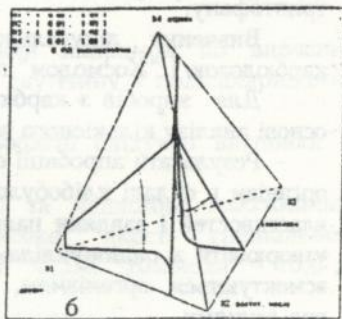
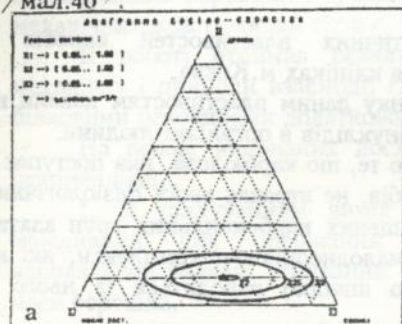
- 1-3% "Космола"; 2-9% "Космола";
- 3-0,3% карбюлози; 4-0,7% карбюлози;
- 5 - контроль /без добавок/.

Оцінка результатів експерименту свідчить про сповільнення процесу черствіння виробів з досліджуваною сировиною.

Розробку нових сортів хліба з полісахаридом і СМП здійснювали за допомогою методології ЕСМ шляхом оптимізації рецептур, які забезпечують одержання готової продукції з найбільш високими показниками якості.

Для оптимізації рецептур використовували моделі класу "склад-властивості" /MQ/ і "технологія-властивості" /TQ/.

Графічна інтерпретація результатів рахунку за моделями 3-х та 4-х компонентних: рецептур являє собою відповідно ізоповерхні на кубі, лінії рівного рівня на трикутнику /мал.4а/ та ізоповерхні на піраміді /мал.4б/.



Мал.4. Лінії рівного рівня питомого об'єму /а/ для хліба "Крепш" та ізоповерхня формостійкості /б/ для хліба "Старокиївський".

Враховуючи, що кожній точці куба або тетраедра відповідає певна комбінація рецептурних інгредієнтів, а ізоповерхні - конкретне, розраховане за моделю, значення критерія оптимізації, приведені діаграми можуть мати практичне застосування.

За їх допомогою можливе і прогнозування показників якості готової продукції при будь-якій рецептурній композиції, і підбір складу сировини для отримання виробів з заданими якісними характеристиками.

Результати оптимізації рецептур стали основою при розробці НТД на 6 нових видів хлібобулочних виробів, яка затверджена в установленому порядку.

Для нових сортів виробів розрахований їх хімічний склад, калорійність, інтегральний та амінокислотний /для виробів з "Космолом"/ скор.

Встановлено, що додавання в хліб карбюлози сприяє збагаченню його клітковиною, внесення "Космола" - білками, поліненасиченими жирними кислотами, мінеральними речовинами /кальцієм, магнієм, фосфором та ін./ та вітамінами.

При споживанні 107 - 116 г хлібобулочних виробів з "Космолом" добова потреба людини в зазначених харчових речовинах покривається

відповідно на 10,1-11,1%; 24,8-48,3%; 6,9-12,6%; 5,3-9,5%; 7,1-10,4%; 1,3-19,6%.

Співвідношення Са:Р при цьому наближається до оптимального.

Амінокислотний склад білків нових виробів з СМП відрізняється повноцісністю і збалансованістю за вмістом лізину, метіоніну, треоніну і триптофану.

Вивчення лікувально-профілактичних властивостей виробів з карбюлозою і "Космол" проводили в клініках м. Києва.

Для виробів з карбюлозою оцінку даним властивостям давали на основі аналізу кількісного вмісту радіонуклідів в організмі людини.

Результати апробації свідчать про те, що карбюлоза, яка поступає в організм в складі хлібобулочних виробів, не втрачає своїх фізіологічних властивостей і завдяки наявності заміщених карбоксильних груп здатна утворювати з радіонуклідами стійкі, малодисоціюючі комплекси, які не всмоктуються організмом, а відносно швидко виводяться із нього з виділеннями.

Про лікувально-профілактичні властивості виробів з "Космол" судили за зміною щільності кісткової тканини обстежуваних.

Дослідами встановлено, що наявність в раціоні харчування населення нових дієтичних хлібобулочних виробів з СМП необхідна для корекції в організмі білково-мінерального обміну та покращення функціонального стану його кісткової тканини, за рахунок чого і буде змуншуватися рівень внутрішнього випромінювання.

ВИСНОВКИ

На основі системного аналізу і узагальнення теоретичного та експериментального матеріалу розроблені технології хліба спеціального призначення з використанням в якості рецептурних компонентів полісахариду карбюлози і сухого молочного продукту "Космол". За результатами клінічної апробації нові сорти хліба відносяться до продуктів масового споживання і можуть сприяти вирішенню актуальної для населення України проблеми радіозахисного харчування шляхом зниження інкорпорації в організмі радіонуклідів за рахунок їх більш швидкого виведення.

Комплексно досліджено хімічний склад, технологічні і фізіологічні властивості карбюлози та "Космола", а також їх вплив на мікробіологічні, біохімічні та колоїдні процеси в тісті, якість хліба, його споживні властивості в процесі зберігання.

Широке використання методів експериментально-статистичного моделювання, класів задач "технологія-властивості", "склад-властивості"

дозволило розробити методики математичного моделювання технологічного процесу приготування хліба з новою сировиною.

Апроксимацією експериментальних даних отримані математичні залежності змін якісних показників тіста /хліба/ від дозування нетрадиційної сировини і тривалості технологічного циклу /структурно-механічних властивостей тіста/.

В роботі отримав розвиток науковий напрямок по вивченню механізму і природи взаємодії гліадину та глютеніну з полісахаридами і білковими речовинами додаткової сировини.

На основі виконаних досліджень зроблені слідуючі висновки та рекомендації.

1. З урахуванням вимог технології та медицини максимально можливими для одержання хліба високої якості спеціального напрямлення визнані дозування: карбюлози - 0,5%, "Космола" - 10% до маси борошна.

Найбільш раціональним є внесення цієї сировини в тісто у вигляді водних розчинів.

2. Гідрофільні властивості карбюлози справляють диференційну покращуючу дію на якість тіста і хліба - при сповільненні процесу спиртового бродіння на 2,6-9,7% і деякому зниженні інтенсивності кислотонакопичення спостерігається зміцнення структури тіста, що виявляється у підвищенні якості виробів і збільшенні термінів зберігання ними свіжості.

Складові "Космола" являються додатковим живленням для бродильної мікрофлори тіста, що є основною причинною інтенсифікації процесів газотворення і кислотонакопичення в тісті з СМП і скорочення тривалості його бродіння на 20-25 хв.

Вплив органічних кислот і білкових речовин "Космола" на реологічні властивості тіста виявляється в покращенні його пружно-еластичних та в'язко-пластичних характеристик.

3. Висока гідрофільність карбюлози зумовлює підвищення водопоглинальної здатності тіста і значне - в 1,2-1,4 рази - збільшення його структурної в'язкості. На основі цього доведена ефективність використання 0,3% карбюлози як покращувача якості хліба із борошна з низьким вмістом слабкої по силі клейковини.

4. Зміцнення просторової структури тіста з карбюлозою обумовлено зміною в клейковині співвідношення її компонентів в бік підвищення частки глютеніну за рахунок утворення між карбюлозою і білками клейковини /малорухомими фракціями глютеніну і високомолекулярними фракціями гліадину/ білок-полісахаридних комплексів. Теоретично та експериментально обґрунтовано, що

комплексоутворення в цьому випадку відбувається за допомогою Вандер-Ваальсових, водневих та солеподібних зв'язків.

Зміцнюючий ефект впливу "Космола" на структурно-механічні властивості тіста пояснюється окислювальною дією аскорбінової кислоти і комплексоутворенням молочних білків і лактози "Космола" з білковими компонентами клейковини за рахунок утворення в системі додаткової кількості ковалентних, водневих та інших видів зв'язку електростатичної природи.

5. Вперше методом рентгеноструктурного аналізу м'якушки хліба, який дозволяє оцінити свіжість виробів за зміною інтенсивності відбитого випромінення, встановлена висока ступінь стійкості структури м'якушки хліба з карбюлозою і "Космолом" до процесів, які супроводжують його черствіння.

6. За допомогою методів ЕСМ шляхом оптимізації рецептур розроблено 6 нових видів хлібобулочних виробів: два з карбюлозою для масового споживання /хліб "Старокиївський", булочка "Домашня"/ чотири з "Космолом" - для дієтичного /хліб "Крепшш", "Богатырь" / і дитячого харчування /булочка "Дитяча", "Шкільна"/.

Рецептури та технологічні режими приготування нових видів виробів відпрацьовані в умовах виробництва, затверджена необхідна НТД.

7. Додавання в хліб карбюлози і "Космола" сприяє підвищенню його харчової та біологічної цінності.

Клінічна апробація нових виробів в лікувальних закладах м.Києва підтвердила їх лікувально-профілактичні властивості і показала високу ефективність їх застосування в раціоні харчування населення при організації масової профілактики впливу малих доз радіації.

8. Умовний економічний ефект /в цінах червня 1995 року/ від використання результатів роботи в практиці хлібопечення складає 242,59 тис.крб. на 1 т готової продукції.

Основний зміст роботи викладено в слідуючих наукових публікаціях:

1. Іщенко Т.І., Доценко В.Ф., Дробот В.І. Хліб з карбюлозою. - Харчова і переробна промисловість, 1993, N 10. - с.14.
2. Доценко В.Ф., Іщенко Т.І., Дробот В.І. Такий цінний "Космол". - Харчова і переробна промисловість, 1993, N 10. - с.15.
3. Ищенко Т.И., Яценко Н.П., Доценко В.Ф., Дробот В.И. Исследование структурно-механических свойств теста и клейковины

- с карбюлозой. - Деп. в ГНТБ України, 1996, N 370-Ук96.-13 с.
4. Доценко В.Ф., Ищенко Т.И., Зубченко В.С., Дробот В.И. Эффективность использования нового нетрадиционного сырья для замедления процесса черствения хлеба. - Деп. в ГНТБ України, 1996, N 816-Ук96.-13 с.
 5. Тищенко О.Ф., Володіна А.Г., Чекман І.С., Голота Л.Г., Доценко В.Ф., Іщенко Т.І., Смішко І.О., Абрамова Л.Я., Горбань С.О., Качуровська Н.П. Карбюлоза: отримання, властивості, застосування. - В кн.: "Розробка та впровадження нових технологій і обладнання у харчову та переробні галузі АПК": Міжн.наук. - техн.конф.; Тез.доп. - Київ, 1993. - с.323.
 6. Доценко В.Ф., Іщенко Т.І., Сисоєв І.А., Григоров Ю.Г., Поворознюк В.В., Семесько Т.М. "Космол" - джерело збагачування хліба біологічно активними речовинами. - В кн.: "Розробка та впровадження нових технологій і обладнання у харчову та переробні галузі АПК": Міжн.наук. - техн.конф.; Тез.доп. - Київ, 1993. - с.350-351.
 7. Ищенко Т.И., Доценко В.Ф., Дробот В.И. Влияние карбюлозы на скорость черствения хлеба. - В кн.: "Хлебопродукты-94": Первая нац.науч. - практ.конф.; Тез.докл. - Одесса, 1994. - с.125.
 8. Доценко В.Ф., Ищенко Т.И., Дробот В.И. Структурно-механические свойства теста с сухим молочным продуктом "Космол". - В кн.: "Хлебопродукты-94": Первая нац.науч. - практ.конф.; Тез.докл. - Одесса, 1994. - с.127.
 9. Іщенко Т.І., Дробот В.І., Доценко В.Ф. Нові хлібобулочні вироби лікувально-профілактичного призначення. - В кн.: "Розвиток масового харчування, готельного господарства і туризму в умовах ринкових відносин": Міжн.наук. - практ.конф.; Тез.доп. - Київ, 1994. - с.32.
 10. Іщенко Т.І., Дробот В.І., Доценко В.Ф. Зміни реологічних властивостей тіста при використанні карбюлози. - В кн.: "Розробка та впровадження прогресивних технологій та обладнання у харчову та переробну промисловість": Всеукраїнська наук.-техн.конф.; Тез.доп. - Київ, 1995. - с.217.
 11. Іщенко Т.І., Доценко В.Ф., Дробот В.І. Математичне моделювання технологічного процесу виробництва хліба із борошна з низьким вмістом клейковини. - В кн.: "Розробка та впровадження прогресивних технологій та обладнання у харчову та переробну промисловість": Всеукраїнська наук.-техн.конф.; Тез.доп. - Київ, 1995. - с.226.
 12. Ищенко Т.И., Доценко В.Ф., Дробот В.И., Поворознюк В.В.,

- Григоров Ю.Г., Рожнятовская А.Л. Использование "Космола" при производстве диетических сортов хлеба. - В кн.: "Остеопороз: епідеміологія, клініка, діагностика, лікування та профілактика": Перша Укр.наук.-практ.конф.; Тез.доп. - Київ, 1995. - с.29-30.
13. Рожнятовская А.Л., Поворознюк В.В., Григоров Ю.Г., Ищенко Т.И., Доценко В.Ф., Орлова Е.В. Возможности использования хлеба, содержащего "Космол", в терапии остеопороза. - В кн.: "Остеопороз: епідеміологія, клініка, діагностика, лікування та профілактика": Перша Укр.наук.-практ.конф.; Тез.доп. - Київ, 1995. - с.65-66.
14. Сообщение управления государственных реестров Госпатента Украины о присвоении патенту Украины (по заявке № 93005487) номера № 9974 А и о публикации изобретения в официальном бюллетне Госпатента Украины "Промислова власність".
Рішення НДЦПЕ про видачу патента України по заявці №93005487 від 22.07.93р. Спосіб виробництва пшеничного хліба /В.Ф.Доценко, Т.І.Ищенко, О.Ф.Тіщенко, А.Г.Володіна, І.С.Чекман, Л.Г.Голота.
15. Заявка на выдачу патента Украины № 95010421 от 30.01.95 г. Спосіб производства диетического пшеничного хлеба /В.Ф.Доценко, Т.И.Ищенко, В.И.Дробот, Ю.Г.Григоров, В.В.Поворознюк.

Ищенко Т.И. Разработка технологий хлеба для экологически загрязненных зон.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.01 - технология хлебопекарных, макаронных, кондитерских продуктов и пищеконцентратов, Украинский государственный университет пищевых технологий, Киев, 1996.

Защищается 13 научных работ, 1 патент Украины и 1 заявка на выдачу патента Украины, которые содержат результаты теоретических и экспериментальных исследований влияния полисахарида карбюлозы и сухого молочного продукта "Космол" на биохимические, микробиологические процессы в тесте, его структурно-механические свойства, качество хлеба и его потребительские свойства. Установлена эффективность использования карбюлозы и "Космола" как рецептурных компонентов, обладающих радиозащитными свойствами, в составе хлебобулочных изделий для экологически загрязненных зон. Раскрыта роль полисахарида и СМП в формировании свойств теста и качества хлеба. Предложенные рациональные технологии хлеба специального назначения внедрены в производство.

Ключевые слова: полисахарид карбюлоза, сухой молочный продукт "Космол", тесто, клейковина, хлеб.

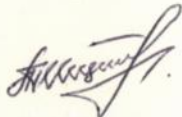
TATYANA ISHCENKO

Development Of Bread Production Technologies For Zones With Poor Environmental Situation.

This dissertation is to be defended as part of Candidate of Technical Science degree, specialty 05.18.01 - Technology Of Bread Making, Macaroni, Confectionery Items And Food Concentrate Production, Ukrainian State University of food technology, Kiev, 1996.

This thesis presents 13 scientific works, 1 patent of Ukraine and 1 patent pending. The latter are based on the results of theoretical and practical research on the effect of carbulose polysaccharide and dry milk product /DMP/ "Kolmol" on biochemical, microbiological processes in the dough, its structural and mechanical characteristics and quality of bread. The efficiency of carbulose polysaccharide and dry milk product /DMP/ "Kosmol" as radioprotective components in bread recipes for environmentally damaged territories is evaluated. Their role polysaccharide and DMP in formation dough properties and bread quality is discovered. Suggested technologies for special bread production have been tested and implemented.

KEYWORDS: carbulose polysaccharide, dry milk product "Kosmol", dough, gluten, bread.



Підп. до друку 10.11.96. . Формат 60x84¹/16. Папір друк. № 8.
Обл.-вид.арк. 1,7 . Тираж 80 прим. Век. № 651.

Український державний університет харчових технологій
252601 Київ-33, вул.Володимирська, 68

442414

AB 36.975