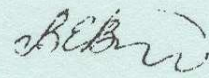


НОМЕРУ.
В19

НЕТ КАРТОЧКИ

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Василевич Олена Вікторівна,



УДК 664.68.002.237

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ
ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ**

Спеціальність 05.18.01 - технологія хлібопекарських продуктів
та харчоконцентратів

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса - 1998

Дисертацією 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,
кафедра технології хліба, кондитерських виробів
та громадського харчування, зав. кафедрою

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Перцевий Федір Всеволодович,
Харківська державна академія технологій
та організації харчування,
кафедра технології і виробництва продуктів
громадського харчування, професор кафедри
кандидат технічних наук,
Волкова Галина Анатоліївна,
відкрите акціонерне товариство "УкрНДІпродмаш",
старший науковий співробітник

V 014308
С.В. 14308
ОНАХТ
Бібліотека

ОНАХТ 01.07.11
Розробка технології

v017308

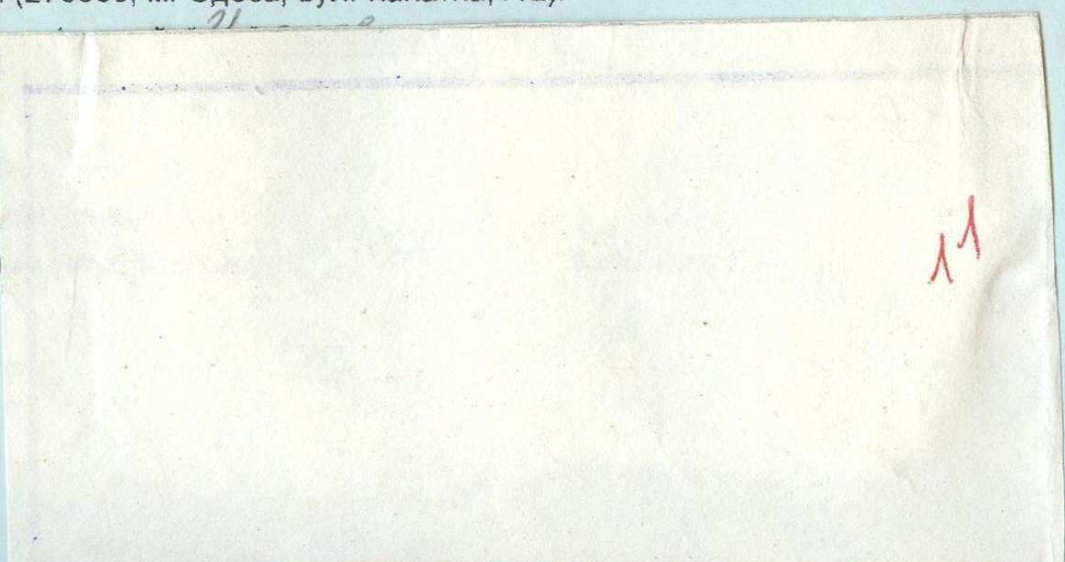
Український державний торгівельно-економічний
університет, кафедра технології і організації
громадського харчування,
кафедра товарознавства продовольчих товарів,
Міністерство освіти України, м. Київ

Захист відбудеться 27 листопада 1998 р. о 12³⁰ годині на засіданні спеціалізо-
ваної вченої ради Д 41.088.01 Одеської державної академії харчових технологій
(270039, м. Одеса, вул.Канатна,112).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Одеської державної академії
харчових технологій (270039, м. Одеса, вул. Канатна,112).

Автореферат

Вчений секре
спеціалізован
доктор технічі



Загальна характеристика роботи

Актуальність теми. Для кондитерської галузі харчової промисловості актуальною є проблема розширення асортименту кондитерських виробів, поліпшення їх якості; розробка нових ресурсощадних технологій; створення нових видів продуктів із збалансованим хімічним складом.

Поліпшенню структури асортименту сприяє запровадження прогресивних технологічних процесів, нового устаткування, створення ресурсощадних технологій з використанням різноманітних видів нетрадиційної сировини, що знижують калорійність і одночасно підвищують харчову та біологічну цінність кондитерських виробів.

Борошняні кондитерські вироби є висококалорійними концентратами та вони мають низьку харчову і біологічну цінність, оскільки не досить добре збалансовані за своїм хімічним складом. Кондитерські вироби з борошна відрізняються високим вмістом вуглеводів та ліпідів і недостатнім вмістом білків, мінеральних речовин, вітамінів.

Перспективним напрямком створення прогресивної технології зтяжного печива є впровадження різноманітних білкових збагачувачів, серед яких білки рослинного і тваринного походження.

З білків рослинного походження найбільш цінними є білки сої і пшеничних зародків. Соя містить в своєму складі всі речовини, що необхідні людині: до 23% жирів, до 46% білків, до 30% вуглеводів. Білок сої має значні переваги над білком пшениці не тільки в кількісному відношенні, але й в якісному: вони мають добре збалансований амінокислотний склад.

Пшеничні зародки також відзначаються відмінним хімічним складом. В зародках пшениці є достатній вміст білків, вуглеводів, жирів, вітамінів і мінеральних речовин. Білок пшеничних зародків добре збалансований за своїм амінокислотним складом і його біологічна цінність наближається до цінності білків м'яса.

Отже і продукти з сої, і пшеничні зародки гарні білкові збагачувачі. Однак за амінокислотним складом соєвим продуктам бракує сіркувмістних амінокислот та триптофану. Пшеничні зародки, навпаки саме за цими амінокислотами добре збалансовані.

Але до цього часу практично відсутні роботи по використанню соєвих білкових ізолятів, а також щодо комплексного використання білкових ізолятів з сої і пшеничних зародків у виробництві борошняних кондитерських виробів, не вивчено їх вплив на білково-протеїназний комплекс тіста, на реологічні, фізико-хімічні та біологічні показники якості продукції.

Зв'язок роботи з науковими програмами.

Дисертація пов'язана з планами науково-дослідної роботи інституту і присвячена вирішенню проблеми розширення асортименту кондитерських виробів підвищеної харчової цінності.

Мета та задачі дослідження.

Метою даної роботи є наукове обґрунтування і розробка технології борошняних кондитерських виробів, а саме зтяжного печива, на основі використання продуктів переробки сої та пшениці, що дозволяє одержати готовий продукт підвищеної харчової цінності.

Для досягнення цієї мети потрібно було вирішити наступні задачі:

- науково обґрунтувати і практично розробити технологію зтяжного печива на основі використання білкових ізолятів сої та пшеничних зародків;
- теоретично обґрунтувати механізм взаємодії білкових комплексів пшеничного борошна з аналогічними комплексами соєво-шротового білкового ізоляту та пшеничних зародків і на підставі цього довести поліпшувальну дію добавок;
- установити вплив добавок соєво-шротового білкового ізоляту та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків на реологічні, хімічні та біохімічні показники зтяжного тіста та готових виробів;
- визначити зміни показників якості зтяжного печива, що містить соєво-шротовий білковий ізолят та пшеничні зародки в процесі його зберігання;
- оптимізувати параметри технології зтяжного печива на основі використання продуктів переробки сої та пшениці;
- провести апробацію основних результатів досліджень та розрахувати економічну ефективність даної розробки.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що на підставі теоретичного аналізу і практичного вивчення основних властивостей соєвого білкового ізоляту і пшеничних зародків, доведена можливість використання цих добавок в технології виробництва борошняних кондитерських виробів. Виявлено вплив добавок на структурно-механічні, біологічні, мікробіологічні та органолептичні властивості напівфабрикатів та готового печива. Вперше дано теоретичне обґрунтування впливу білків соєво-шротового білкового ізоляту і пшеничних зародків на білковий комплекс зтяжного тіста при виробництві печива. Науково обґрунтована технологія виробництва зтяжного печива соєво-шротового білкового ізоляту і пшеничних зародків, яка дозволяє зменшити витрати рецептурної кількості борошна і яйцепродуктів і підвищити харчову та біологічну цінність виробів.

Наукова новизна розроблених технологій підтверджується позитивним рішенням по заявках на патент України:

№ 97105059 "Спосіб виробництва зтяжного печива" від 16.10.97 р.

№ 97105060 "Спосіб виробництва зтяжного печива" від 16.10.97 р.

Практичне значення одержаних результатів.

На підставі проведених досліджень розроблені технології зтяжного печива "Вогник" з використанням соєво-шротового білкового ізоляту та зтяжного печива "Лілея" з комплексним використанням соєво-шротового білкового ізоляту та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків.

На основі одержаних даних розроблено нормативно-технічну документацію (ТУ, ТІ, рецептури) на нові види зтяжного печива "Вогник" та "Лілея".

Запропоновані технології впроваджені на Одеському об'єднанні кондитерської промисловості АТ "Одеса" з очікуваним економічним ефектом для зтяжного печива "Вогник" - 3168,3 4 грн., для зтяжного печива "Лілея" - 3276,3 1 грн. в цінах березня 1998р.

Особистий внесок здобувача полягає в одержанні наукових результатів по розробці технології борошняних кондитерських виробів з використанням соєво-шротового білкового ізоляту (СШБІ) та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків (ПТПЗ), дослідженні впливу білкових добавок на структурно-механічні, фізико-хімічні, біологічні та мікробіологічні властивості напівфабрикатів та готових виробів, в публікації результатів теоретичних та експериментальних досліджень, оформлені двох заявок на видачу патентів України.

Апробація результатів дисертації.

Результати досліджень доповідались на:

- щорічних наукових конференціях професорсько-викладацького складу Одеської державної академії харчових технологій (1996-1998 р.р.);

- Другій національній науково-практичній конференції "Хлібопродукти-97". - Одеса, 1997;

- Міжнародній науково-технічній конференції "Розробка та впровадження прогресивних ресурсощадних технологій та обладнання в харчову та переробну промисловість" .- Київ, 1997;

- Міжнародній конференції "Екологія людини та проблеми виховання молодих вчених." - Одеса, 1997;

Публікації.

Згідно матеріалу дисертації опубліковано 8 робіт, у тому числі 4 статті в збірниках наукових праць ОДАХТ та отримано два позитивні рішення по заявках на видачу патентів України № 97105059 та № 97105060.

Структура та обсяг дисертації.

Дисертацію викладено на 210 сторінках друкописного тексту, що вміщує 26 рисунків (на 23 стор.), 23 таблиці (на 16 стор.) та 3 додатки (на 55 стор.). Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних літературних джерел, що містить 191 найменування та додатків.

Основний зміст роботи

У вступі обгрунтована актуальність теми досліджень, визначено наукову новизну та практичну цінність роботи.

В першому розділі відображено основні принципи раціонального харчування, здійснено огляд сучасних напрямків розвитку технології борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності з використанням різноманітних рослинних добавок. Здійснено огляд вітчизняних та закордонних робіт по використанню в борошняних кондитерських výroбах білкових збагачувачів рослинного та тваринного походження, розглянуто роботи, присвячені використанню в кондитерських výroбах продуктів переробки сої та пшеничних зародків. Розглянуті роботи по застосуванню нетрадиційних видів сировини в кондитерській галузі харчової промисловості, що дає можливість не тільки виробляти продукцію підвищеної харчової та біологічної цінності, але й дозволяє економити дорогу сировину.

У другому розділі наведені характеристики сировини, яка використовувалась при дослідженні та методи досліджень, як загальноприйняті, так і спеціальні фізико-хімічні, мікробіологічні та біохімічні. Як білкові збагачувачі, що підвищують харчову цінність зтяжного печива використовувалися соєво-шротовий білковий ізолят (СШБІ) та подрібнені термічно оброблені пшеничні зародки (ПТПЗ), хімічний склад яких наведено в таблицях 1, 2.

Таблиця 1

Хімічний склад соєво-шротового білкового ізоляту СШБІ

Хімічний склад	Вміст в 100 г абсолютно сухої речовини
Білки, г/100 г	86,95
Вуглеводи, г/100 г	7,80
Жири, г/100 г	1,05
Мінеральні речовини, г/100 г	4,20
Макроелементи, мг/100 г	
калій	1500,00
кальцій	302,00
магній	198,00
фосфор	560,00
Мікроелементи, мкг/100 г	
залізо	8160,00
йод	7,40
кобальт	29,10
марганець	2100,00
цинк	183,00

Про високу біологічну цінність білка добавок свідчать результати досліджень амінокислотних скорів незамінних амінокислот, які надано в таблиці 3.

В третьому розділі викладено теоретичні положення механізму взаємодії білково-протеїназних комплексів зтяжного тіста та добавок і результати досліджень хімічної структури зразків тіста без та з добавками СШБІ та ПТПЗ методом ІЧ - спектроскопії.

Виконано огляд робіт Ауермана Л.Я, Бейлі Дж., Гауровіца Ф., Торчинського Ю.М. та інших, які вважають, що сіркувмісні групи вносять значний внесок до реакційної здатності макромолекул білків, стабілізації їх структури та функціональних властивостей.

Розчинність білків, їх гормональна, фізіологічна, біологічна та ферментативна активність залежить від поверхневих атомних груп, від просторового розміщення та характеру згортання поліпептидних ланцюгів. Саме тому вивчення просторової структури білкових макромолекул та розподілу їх функціональних груп є одним з основних завдань хімії білка. Серед функціональних груп білкових молекул високою реакційною здатністю володіють групи, що містять сірку: сульфгідрильні групи цистеїну, дисульфідні групи цистину та тіоефірні групи метіоніну.

Таблиця 2

Хімічний склад подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків ПТПЗ

Хімічний склад	Вміст в 100 г абсолютно сухої речовини
Загальний білок, г / 100 г	29,00
Крохмаль, г / 100 г	23,00
Жири, г / 100 г	11,80
Загальний цукор, г / 100 г	15,50
Редукуючі речовини, г / 100 г	0,50
Клітковина, г / 100 г	12,70
Мінеральні речовини, г / 100 г	5,00
Макроелементи, мг / 100 г	
калій	1000,00
кальцій	850,00
фосфор	210,00
магній	210,40
натрій	20,00
Мікроелементи, мкг / 100 г	
залізо	6715,00
цинк	610,00
марганець	2700,00
селен	232,40
Вітаміни, мг / 100 г	
тиамін	1,80
рибофлавін	1,20
біотин	0,02
нікотинова кислота	8,50
токоферол	15,80

Співіснування сульфгідрильних та дисульфідних груп у білках пшениці створює потенційну нестабільність, яка обумовлена можливістю протікання реакції тіолдисульфідного обміну. Якість тіста залежить від стану та реакційної здатності білків борошна, а також від активності ферментів, інгібіторів та активаторів цих ферментів.

Знання механізму взаємодії білків тіста з білками додатків, як факторів, що впливають на хід реакції тіолдисульфідного обміну дає можливість регулювати технологічні показники процесу тістоприготування, а також підвищити якість готової продукції.

Методами інфрачервоної спектроскопії виявлено особливості механізму взаємодії білків СШБІ та ПТПЗ з білками клейковини, різницю у просторовій будові білкових макромолекул зразків СШБІ, ПТПЗ та клейковини.

Проведено порівняння та опис ІЧ - спектрів поглинання з використанням рекомендацій Беламаї Л. та Наканісі К., а також методу базисної лінії і внутрішнього стандарту з подальшим визначенням величини відносної оптичної щільності (ВВОЩ).

Таблиця 3

Хімічні скори незамінних амінокислот білка соєво-шротового білкового ізоляту СШБІ та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків ПТПЗ

Амінокислота	Еталон ФАО/ВОЗ	СШБІ		ПТПЗ	
		А	Б	А	Б
Лізин	5,5	6,80	123,64	7,50	136,36
Валін	5,0	5,60	112,00	6,25	125,00
Лейцин	7,0	9,28	132,57	7,53	107,57
Фенілаланін + тирозин	6,0	8,65	144,17	5,86	97,67*
Треонін	4,0	4,99	124,75	5,53	138,25
Триптофан	1,0	0,75	75,00*	1,25	125,00
Ізолейцин	3,5	4,14	110,40	4,62	132,00
Метионін + цистин	4,0	2,92	73,00*	4,40	110,00

* - лімітована амінокислота

А - вміст амінокислоти, г в 100 г білка;

Б - амінокислотний скор, %.

Опис спектрів поглинання зразків СШБІ, ПТПЗ та клейковини виявив наявність активних центрів, що зумовлюють специфічні функціональні властивості білків і механізм їх взаємодії.

Розрахункові диференційні спектри (рис. 1) чітко показали різницю спектральних характеристик зразка, що містить добавки СШБІ та ПТПЗ, відносно контрольного зразка в смугах 1640, 1240 та 850 cm^{-1} , які характеризують зміни в сіркувмістних групах білків.

В четвертому розділі наведено результати експериментальних досліджень впливу додатків СШБІ та ПТПЗ на хлібопекарські властивості борошна, на процес тістоутворення; результати вивчення впливу білкових добавок на реологічні характеристики

тіста, харчову та біологічну цінність печива, мікробіологічні показники якості готових виробів та процес черствіння зтяжного печива.

Вивчення впливу білкових добавок на показники кількості і якості клейковини дозволило зробити висновок про можливість регулювання цих показників за рахунок часткового втягнення білків СШБІ та ПТПЗ в білковий комплекс клейковини. Експерименти проводилися зі зміною вмісту кожної окремо взятої добавки, а також зі зміною вмісту добавок СШБІ та ПТПЗ в комплексі.

З метою визначення змін, що відбуваються при внесенні в тісто добавок соєво-шротового білкового ізоляту та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків визначали фракційний склад білкових речовин тіста з різним вмістом добавок. Фракціонування білкових речовин тіста проводили за модифікованим методом Осборна з виділенням водо-, соле-, спирто-, лужньорозчинних фракцій та нерозчинного залишку.

$\Delta\text{ВВОЩ, \%}$

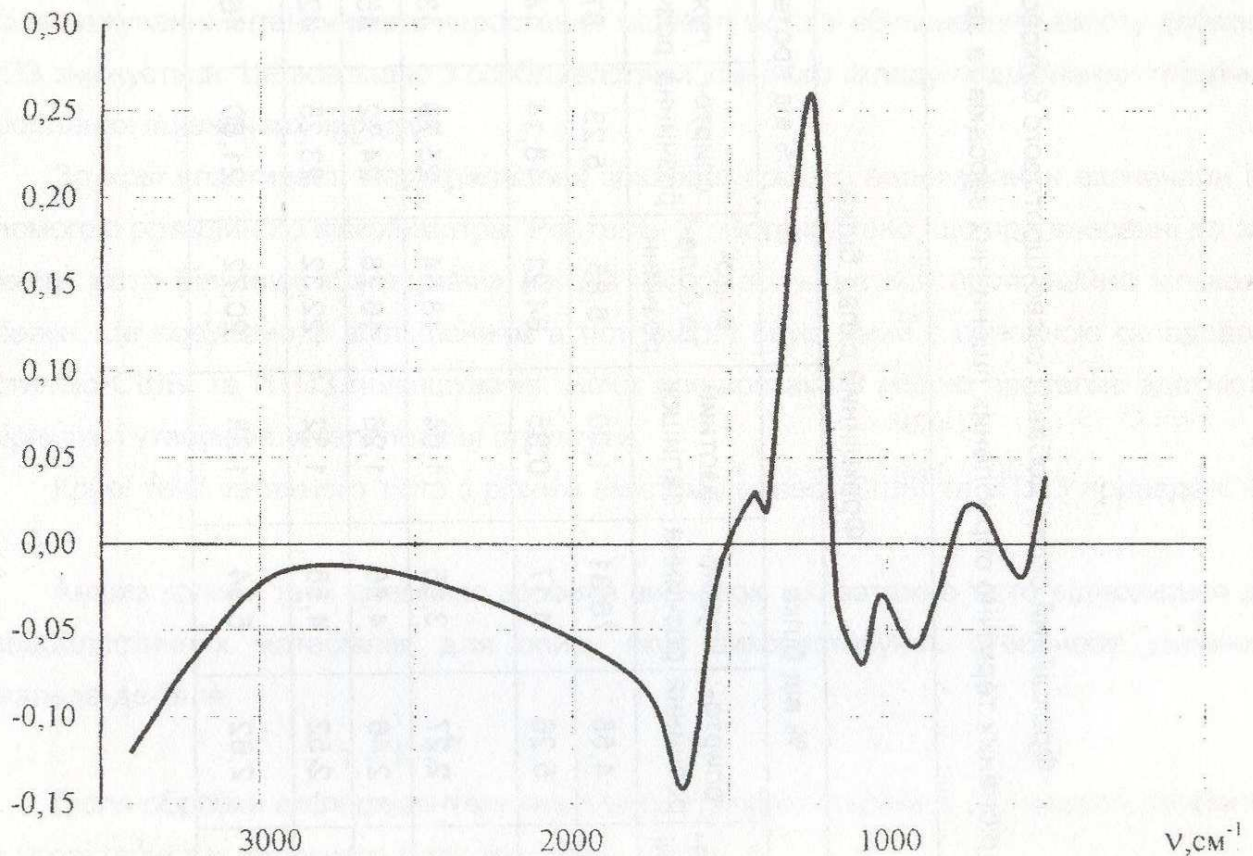


Рис. 1 Диференційні спектри модифікованого зразку, що містить соєво-шротовий білковий ізолят та термічно оброблені пшеничні зародки відносно контрольного зразку.

Результати досліджень фракційного складу білків добавок та тіста надано в таблиці 4. Експериментальні дані показують що внесення до тіста добавок СШБІ та ПТПЗ збільшує вміст всіх білкових фракцій тіста пропорційно вмісту добавок. При введенні добавки СШБІ найбільш сильне збільшення спостерігається в спирто- (гліадин) та лужньо- (глютенін) розчинних фракціях; при введенні ПТПЗ значно збільшується вміст

Таблиця 4

Фракційний склад добавок соєво-шротового білкового ізоляту, подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків та затяжного тіста

Зразки	Фракційний склад білка										Сума розчинної фракції, %	Протеїн, %	
	% від білка					% від протеїну							
	водо- та соле- розчинні	спирто- розчинна	лужно- розчинна	азотний залишок	водо- та соле- розчинні	спирто- розчинна	лужно- розчинна	азотний залишок	водо- та соле- розчинні	спирто- розчинна			лужно- розчинна
СШБІ	5,09	4,55	76,31	1,00	5,85	5,23	87,76	1,16				85,95	86,95
ПТПЗ	18,62	5,26	4,17	0,95	64,21	18,14	14,38	3,27				28,05	29,00
Тісто: - контроль	1,64	2,27	3,85	1,04	18,64	25,79	43,75	11,82				7,76	8,80
- з 6% СШБІ	1,67	2,46	4,56	1,26	16,78	24,72	45,84	12,66				8,69	9,95
- з 15% ПТПЗ	2,42	2,52	4,58	1,32	22,32	23,25	42,25	12,18				9,52	10,84
- з 6% СШБІ та 15% ПТПЗ	2,48	2,62	5,54	1,38	20,72	21,80	46,09	11,49				10,64	12,02

водорозчинної фракції. При комплексному введенні добавок соєво-шротового білкового ізоляту та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків пшениці збільшується вміст всіх білкових фракцій, та найбільше (на 43,9%) збільшується вміст лужнорозчинної фракції.

Білкові добавки, що вводяться в тісто, певним чином впливають на процес утворення, розвитку та руйнування пшеничного тіста під час механічної обробки. Введення до складу зтяжного тіста добавок СШБІ та ПТПЗ дозволяє стабілізувати процес утворення тіста.

Вивчення впливу добавок СШБІ та ПТПЗ на реологічні властивості тіста показало зміну граничної напруги зсуву, внутрішнього опору матеріалу та поверхневих властивостей тіста. Результати досліджень впливу добавок СШБІ та ПТПЗ на міцність зтяжного тіста, що характеризується граничною напругою зсуву, в процесі вилежування (рис. 2) дозволяють зробити висновок, що введення добавок сприяє зміцненню тіста. Та в процесі вилежування інтенсивність наростання міцності тіста зі збільшенням вмісту добавок ПТПЗ знижується. Це пов'язано з особливостями хімічного складу подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків.

Зрухові властивості модифікованих зразків в процесі вилежування визначали за допомогою ротаційного віскозиметра "Реотест - 2". Встановлено, що при внесенні до зтяжного тіста білкових збагачувачів його в'язкість збільшується пропорційно кількості добавки. Це пов'язано зі збільшенням в тісті вмісту білка, який є основною складовою частиною СШБІ та ПТПЗ поліпшувачів. Білок при контакті з водою проявляє здатність набрякати і утворювати гелеподібні структури.

Криві течії зтяжного тіста з різним вмістом добавок СШБІ та ПТПЗ приведені на рис. 3.

Аналіз кривих течії дозволяє зробити висновок, що зтяжне тісто відноситься до псевдопластичних матеріалів, для опису яких використовують степеневе рівняння Освальда-де-Віля:

$$\tau = k \gamma^n \quad (1)$$

Після обробки експериментальних даних отримані степеневі залежності реологічних характеристик зтяжного тіста, які надані в табл. 5.

Згідно отриманих рівнянь, індекс течії $n < 1$, тому зтяжне тісто не підкоряється закону Ньютона і його слід відносити до аномальних матеріалів з псевдопластичною течією.

Реологічні властивості тіста пов'язані з його адгезійними характеристиками - чим вищі структурно-механічні показники якості напівфабрикатів, тим менша адгезія. Аналіз результатів з визначення поверхневих властивостей тіста з додатками СШБІ та ПТПЗ свідчить про збільшення адсорбційно та хімічно зв'язаної води в тісті.

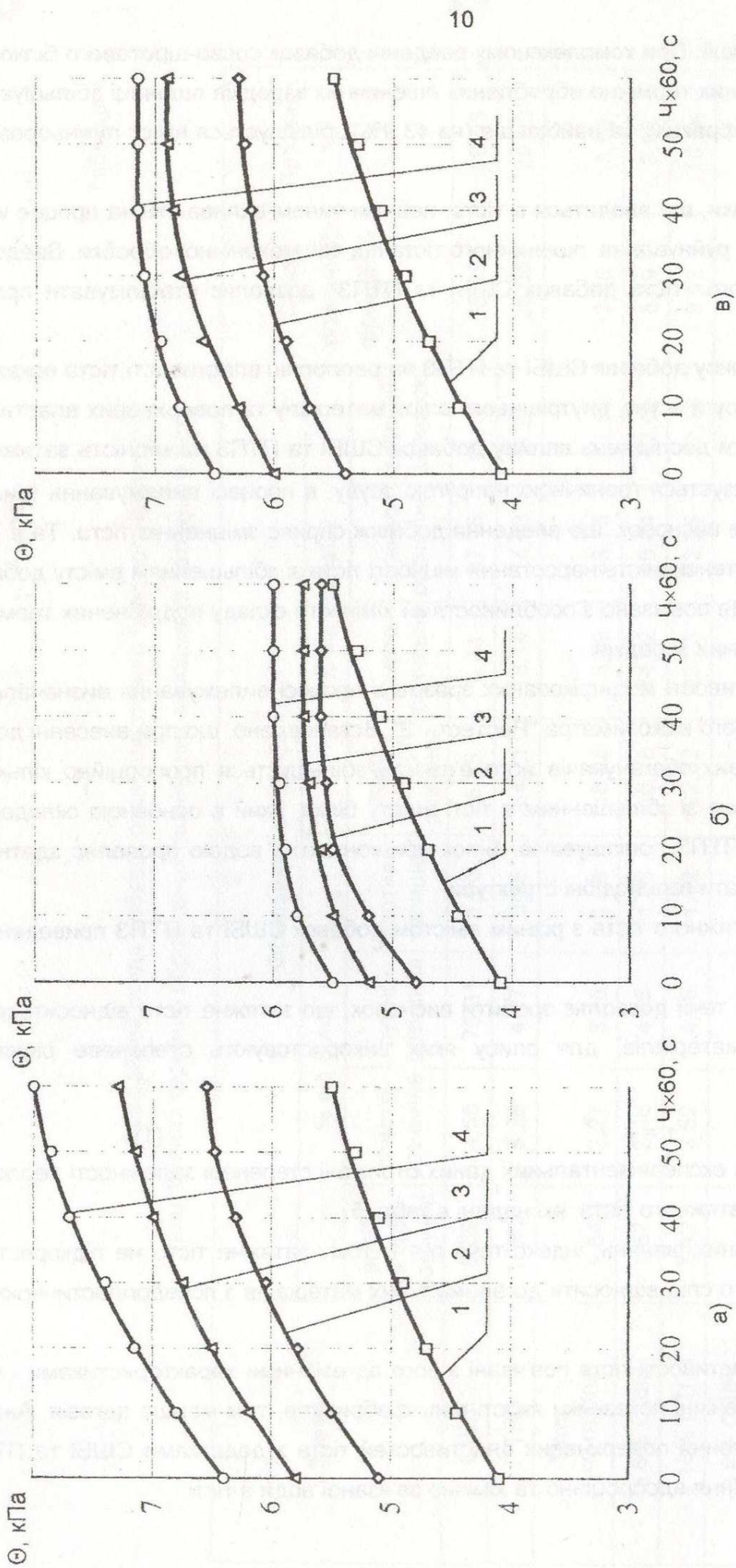


Рис. 2 Залежність міцності затяжного тіста з добавками

а) СШБІ: 1 - 0%; 2 - 3%; 3 - 6%; 4 - 9%;

б) ПТПЗ: 1 - 0%; 2 - 10%; 3 - 15%; 4 - 20%;

в) СШБІ та ПТПЗ: 1 - 0%; 2 - 3% СШБІ + 10% ПТПЗ; 3 - 6% СШБІ + 15% ПТПЗ; 4 - 9% СШБІ + 20% ПТПЗ;
від часу вилежування тіста.

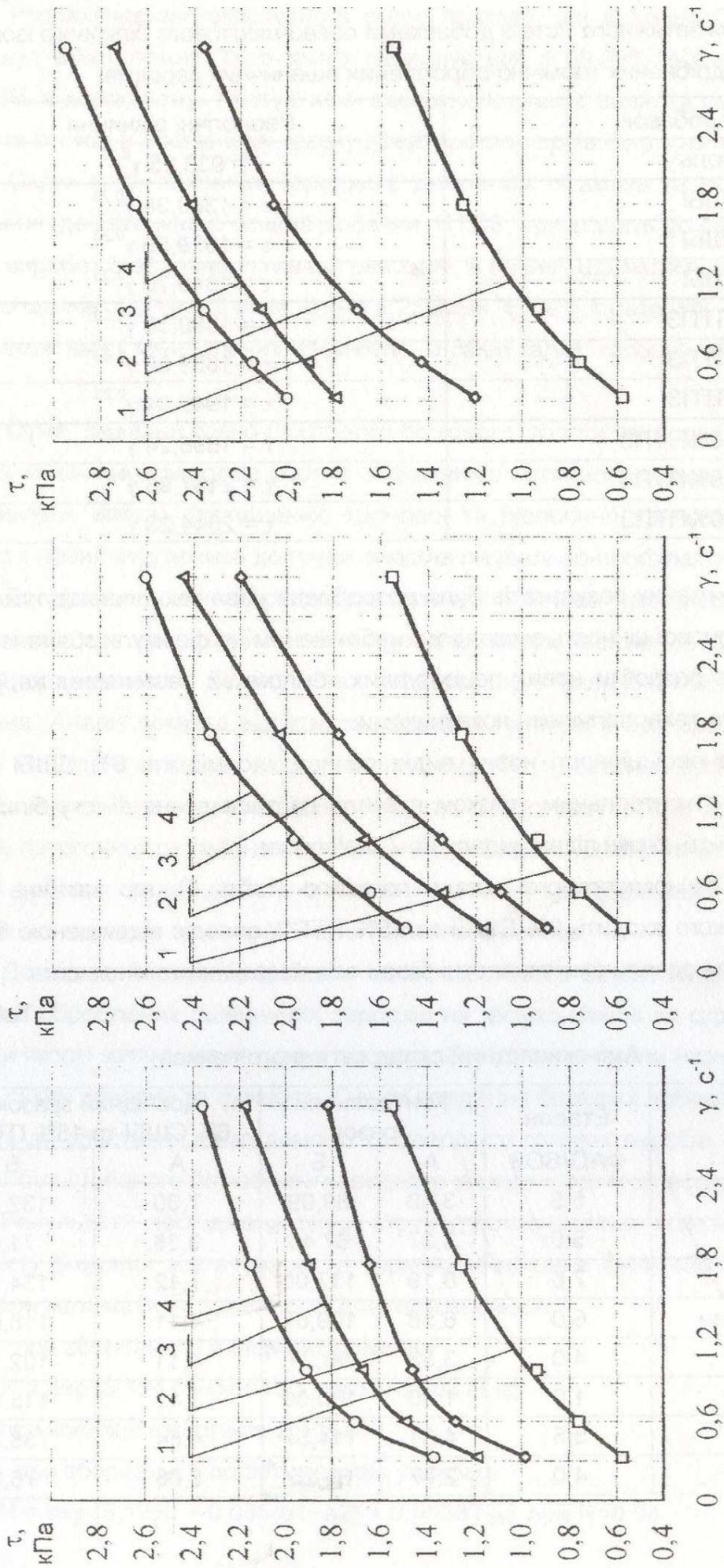


Рис. 3 Криві течії затяжного тіста з добавками:

а) СШБІ: 1 - контроль; 2 - 3%; 3 - 6%; 4 - 9%;

б) ПТПЗ: 1 - контроль; 2 - 10%; 3 - 15%; 4 - 20%;

в) СШБІ та ПТПЗ: 1 - контроль; 2 - 3% СШБІ+10% ПТПЗ; 3 - 6% СШБІ+15% ПТПЗ; 4 - 9% СШБІ+20% ПТПЗ.

Реологічні рівняння зтяжного тіста з добавками соєво-шротового білкового ізоляту та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків

Вміст добавок	Реологічні рівняння
Контроль	$\tau = 933,25 \gamma^{0,23}$
3% СШБІ	$\tau = 1380,38 \gamma^{0,23}$
6% СШБІ	$\tau = 1659,59 \gamma^{0,23}$
9% СШБІ	$\tau = 1819,70 \gamma^{0,23}$
10% ПТПЗ	$\tau = 1380,38 \gamma^{0,23}$
15% ПТПЗ	$\tau = 1659,59 \gamma^{0,23}$
20% ПТПЗ	$\tau = 1949,84 \gamma^{0,23}$
3%СШБІ + 10%ПТПЗ	$\tau = 1698,24 \gamma^{0,23}$
6%СШБІ + 15%ПТПЗ	$\tau = 2137,96 \gamma^{0,23}$
9%СШБІ + 20%ПТПЗ	$\tau = 2344,23 \gamma^{0,23}$

На основі отриманих результатів була розроблена нова технологія зтяжного печива підвищеної харчової цінності, зі складом, наближеним до формули збалансованого харчування. Під час розробки нових рецептурних композицій насамперед керувалися органолептичними та технологічними показниками.

Вивчення харчової цінності нових видів печива, що містить 6% СШБІ та 15% ПТПЗ, в порівнянні з контрольним зразком вказало на збільшення вмісту білка на 36 відсотків, засвоюваність білків підвищилась на 7,3 відсотки.

Дослідження амінокислотного складу показало (табл. 6), що зтяжне печиво "Лілея", до складу якого входить 6% СШБІ та 15% ПТПЗ, володіє підвищеною біологічною цінністю, оскільки зросли амінокислотні скори всіх незамінних амінокислот.

Таблиця 6

Амінокислотний склад зтяжного печива

Амінокислота	Еталон ФАО/ВОЗ	Контрольний зразок		Дослідний зразок, 6% СШБІ та 15% ПТПЗ	
		А	Б	А	Б
Лізин	5,5	3,80	69,09	7,30	132,73
Валін	5,0	3,37	67,40 *	9,38	71,60 *
Лейцин	7,0	8,19	117,00	7,12	134,00
Фенілаланін+тирозин	6,0	6,58	109,67	4,11	118,67
Треонін	4,0	3,53	88,25 *	4,11	102,75
Триптофан	1,0	1,00	100,00	1,15	115,00
Ізолейцин	3,5	4,01	114,57	4,84	138,29
Метионін+цистин	4,0	2,77	69,25 *	3,06	76,50 *

Розрахунок амінокислотного скору показав, що додання СШБІ та ПТПЗ значно підвищує вміст лізину, скор якого підвищується з 69,09% в контрольному зразку до 132,73% в дослідному. Лімітуючими амінокислотами є валін та сіркувмістні амінокислоти, хоча їх скор в дослідному зразку дещо зростає порівняно з контрольним.

Окрім того, пшеничні зародки є джерелом вітамінів та мінеральних елементів. Внесення до зтяжного печива добавки ПТПЗ призводить до підвищення вмісту в готових виробих біологічно активних речовин. В печиві, що містить СШБІ та ПТПЗ зростає вміст вітамінів: B_1 - в 1,5 рази, B_2 - в 1,25 рази, Е - в 3,1 рази, РР - в 1,8 рази. Збільшується також вміст мінеральних елементів, а саме калію, кальцію, магнію, фосфору та заліза.

Отже, додання соєво-шротового білкового ізоляту та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків сприяє збагаченню зтяжного печива біологічно активними речовинами, білком, підвищенню харчової та біологічної цінності. Це дає можливість віднести новий вид печива до групи виробів лікувально-профілактичного призначення.

Дослідження змін мікрофлори зтяжного печива при внесенні білкових додатків встановило, що загальний засів мікроорганізмами майже не змінюється. Виявлена мікрофлора належала до виду *Bac. subtilis*, що є власною мікрофлорою пшеничного борошна. Аналіз показав відсутність кишкової палички у всіх зразках, що свідчить про високу санітарно-гігієнічну якість готових виробів і дозволяє зробити висновок про їх нешкідливість. Також треба відзначити, що згідно результатів досліджень, вироби не містять патогенної та умовно-патогенної мікрофлори. Таким чином, є можливим використання добавок соєво-шротового білкового ізоляту та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків при виробництві зтяжного печива.

Дослідження впливу добавок соєво-шротового білкового ізоляту та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків на фізико-хімічні та структурно-механічні показники якості зтяжного печива в процесі зберігання виявили незначний вплив на зміни вмісту сухих речовин та лужності. Однак введення білкових добавок СШБІ та ПТПЗ призводить до зростання намокаємості та твердості готових виробів, що спричинено утворенням більш міцного білково-вуглеводного каркасу протягом всього терміну зберігання.

Результати досліджень зміни структурно-механічних показників готових виробів від вмісту білкових збагачувачів та терміну зберігання були оброблені на комп'ютері і отримали математичні залежності для намокаємості:

- при зберіганні в паперовій упаковці

$$H = \exp [5,1247 + 0,0049(a_1+a_2) + 0,0031T_{35}], \quad (2)$$

при коефіцієнті кореляції $R=0,98$;

- при зберіганні в поліетиленовій упаковці

$$H = \exp [5,1250 + 0,005(a_1+a_2) + 0,0033T_{35}], \quad \text{при } R=0,98. \quad (3)$$

для твердості:

- при зберіганні в паперовій упаковці

$$H^0 = \exp [1,8315 + 0,0145(a_1+a_2) + 0,0026T_{зб}], \text{ при } R = 0,96; \quad (5)$$

- при зберіганні в поліетиленовій упаковці

$$H^0 = \exp[1,8229 + 0,0147(a_1+a_2) + 0,0019T_{зб}], \text{ при } R = 0,99. \quad (6)$$

де a_1 - вміст добавки СШБІ, %;

a_2 - вміст добавки ПТПЗ, %;

$T_{зб}$ - термін зберігання, діб.

За органолептичними показниками нові види печива, що містять добавки СШБІ та ПТПЗ відповідають вимогам ГОСТ 5897-70.

В п'ятому розділі проведено оптимізацію деяких параметрів технології зтяжного печива з комплексним використанням соєво-шротового білкового ізоляту та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків за методом математичного планування експерименту зі складанням дворівневого двофакторного плану експериментів типу 2^3 .

Після обробки даних на ЕОМ одержали рівняння регресії у закодованому вигляді:

$$Y_1 = 974,2286 + 22,1 x_1 + 26,0 x_2 + 87,4286 x_1^2 + 96,4286 x_2^2 \quad (7)$$

при коефіцієнті кореляції $R = 0,92$;

$$Y_2 = 8,6333 + 0,4 x_1 + 0,335 x_2 - 0,1812 x_1^2 x_2^2, \text{ при } R = 0,93; \quad (8)$$

$$Y_3 = 170,8667 + 16,3x_1 + 14,125 x_1 x_2, \text{ при } R = 0,94; \quad (9)$$

де Y_1, Y_2, Y_3 - закодовані значення густини, твердості, намокаємості печива;

x_1, x_2, x_3 - закодовані значення вмісту добавок СШБІ, ПТПЗ та яєчного порошку.

Розкодувавши значення вхідних параметрів, одержали, що для виробництва зтяжного печива з комплексним використанням білкових збагачувачів оптимальними є наступні вхідні параметри:

x_1 - вміст добавок СШБІ 6%;

x_2 - вміст добавок ПТПЗ 15%;

x_3 - вміст яєчного порошку 50% від рецептурної кількості контрольного зразка.

Значення параметрів оптимізації наведено в таблиці 7.

Таблиця 7

Оптимальні значення параметрів моделі технології зтяжного печива з соєво-шротовим білковим ізолятом та подрібненими термічно обробленими пшеничними зародками

Фактори			Параметри		
x_1	x_2	x_3	Y_1	Y_2	Y_3
-0,127	-0,135	0	930	8,53	171,2

Наведена технологічна схема виробництва зтяжного печива "Лілея" з використанням соєво-шротового білкового ізоляту та подрібнених термічно оброблених пшени-

чних зародків.

Результати проведених досліджень стали основою для розробки технологій з виробництва зтяжного печива з використанням білкових збагачувачів.

ВИСНОВКИ

1. Науково обґрунтовано і доведена можливість використання соєво-шротового білкового ізоляту та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків в технології зтяжного печива.
2. Вперше науково розкритий механізм взаємодії білково-протеїназного комплексу борошняного тіста з білковими комплексами добавок соєво-шротового білкового ізоляту та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків, що призводить до збільшення вмісту клейковини в зтяжному тісті, її зміцнення, а також зміцнення зтяжного тіста в цілому. Це відбувається завдяки утворенню дисульфідних зв'язків між макромолекулами білків борошна та білків добавок в процесі замісу та вилежування тіста.
3. Експериментально доведено, що в'язкість зтяжного тіста з добавками СШБІ та ПТПЗ описується степеневим рівнянням Освальда-де-Віля, тому зтяжне тісто з білковими збагачувачами належить до псевдопластичних матеріалів з аномальною в'язкістю; введення добавок соєво-шротового білкового ізоляту та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків підвищує в'язкість зтяжного тіста.
4. Досліджено вплив добавок соєво-шротового білкового ізоляту та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків на адгезійні властивості зтяжного тіста. Встановлено, що введення добавок СШБІ та ПТПЗ сприяє зниженню питомої сили відриву огорожувальної поверхні від зтяжного тіста; при контакті з металевою поверхнею сили адгезії вищі, ніж під час контакту з керамічною, що дає змогу більш ефективніше формувати тістові заготовки печива.
5. Встановлено, що використання добавок соєво-шротового білкового ізоляту та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків дозволяє скоротити витрати яєчного порошку (до 50% від рецептурної кількості) за рахунок високої емульгуючої здатності добавки.
6. Експериментально встановлено, що з введенням до складу печива добавок соєво-шротового білкового ізоляту та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків спостерігається підвищення харчової та біологічної цінності виробу - збагачення білком, незамінними амінокислотами, вітамінами, мікро- та макроелементами.
7. Використання соєво-шротового білкового ізоляту та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків сприяє кращому зберіганню печива протягом 60 діб.
8. На підставі оптимізації деяких параметрів технології зтяжного печива науково обґрунтована можливість комплексного використання добавок соєво-шротового білкового ізоляту в кількості 6% СШБІ та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків

в кількості 15% ПТПЗ, що дозволяє розширити асортимент виробів лікувально-профілактичного призначення з підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

9. Розроблена нормативно-технічна документація (ТУ, ТІ, рецептури) на нові види зтяжного печива, які пройшли виробничу апробацію на АТ "Одеса".

Основний зміст роботи викладено в наступних публікаціях:

1. Василевич О.В., Д'яконова А.К., Павловський С.М. Вплив добавок білкового ізоляту із соєвого шроту на якість тіста для борошняних кондитерських виробів./ Наукові праці Одеської державної академії харчових технологій.- Одеса: 1997.- с.56-60.
2. Карнаушенко Л.И., Василевич Е.В. Влияние белковых обогатителей на реологические свойства зтяжного теста/ Наукові праці ОДАХТ "Проблеми та перспективи розвитку виробництва та споживання хлібопродуктів" -Одеса: 1997.- с.38-41.
3. Карнаушенко Л.И., Василевич Е.В. Повышение биологической и пищевой ценности мучных кондитерских изделий/ Научные труды Международной конференции "Экология человека и проблемы воспитания молодых ученых" Одесса, 11-14 ноября, 1997, Часть II - Одесса: Астропринт, 1997.- с.233-237.
4. Карнаушенко Л.И., Василевич О.В. Підвищення біологічної цінності зтяжного печива / Наукові праці Одеської державної академії харчових технологій/ М-во освіти України, Вип. 1 - Одеса: 1998.- с.46-47.
5. Позитивне рішення по заявці на видачу патенту України № 97105059 від 16.10.97. Спосіб виробництва зтяжного печива / Карнаушенко Л.И., Д'яконова А.К., Василевич О.В.
6. Позитивне рішення по заявці на видачу патенту України № 97105060 від 16.10.97. Спосіб виробництва зтяжного печива / Карнаушенко Л.И., Д'яконова А.К., Василевич О.В.
7. Карнаушенко Л.И., Василевич О.В. Підвищення харчової та біологічної цінності борошняних кондитерських виробів./ 56 -а наук.-техн. конф. ОГАПТ, Тез. доп.- Одеса, 1996- с.38.
8. Карнаушенко Л.И., Василевич О.В., Павловський С.М. Технологія борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової та біологічної цінності./ "Розробка та впровадження прогресивних ресурсощадних технологій та обладнання в харчову та переробну промисловість"; Міжнар. наук.-техн. конф. 21-24 жовтня 1997 р., УДУХТ; Тез. доп.- К., 1997- с.

АНОТАЦІЯ

Василевич О.В. Розробка технології борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності. - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.18.01 - технологія хлібопекарських продуктів та харчоконцентратів.- Одеська держав-

на академія харчових технологій, Одеса, 1998.

Дисертацію присвячено питанням розробки технологій борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності з використанням білкових збагачувачів рослинного походження. Сукупність результатів теоретичних та експериментальних досліджень дозволила сформулювати доцільність використання соєво-шротового білкового ізоляту та подрібнених термічно оброблених пшеничних зародків при виробництві зтяжного печива. Встановлено, що введення добавок до рецептури зтяжного печива дозволяє одержати високоякісну готову продукцію, подовжує термін зберігання виробів, підвищує біологічну цінність зтяжного печива. Оптимізована технологія зтяжного печива з використанням СШБІ та ПТПЗ. Впроваджено в виробництво розроблені технології та наведено економічну ефективність розробки.

Ключові слова: соєво-шротовий білковий ізолят, пшеничні зародки, зтяжне печиво.

АННОТАЦИЯ

Василевич Е.В. Разработка технологии мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности. - *Рукопись*.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.01 - технология хлебопекарных продуктов и пищевых концентратов. - Одесская государственная академия пищевых технологий, Одесса, 1998.

Диссертация посвящена вопросам разработки технологий мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности с использованием белковых обогатителей растительного происхождения. Совокупность результатов теоретических и экспериментальных исследований позволила сформулировать целесообразность использования соєво-шротового белкового изолята и измельченных термически обработанных пшеничных зародышей при производстве зтяжного печенья. Установлено, что введение добавок в рецептуру зтяжного печенья позволяет получить высококачественную готовую продукцию, удлиняет срок хранения изделий, повышает биологическую ценность зтяжного печенья. Оптимизирована технология зтяжного печенья с использованием СШБИ и ПТПЗ. Внедрены в производство разработанные технологии и приведена экономическая эффективность разработки.

Ключевые слова: соєво-шротовый белковый изолят, пшеничные зародыши, зтяжное печенье.

ANNOTATION

Wasilewitsch E.W. Development of a process engineering of flour confectionery products of the raised food value. - *Manuscript*.

Thesis on competition of a scientific degree of the candidate of engineering science on a speciality 05.18.01 - process engineering of baking yields and confectionary. - Odessa state.

W. 017308

ОДЛАХТ

academy of food process engineering, Odessa, 1998.

The thesis is devoted to problems of development of process engineering of flour confectionery products with use protein enrich of a vegetative origin of the raised food value. The population of outcomes theoretical and experimental researches has allowed to formulate expediency of use soya - oilcake protein isolate and crushed term of treated wheaten germs by manufacture of long cookies. Installed, that the introduction of the components in recipe of long cookies allows to receive high-quality ready production, extends term of a storage of products, raises biological value of long cookies.

The process engineering of long cookies with use SOPI and CTWG is optimized. The developed process engineering are introduced into manufacture and the economic efficiency of development is reduced.

Key words: soya - oilcake protein isolate, wheaten germs, long cookies.

V.014308