

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ГАВРИШ ТЕТЯНА ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 633.11:581.19

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА ЗІ СЛАБКОГО
ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА**

**Спеціальність 05.18.01 – Технологія хлібопекарських продуктів
та харчових концентратів**

**АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук**

Київ – 2005

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському державному університеті харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент

Сафонова Ольга Миколаївна,

Харківський державний університет харчування та торгівлі, кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор

Доценко Віктор Федорович,

Компанія „Ейбл ЛТД К⁰⁰”, директор

кандидат технічних наук, професор

Калакура Марія Михайлівна,

Відкритий міжнародний університет розвитку людини „Україна”, завідувач кафедри технології харчування

Провідна установа: Київський національний торговельно-економічний університет, кафедра технології та організації ресторанного господарства, м. Київ

Захист відбудеться “ _____ ” _____ 2005 р. о _____⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.04 Національного університету харчових технологій за адресою: 01033, м. Київ – 33, вул. Володимирська, 68, ауд. А-311.

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

Автореферат розісланий “ _____ ” _____ 2005 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

С.І. Воронцова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У виробництві хлібобулочних виробів вирішальним фактором являється якість борошняної сировини, яка зазнає значних коливань. Проблему переробки борошна зі зниженими показниками якості вирішують шляхом застосування поліпшуючих добавок, на сьогоднішній день здебільшого – комплексних поліпшувачів.

Питанням розробки комплексних поліпшувачів присвячено роботи Р.Д. Поландової, І.В. Матвеевої, Н.П. Козьміної, Н. Wieland, а також вітчизняних науковців – В.І. Дробот, Н.І. Савчук, О.Б. Шидловської, Л.Ю. Арсенєвої.

Аналіз ринку поліпшувачів в Україні показав, що для регулювання структурно-механічних властивостей борошна застосовують поліпшувачі окислювальної дії, поверхнево-активні речовини, мінеральні солі, органічні кислоти тощо.

Харчові органічні кислоти застосовують у хлібопекарській промисловості не тільки для інтенсифікування процесу бродіння та запобігання мікробіологічного псування, але й як поліпшувачі, які здатні регулювати структурно-механічні властивості тіста та хлібобулочних виробів, а саме збільшувати пружність та еластичність клейковини.

Серед харчових органічних кислот найбільш доступними на ринку являються оцтова та лимонна кислоти.

За сучасними уявленнями різницю між слабкою та сильною клейковиною пов'язують не тільки з наявністю в ній дисульфідних зв'язків, а й з наявністю водневих, які являються більш чисельними.

На основі сучасних наукових даних доцільним є використання добавок, які здатні утворювати велику кількість водневих зв'язків. До них відносяться поліатомні спирти, але в хлібопеченні їх застосовують у виробництві дієтичних продуктів спеціального призначення, а також в якості добавок, які подовжують термін зберігання готової продукції.

Перспективним являється використання гліцерину в хлібопеченні, що є поширеним водоутримувачем, має найменшу вартість серед поліатомних спиртів та має статус E 422, який відноситься до харчових добавок, дозволених Міністерством охорони здоров'я до вживання.

На цей час відсутні роботи з використання харчових кислот сумісно зі спиртами. З урахуванням функціонально-технологічних властивостей цих речовин є доцільним питання щодо розробки поліпшувача на їх основі та

обґрунтоване його використання в технології хлібобулочних виробів зі слабого пшеничного борошна.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота пов'язана з тематикою науково-дослідної роботи кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі: 2-99-2001Б „Удосконалення технології кондитерських і хлібобулочних виробів з використанням нетрадиційної сировини”, 4-02-04Б „Розробка сучасних конкурентноздатних технологій хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів” і спрямована на розв'язання задачі поліпшення якості хлібобулочних виробів зі слабого пшеничного борошна з використанням гліцерину та органічних кислот.

Мета та задачі досліджень. Метою досліджень є удосконалення технології хлібобулочних виробів зі слабого пшеничного борошна шляхом додавання гліцерину та органічних кислот.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі задачі:

- визначити раціональні концентрації гліцерину та органічних кислот;
- визначити механізм взаємодії добавок з основними компонентами пшеничного борошна;
- дослідити вплив гліцерину та органічних кислот на колоїдні, біохімічні та мікробіологічні процеси, які відбуваються в тісті на стадіях замісу, бродіння та випічки;
- визначити органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні властивості хлібобулочних виробів; обґрунтувати терміни зберігання хлібобулочних виробів;
- оптимізувати технологію подових виробів за безопарним способом тістоведення з додаванням гліцерину та органічних кислот;
- провести комплексну кваліметричну оцінку якості хлібобулочних виробів;
- визначити економічну ефективність від впровадження у виробництво технології хлібобулочних виробів на основі пшеничного борошна зі слабкою клейковиною з додаванням гліцерину та органічної кислоти;
- впровадити результати наукових досліджень в практику хлібопечення.

Об'єкт дослідження – технології хлібобулочних виробів з пшеничного борошна зі слабкою клейковиною.

Предмет дослідження – структурно-механічні властивості тіста та виробів зі слабого пшеничного борошна за умов регулювання їх введенням гліцерину та органічної кислоти; вплив добавок на біополімери пшеничного борошна.

Методи дослідження – традиційні й спеціальні органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні та мікробіологічні методи визначення якості вихідної сировини, напівфабрикатів і готових виробів; методи математичної обробки експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів. Обґрунтовано доцільність використання гліцерину сумісно з органічною кислотою в технології хлібобулочної продукції з пшеничного борошна зі слабкою клейковиною.

Встановлено позитивний вплив добавок на структурно-механічні, біохімічні та мікробіологічні процеси в тісті та отримано закономірності зміни властивостей тіста під впливом технологічних чинників.

Вперше отримано дані про зміни стану білкових речовин тіста під дією гліцерину в присутності органічної кислоти, внаслідок яких укріплюється клейковина „слабого типу” через додаткові міжмолекулярні водневі зв'язки, що упорядковують вторинну структуру білкових молекул шляхом утворення β -шарів замість неупорядкованих ділянок.

Експериментально визначено та підтверджено методами математичного моделювання оптимальні концентрації гліцерину та кислоти (оцтової або лимонної). Визначено основні технологічні параметри в технології хліба за безопарним способом тістоприготування з пшеничного борошна зі слабкою клейковиною.

Встановлено поліпшуючу дію добавок за їх сумісного введення на органолептичні та фізико-хімічні властивості виробів у процесі їх виробництва та зберігання.

Практичне значення одержаних результатів. Запропоновано удосконалену технологію хлібобулочних виробів з пшеничного борошна зі слабкою клейковиною з додаванням гліцерину та органічної кислоти.

На основі результатів досліджень розроблено ТУ У 15.8-01566330-155-2004 „Хлібобулочні вироби на основі борошна з низькими хлібопекарськими властивостями”, затверджено технологічні інструкції з виготовлення хлібобулочних виробів з борошна з низькими хлібопекарськими властивостями.

Економічний ефект від впровадження технології хліба у виробництво відбувається за рахунок збільшення виходу готової продукції та зниження оптової ціни на пшеничне борошно зі слабкою клейковиною і складає 21,11 грн. на 1 т готової продукції (за цінами 2003 р.)

Розроблено методичні рекомендації з використання нетрадиційної борошняної сировини у виробництві хліба для харчування спецконтингенту та затверджено Управлінням Держдепартаменту України з питань виконання покарань в Харківській області.

Отримано деклараційний патент України за № 58718 А від 15.08.2003 „Спосіб одержання подових виробів з дріжджового тіста”.

Особистий внесок здобувача. Автором особисто здійснено інформаційний пошук, аналіз літературних джерел та розробка програми досліджень. Проведено дослідження з розробки та оптимізації складу поліпшувача. Доведено можливість застосування гліцерину та органічних кислот у виробництві хлібобулочних виробів з пшеничного борошна зі слабкою клейковиною.

Організовано та проведено експериментальні роботи, проаналізовано та оброблено одержані дані щодо вивчення механізму дії добавок на властивості пшеничного борошна та впливу добавок на властивості тіста та хліба; дослідження структурно-механічних властивостей тіста проводили на базі Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН в лабораторії якості зерна; дослідження мікробіологічних та біохімічних процесів у тісті під час бродіння – на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі; термогравіметричний аналіз дріжджового тіста та хліба проводили сумісно зі співробітниками Харківського науково-дослідного інституту основної хімії; інфрачервоноспектроскопічні дослідження клейковини проводили спільно зі співробітниками Українського фізико-технічного інституту. Сформульовано висновки, розроблено нормативно-технічну документацію. Аналіз та узагальнення досліджень проведено спільно з науковим керівником к.т.н., доц. Сафоновою О.М.

Апробація результатів досліджень. Основні результати наукових досліджень обговорювались на наукових конференціях, а саме: Міжнародній науково-методичній конференції „Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв і торгівлі”, присвяченої 35-річчю ХДУХТ (ХДУХТ, 2002 р.); III Міжнародній науковій конференції “Актуальні проблеми харчування: технологія і обладнання, організація і

економіка” (ДонДУЕТ, м. Слов’яногірськ, 2003 р.); Міжнародній науково-практичній конференції „Управління та технологічні аспекти розвитку підприємств харчування та торгівлі”, присвяченої 65-річчю з дня народження д.т.н., професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ Беляєва М.І. (ХДУХТ, 2003 р.); IV Міжнародній науково-технічній конференції ”Техника и технология пищевых производств,, (Могілев, 2003 р.); засіданнях обласної дегустаційної комісії в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр’єва і ХДУХТ (2001-2003 рр.); виставці-дегустації, присвяченій “Дню технолога” (м. Харків, 2000 р.); XV Міжнародному Бізнес-форумі “Слав’янський базар” (м. Харків, 2000 р.); виставці наукових досягнень, присвяченій 35-річчю Харківського державного університету харчування та торгівлі (м. Харків, 2002 р.); обласній виставці наукових досягнень “Наука Харківщини – 2002”; виставці наукових досягнень ХДУХТ, присвяченій 65-річчю зі дня народження д.т.н., проф., члена-кореспондента ВАСГНІЛ Беляєва М.І. (м. Харків, 2003 р.); Міжнародній багатогалузевій виставці “Регіональна співдружність” в рамках “Великого Слобожанського ярмарку” (м. Харків, 2003 р.); обласній виставці наукових досягнень „Освіта, наука, виробництво Харківщини – 2003” (м. Харків, 2003 р.).

Публікації. За результатами роботи опубліковано 9 наукових статей у виданнях, які входять до Переліку наукових фахових видань, затверджених ВАК України, 4 тез доповідей наукових конференцій.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, шести розділів, списку використаних джерел, додатків. Матеріали дисертації викладено на 158 сторінках друкованого тексту, ілюстровано 41 рисунком, робота включає 30 таблиць. Список використаних джерел включає 176 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми досліджень, сформульовано мету та задачі досліджень, показано наукову новизну та практичну цінність одержаних результатів.

У **першому розділі „Шляхи вирішення проблеми виробництва якісних хлібобулочних виробів зі слабкого пшеничного борошна”** розглянуто сучасні уявлення про склад і функціонально-технологічні властивості клейковини.

Здійснено огляд питань з використання органічних кислот у світовій практиці хлібопечення з метою поліпшення структурно-механічних

властивостей тіста, регулювання процесу бродіння, запобігання мікробіологічного псування готових виробів.

Розглянуто інформацію щодо застосування поліатомних спиртів у хлібопекарській галузі. Більш детально наведено дані про гліцерин, який є ефективним водоутримуючим агентом, призводить до збільшення терміну зберігання готової продукції та має низьку собівартість серед широкого спектру поліатомних спиртів.

Наведено характеристику технологій хлібобулочних виробів з використанням комплексних поліпшувачів.

Обґрунтовано доцільність використання гліцерину сумісно з органічною кислотою для покращання структурно-механічних властивостей тіста зі слабкого пшеничного борошна та показників якості готових виробів.

У **другому розділі „Матеріали, об’єкти та методи досліджень”** наведено характеристики сировини, яка використовувалась при дослідженнях, об’єкти та методи досліджень.

Розроблено загальну схему проведення теоретичних та експериментальних досліджень.

В роботі використано як загально прийняті, так і спеціальні методи досліджень.

Фізичні властивості тіста (еластичність, розрідження) визначали на фаринографі фірми „Брабендер” (Німеччина); питому роботу деформації – на альвеографі фірми “Chopin” (Франція); динамічну в’язкість – на ротаційному віскозиметрі „Реотест - 2” (Німеччина).

Кількість етанолу в дріжджовому тісті визначали за допомогою газового універсального лабораторного хроматографа ЛХМ –80(1).

Конформаційні зміни в макромолекулах біополімерів борошна досліджували на спекорді UR-20 „Carl Zeiss” (Німеччина) інфрачервоноскопічним методом.

Дослідження форм зв’язку вологи у тісті та хлібі проводили термогравіметричним методом на приладі „Дериватограф Q-1000” (Угорщина).

Фізико-хімічні, структурно-механічні властивості готової продукції досліджували за стандартними методиками.

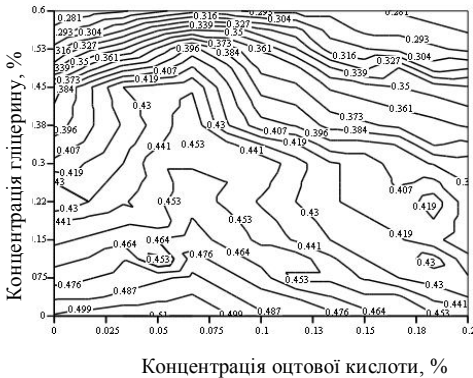
Обробку експериментальних даних проводили за методом Фішера – Ст’юдента за рівнем надійності 0,95 з використанням MATHCAD.

Третій розділ „Обґрунтування можливості використання кислот і гліцерину в технології хліба з пшеничного борошна зі слабкою клейковиною” присвячено обґрунтуванню раціональних концентрацій

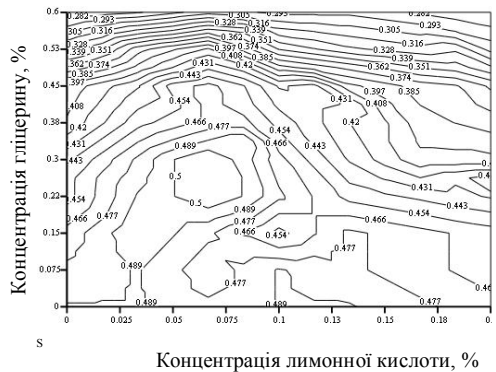
гліцерину та органічної кислоти для використання в технологіях хлібобулочних виробів, вивченню впливу добавок на якість подових виробів з різним рецептурним складом, дослідженню впливу технологічних факторів на якість готових виробів з поліпшуючими добавками. Встановлено, що під дією гліцерину сумісно з органічною кислотою підвищуються такі показники як формостійкість, пористість. При цьому максимальних значень показників дріжджове тісто та готові вироби досягають за сумісного введення 0,2% гліцерину та 0,05% органічної кислоти до маси борошна.

Для встановлення раціональних концентрацій гліцерину та органічної кислоти проведено математичну обробку експериментальних даних методом сповнення функцій двох змінних з вихідним параметром оптимізації – формостійкість хліба.

Одержано графічні залежності (рис. 1), які свідчать, що доцільним є введення гліцерину в діапазоні концентрацій 0,15...0,3% сумісно з органічною кислотою 0,03...0,1% до маси борошна.



а



б

Рис. 1. Криві рівних значень формостійкості хліба залежно від концентрації гліцерину та кислоти: оцтової (а); лимонної (б)

Методом пробних лабораторних випічок встановлено позитивний вплив добавок на формостійкість подових виробів з різним вмістом рецептурних компонентів (цукру та жиру) (рис. 2).

Рекомендовано під час переробки пшеничного борошна зі слабкою клейковиною з поліпшуючими добавками перевагу віддавати опарним способам тістоприготування.

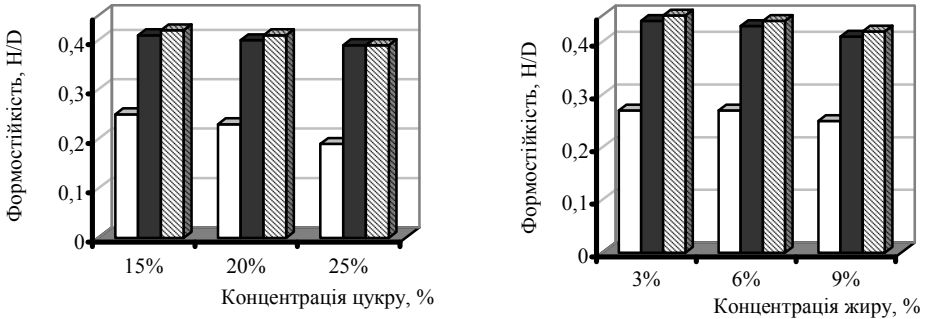


Рис. 2. Вплив концентрації цукру та жиру на формостійкість подових виробів з поліпшувачами:

- без добавок;
- 0,2% гліцерину та 0,05% оцтової кислоти;
- ▨ 0,2% гліцерину та 0,05% лимонної кислоти

У четвертому розділі „Вплив поліпшувачів на властивості тіста та хліба” розглянуті питання, пов’язані з вивченням впливу поліпшувачів на властивості тіста під час фізико-хімічних, біохімічних та мікробіологічних процесів, які відбуваються протягом замісу та бродіння тіста. Обґрунтовано терміни зберігання хлібобулочних виробів з поліпшувачами.

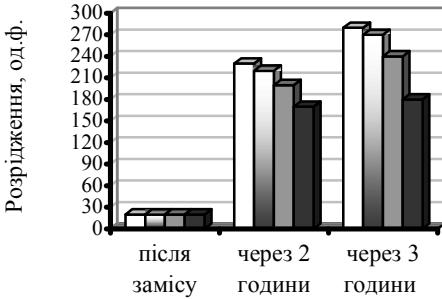
За альвеографічними дослідженнями (табл. 1) додавання поліпшувачів збільшує пружність водночас зі зменшенням розтяжності тіста; збільшується показник питомої роботи деформації на 46...72% відносно зразка без добавок.

Таблиця 1

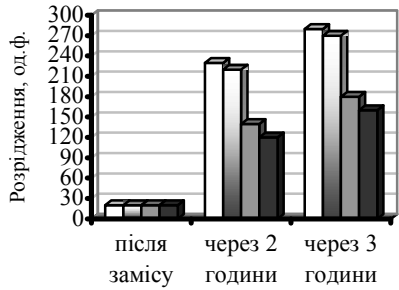
Вплив поліпшувачів на фізичні властивості тіста

Особливості складу зразка	Збалансованість P/L	Пружність, P, мм	Розтяжність, L, мм	Площа альвеограми, S, см ²	Питома робота деформації W·10 ²⁴ , Дж
Без добавок (контроль)	0,93	57	61	19	125
0,2% гліцерину	0,80	53	66	20	133
0,05% оцтової кислоти	1,09	71	66	27	177
0,2% гліцерину та 0,05% оцтової кислоти	1,22	71	58	28	183
0,05% лимонної кислоти	1,10	63	59	25	164
0,2% гліцерину та 0,05% лимонної кислоти	1,94	95	51	33	216

Дані про вплив поліпшувачів на біохімічні процеси в тісті зі слабого пшеничного борошна протягом тригодинного відлежування свідчать, що сумісне їх додавання призводить до зменшення ступеня розрідження тіста (рис. 3) та підвищення еластичності тіста (рис. 4).



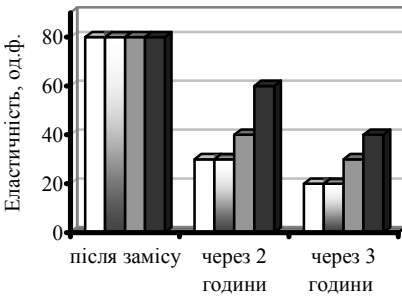
а



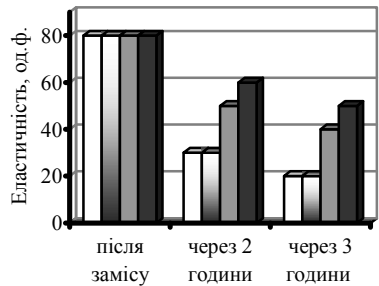
б

Рис. 3. Ступінь розрідження бездріжджового тіста з додаванням гліцерину та кислоти: оцтової (а); лимонної (б)

□ без добавок;
 □ 0,2% гліцерину;
 □ 0,05% кислоти;
 ■ 0,2% гліцерину та 0,05% кислоти



а



б

Рис. 4. Еластичність бездріжджового тіста з додаванням гліцерину та оцтової кислоти (а); гліцерину та лимонної кислоти (б)

□ без добавок;
 □ 0,2% гліцерину;
 □ 0,05% кислоти;
 ■ 0,2% гліцерину та 0,05% кислоти

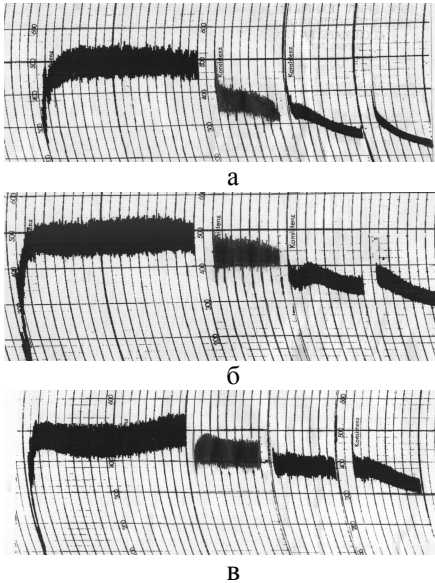


Рис. 5. Фаринограми тригодинного бродіння тіста з додаванням поліпшуючих добавок: без добавок (контроль) (а); 0,2% гліцерину та 0,05% оцтової кислоти (б); 0,2% гліцерину та 0,05% лимонної кислоти (в)

загальний рівень газоутворення, збільшують вміст етилового спирту на 22...55% порівняно зі зразком без добавок. Рекомендовано дозрівання тіста за безопарним способом скоротити на 30 хвилин.

Встановлено, що процес черствіння хліба з добавками відбувається повільніше. Про це свідчать дані зниження ступеня пенетрації та втрат вологи контрольного та дослідних зразків протягом 48 годин зберігання.

У п'ятому розділі „Вивчення механізму дії поліпшуючих добавок на властивості пшеничного борошна та готових хлібобулочних виробів” наведені результати досліджень механізму взаємодії поліпшуючих добавок з основними компонентами пшеничного борошна, зокрема білковими речовинами.

Проведено дослідження впливу добавок на зміни структурно-механічних властивостей пшеничного дріжджового тіста під час бродіння (рис. 5).

Видно, що за сумісного додавання добавок затримується процес розрідження тіста протягом трьох годин бродіння на 30...40%, збільшується еластичність тіста удвічі.

Під впливом гліцерину та органічної кислоти збільшується динамічна в'язкість бездріжджового тіста, зменшується ступінь руйнування його структури.

Про протікання мікробіологічних процесів у тісті в присутності добавок, які запропоновані для поліпшення структурно-механічних властивостей тіста, судили за титрованою та активною кислотністю, газоутворювальною здатністю, зміною кількості спирту в зброженому тісті.

Визначено, що добавки у тісті підвищують показник титрованої кислотності та знижують показник активної кислотності, підвищують

Вивчення впливу поліпшуючих добавок на білково-протеїназний комплекс борошна свідчить про зниження вмісту клейковини на 6,7...11%, зменшення гідратаційної здатності клейковини на 10,6...16,2%, зниження опору клейковини стисканню на 35...40 од.пр. ИДК, зменшення розтяжності на 35,8...38,4%.

Дослідження фракційного складу клейковини після замісу вказують на зменшення водо- і солерозчинної фракцій, підвищення вмісту білків, що утворюють клейковину (проламінів і глютелінів) на 9,0...19% (рис. 6).

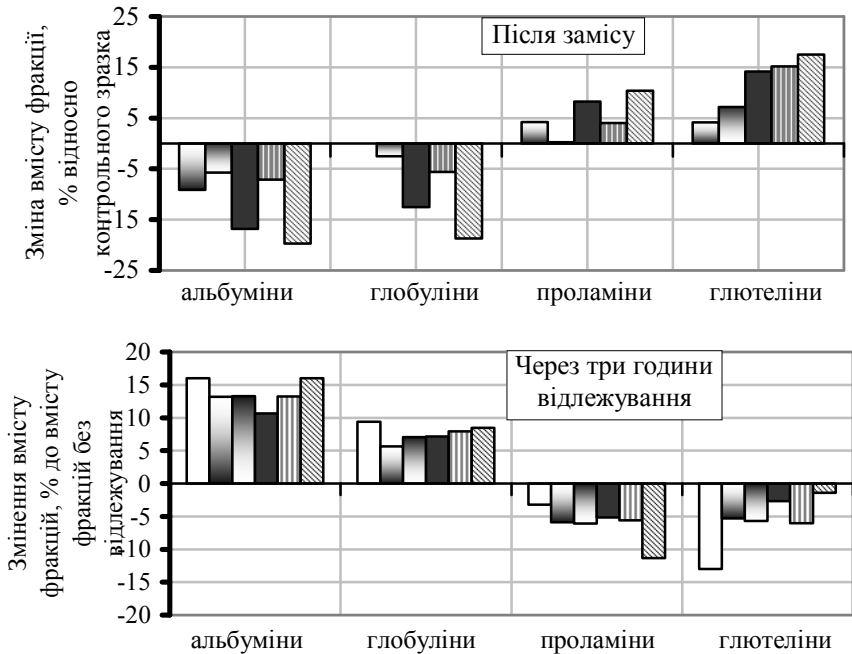


Рис. 6. Змінення фракційного складу білків пшеничного борошна з поліпшуючими добавками

- без добавок (контроль)
- 0,2% гліцерину
- ▒ 0,05% оцтової кислоти
- 0,2% гліцерину та 0,05% оцтової кислоти
- ▒ 0,05% лимонної кислоти
- ▒ 0,2% гліцерину та 0,05% лимонної кислоти

Через три години відлежування тіста в усіх зразках збільшується вміст низькомолекулярної фракції та зменшується вміст високомолекулярної фракції, але ступінь протеолізу білкових речовин у контрольного та дослідних зразків є різним.

Вміст високомолекулярної глютелінової фракції помітно знижується лише в контрольного зразка (на 13%). У дослідних зразків кількість глютелінів знижується на 1,42...2,6%, можливо, за рахунок укріплення міжмолекулярних зв'язків.

Методами інфрачервоної спектроскопії визначено, що в присутності добавок у тісті пік смуги поглинання Амід А переміщується у бік менших хвильових чисел, це вказує на утворення додаткових водневих зв'язків у структурі макромолекул клейковини. Таким чином, зростання вмісту високомолекулярних білкових фракцій зумовлено збільшенням кількості міжмолекулярних водневих зв'язків, які додатково упорядковують просторову структуру клейковинних білків.

У шостому розділі „Розробка та оптимізація технології хлібобулочних виробів зі слабкого пшеничного борошна з додаванням поліпшуючих добавок та оцінка її ефективності” розроблено технологію подових виробів з пшеничного борошна зі слабкою клейковиною з додаванням поліпшуючих добавок, які рекомендовано вносити за опарними способами тістоприготування на стадії замісу опари, за безопарним – на стадії замісу тіста, проведено оптимізацію параметрів технології хлібобулочних виробів при переробці борошна зі слабкою клейковиною з додаванням поліпшуючих добавок за методом математичного планування повнофакторного експерименту (ПФЕ 2³), розраховано економічну ефективність розробки від впровадження у виробництво, надана комплексна кваліметрична оцінка якості хлібобулочних виробів.

За результатами статистичної обробки даних з використанням програмного пакету MATHCAD отримано математичну залежність формостійкості – Y від тривалості замісу (X₁), вологості тіста (X₂), тривалості бродіння (X₃):

$$Y = 0,29 - 0,011X_1 - 0,076X_2 - 0,019X_3 - 0,016X_1X_2 - 0,001X_2X_3 - 0,011X_1X_3 + 0,006X_1X_2X_3. \quad (1)$$

Розкодуванням значень вхідних параметрів отримано для технології виробництва хлібобулочних виробів з добавками за безопарним способом: тривалість замісу – 17...18 хвилин; вологість тіста – 42,7...42,8%; тривалість

бродіння – 130...165 хвилин.

Проведено комплексну кваліметричну оцінку якості хліба з пшеничного борошна з урахуванням базового, бракувального та досліджених значень, яка дорівнює: з сильного – 1,09; зі слабого – 0,81; зі слабого з добавками – 1,07.

Розраховано економічний ефект від впровадження наукової розробки, що досягається за рахунок збільшення виходу готової продукції та зменшення собівартості пшеничного борошна зі слабкою клейковиною, який складає 21,11 грн. на 1 т готових виробів.

Впроваджено розроблені технології хлібобулочних виробів на підприємствах хлібопекарської промисловості м. Харкова, представлено результати дегустацій хлібобулочних виробів, що підтверджують доцільність їх широкого використання.

Теоретичні та експериментальні дослідження дозволили зробити висновок про доцільність внесення гліцерину сумісно з органічною кислотою до складу хлібобулочних виробів зі слабого пшеничного борошна.

ВИСНОВКИ

Наведені у дисертації теоретичні узагальнення та практичне вирішення важливої проблеми виготовлення хлібобулочних виробів зі слабого пшеничного борошна дозволяють зробити наступні висновки:

1. На основі всебічного аналізу теоретичного матеріалу та експериментальних досліджень доведено можливість використання гліцерину сумісно з органічною кислотою в технології хлібобулочних виробів зі слабого пшеничного борошна, що дозволяє отримати вироби з високими показниками якості.

2. Методами сповнення функцій двох змінних та зондування параметрів простору визначено та експериментально підтверджено, що сумісне використання добавок для підвищення якості хлібобулочних виробів є доцільним у концентраціях: 0,15...0,3% гліцерину та 0,03...0,1% органічної кислоти (оцтової або лимонної) до маси борошна.

За оптимального дозування гліцерину та органічної кислоти поліпшуються формостійкість, пористість; знижується упікання готових виробів, скорочується стадія бродіння та поліпшуються властивості тіста під час розробки тіста. Зменшуються втрати вологи та уповільнюється черствіння м'якушки хліба з добавками під час зберігання.

3. Внаслідок сумісної дії гліцерину та органічної кислоти поліпшуються структурно-механічні властивості тіста: збільшується питома робота деформації на 46...72%, знижується ступінь розрідження тіста протягом відлежування на 35...43%, збільшується еластичність тіста на 200...250%, знижується адгезія тіста на 7,8%.

Доведено позитивний вплив добавок на біохімічні та мікробіологічні процеси, що відбуваються в тісті. Протягом бродіння знижується ступінь розрідження на 31...41% та підвищується еластичність тіста. Поліпшуються процеси газоутворення та газотримання в тісті, що дозволяє скоротити процес бродіння на 30 хвилин. Підвищується кислотність тіста, що забезпечує потрібний ступінь його дозрівання. Під впливом добавок збільшується на 22...55% вміст накопиченого в тісті етилового спирту, зростає вміст редуруючих цукрів та швидкість їх зброджування.

4. Встановлено механізм дії гліцерину та органічної кислоти на складові пшеничного борошна, який полягає у наступному:

- укріплюється клейковина пшеничного борошна від 110 од. пр. ИДК до 70...75 од. пр. ИДК, зменшується її розтяжність від 19,5 см до 12,0...12,5 см та гідратаційна здатність на 22,3...34,1%;

- збільшується вміст високомолекулярної фракції клейковинних білків на 9...19% та зменшується вміст низькомолекулярних фракцій: альбумінової – на 16...19%, глобулінової – на 12...18%;

- у макромолекулярній структурі клейковини утворюються додаткові водневі зв'язки, внаслідок яких відбувається упорядкування неупорядкованих ділянок з утворенням β -шарових структур;

- збільшується ступінь розрідження водно-борошняної суспензії та знижується температура клейстеризації водно-борошняної суспензії.

Доведено, що в присутності добавок у тісті та хлібі зменшується швидкість видалення вологи з одночасним збільшенням питомої енергії активації; очевидно, за наявності поліпшуючих добавок волога стає більш міцно зв'язаною.

5. Розроблено технологію подових виробів з пшеничного борошна зі слабкою клейковиною з додаванням поліпшуючих добавок, які рекомендовано вносити в опару за опарним способом тістоприготування, за безопарним – на стадії замісу. Оптимізовано технологію виробництва хлібобулочних виробів зі слабого пшеничного борошна з поліпшуючими добавками з використанням методів математичного моделювання. За безопарним способом тістотворення рекомендовано такі технологічні

параметри: тривалість замісу – 17...18 хвилин, вологість тіста – 42,7...42,8%, тривалість бродіння – 130...165 хвилин.

Проведено комплексну кваліметричну оцінку якості хліба з пшеничного борошна, яка дорівнює: з сильного – 1,09; зі слабого – 0,81; зі слабого з поліпшуючими добавками – 1,07.

6. З урахуванням рекомендованих технологічних параметрів розроблено ТУ У 15.8-01566330-155-2004 „Хлібобулочні вироби на основі борошна з низькими хлібопекарськими властивостями”.

Розраховано та затверджено рецептури хлібобулочних виробів з використанням борошна з низькими хлібопекарськими властивостями та поліпшуючими добавками.

7. Економічний ефект від впровадження результатів роботи в практику хлібопечення з урахуванням збільшення виходу хлібобулочних виробів та зменшення оптової ціни на пшеничне борошно зі слабкою клейковиною складає 21,11 грн. на 1 т готової продукції (за цінами 2003 р.).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ ВИКЛАДЕНО В НАСТУПНИХ ПУБЛІКАЦІЯХ

1. Сафонова О.М., Гавриш Т.В. Вплив органічних кислот та спиртів на реологічні властивості тіста і хлібобулочних виробів із слабого пшеничного борошна // Вісник НТУ „ХП”: Зб. наук. праць. – Харків: НТУ „ХП”. – Вип. 16. – 2002. – С. 152-156.

Особистий внесок здобувача: підготовка об’єктів дослідження, проведення експерименту та обробка одержаних результатів.

2. Сафонова О.М., Гавриш Т.В. Вплив органічних кислот та гліцерину на формостійкість хліба // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: Зб. наук. праць. – Харків: ХДУХТ. – 2002. – С. 84-89.

Особистий внесок здобувача: досліджено вплив покращуючих добавок на формостійкість хлібобулочних виробів у присутності цукру та жиру.

3. Гавриш Т.В., Сафонова О.М. Використання гліцерину та органічних кислот для поліпшення якості виробів з дріжджового тіста // Обладнання та технології харчових виробництв: Зб. наук. праць. – Донецьк: ДонДУЕТ. – Вип. 7. – 2002. – С. 41-46.

Особистий внесок здобувача: побудовано діаграми впливу органічної кислоти та гліцерину на якість клейковини, зроблено висновки та підготовлено матеріал до публікації.

4. Панченко І.А., Сафонова О.М., Гавриш Т.В. Ви застосовуєте слабке пшеничне борошно? // *Зерно і хліб.*– №2.– Київ.– 2003.– С. 29-30.

Особистий внесок здобувача: встановлено раціональні концентрації покращуючих добавок у технології хлібобулочних виробів зі слабкого пшеничного борошна, визначено органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба.

5. Сафонова О.Н., Гавриш Т.В., Дубинина С.А., Кривич В.С. Количественное определение этилового спирта в дрожжевом тесте // *Хранение и переработка зерна.*– Київ.– 2003.– №6.– С. 46-48.

Особистий внесок здобувача: запропоновано газохроматографічним методом визначити етиловий спирт у дріжджовому тісті протягом бродіння, зроблено відповідні висновки.

6. Гавриш Т.В., Сафонова О.М., Панченко І.А. Слабку клейковину зміцнюють за допомогою додання органічних кислот і гліцерину // *Зерно і хліб.*– Київ.– 2003.– №3.– С. 35-36.

Особистий внесок здобувача: досліджено фракційний склад білків пшеничного борошна з додаванням гліцерину та органічної кислоти, підготовка матеріалу до публікації.

7. Сафонова О.Н., Гавриш Т.В. Термогравиметрические исследования дрожжевого теста и хлеба с добавками органических кислот и глицерина // *Вісник ХДТУСГ: Зб. наук. праць.*– Харків: ХДТУСГ.– Вип.22.– 2003.– С. 152-156.

Особистий внесок здобувача: підготовка об'єктів досліджень, участь в обробці одержаних результатів.

8. Сафонова О.М., Гавриш Т.В., Теймурова А.Т., Кривич В.С. Вивчення поверхневих властивостей розчинів у присутності органічних кислот та гліцерину // *Вісник ДонДУЕТ. Серія “Технічні науки”.*– Донецьк: ДонДУЕТ.– 2003.– С. 53-57.

Особистий внесок здобувача: побудовано залежності величини поверхневого натягу від концентрацій органічних кислот та гліцерину в розчинах біополімерів пшеничного борошна.

9. Сафонова О.М., Лисюк Г.М., Гавриш Т.В., Чорна Н.В., Чудік Ю.В. Дослідження в'язких властивостей бісквітного та дріжджового тіста з різної борошняної сировини з добавками // *Східно-Європейський журнал передових технологій.* – Харків.– 2004.– № 2 (8).– С. 15-17.

Особистий внесок здобувача: вивчено вплив органічних кислот та гліцерину на в'язко-пластичні властивості пшеничного борошна зі слабкою клейковиною.

10. Патент №58718 А Україна МКИ⁷ А21D8/02. Спосіб одержання подових виробів із дріжджового тіста / Гавриш Т.В., Сафонова О.М. (Україна).– №2002086945; Заявл. 23.08.02; Опубл. 15.08.03, Бюл. № 8. – 2 с.

Особистий внесок здобувача: безпосереднє проведення експерименту, розроблення патенту.

11. Сафонова О.М., Гавриш Т.В. Дослідження процесу кислотонакопичення в дріжджовому тісті з додаванням органічних кислот сумісно з гліцерином // Праці Міжнар. наук-метод. конф. “Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв і торгівлі”, присвяченій 35-річчю ХДУХТ.– Харків: ХДГУХ. – 2002.– С. 91-94.

Особистий внесок здобувача: досліджено процес кислотонакопичення в дріжджовому тісті та побудовано залежності активної та титрованої кислотності від тривалості бродіння тіста.

12. Сафонова О.М., Гавриш Т.В. Дослідження ІЧ-спектрів клейковинних білків з покращуючими добавками // Праці Міжнар. наук.-практич. конф. “Управління та технологічні аспекти розвитку підприємств харчування та торгівлі” присвяченій 65-річчю з дня народження д.т.н., професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ Беляєва М.І.– Харків: ХДУХТ.– 2003.– С. 341-343.

Особистий внесок здобувача: досліджено просторову структуру клейковини з гліцерином та органічною кислотою.

13. Сафонова О.М., Гавриш Т.В. Производство хлебобулочных изделий из слабой пшеничной муки // Труды IV Междунар. научно-техн. конф. „Техника и технология пищевых производств”– Могилев.– 2003.– С. 36-37.

Особистий внесок здобувача: участь в експериментальних дослідженнях, підготовка матеріалів до публікації.

14. Гавриш Т.В., Сафонова О.М. Оцінка технологічної ефективності бродіння дріжджового тіста з додаванням органічних кислот та гліцерину // Праці Міжвузівської науково-практичної конференції „Проблеми техніки і технології харчових виробництв”.– Полтава: ПУСКУ.– 2004.– С. 218-221.

Особистий внесок здобувача: вивчено вплив добавок на процеси газоутворення та газотримання в тісті протягом бродіння, зроблено загальні висновки.

АНОТАЦІЯ

Гавриш Т.В. Удосконалення технології хліба зі слабого пшеничного борошна. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.01 – Технологія хлібопекарських продуктів та харчових концентратів. – Національний університет харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Київ, 2005.

Дисертацію присвячено питанню удосконалення технології хлібобулочних виробів зі слабого пшеничного борошна шляхом додавання гліцерину сумісно з органічною кислотою.

Теоретичні та експериментальні дослідження дозволили зробити висновок про доцільність внесення гліцерину сумісно з органічною кислотою до складу хлібобулочних виробів зі слабого пшеничного борошна.

Ключові слова: пшеничне борошно, лимонна кислота, оцтова кислота, гліцерин, хлібобулочні вироби.

АННОТАЦИЯ

Гавриш Т.В. Усовершенствование технологии хлеба из слабой пшеничной муки.– Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.01 – технология хлебопекарских продуктов и пищевых концентратов.– Национальный университет пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Киев, 2005.

Диссертация посвящена вопросу усовершенствования технологии хлебобулочных изделий из слабой пшеничной муки путем использования глицерина совместно с органической кислотой. Для регулирования структурно-механических свойств теста из слабой пшеничной муки установлена целесообразность совместного введения улучшающих добавок – глицерина 0,15...0,3% и органической кислоты (уксусной или лимонной) 0,03...0,1% к массе муки.

Установлено, что глицерин совместно с органической кислотой способствует укреплению клейковины, уменьшается содержание низкомолекулярных фракций с одновременным увеличением высокомолекулярных, что приводит к значительному улучшению структурно-механических свойств теста и хлеба. Образование

дополнительного количества проламиновой и глютелиновой фракций происходит за счет упорядочивания белковых молекул и перестраивания неупорядоченных участков с образованием β -слоев через межмолекулярные водородные связи.

Экспериментально установлено, что добавки в тесте способны образовывать дополнительное количество моносахаридов, что способствует улучшению бродильной активности дрожжей.

Установлено, что глицерин совместно с органической кислотой при совместном введении в тесто способствует снижению силы адгезии дрожжевого теста, уменьшению расплываемости теста в процессе расстойки, а также увеличению степени свежести хлеба на протяжении длительного времени вследствие увеличения части более крепко связанной влаги.

Оптимизированы параметры технологии приготовления хлебобулочных изделий из слабой пшеничной муки с улучшающими добавками: продолжительность замеса – 17...18 минут, влажность теста – 42,7...42,8%, продолжительность брожения – 130...165 минут.

Разработаны ТУ У 15.8-01566330-155-2004 „Хлібобулочні вироби на основі пшеничного борошна з низькими показниками якості”.

Разработанные технологии хлебобулочных изделий апробированы на предприятиях хлебопекарной промышленности г. Харькова.

Рассчитана комплексная оценка качества хлеба из пшеничной муки: сильной – 1,09, слабой – 0,81, слабой с добавками – 1,07.

Рассчитан экономический эффект от внедрения разработок в производство, который составляет 21,11 грн. на 1 т готовых изделий.

Ключевые слова: пшеничная мука, лимонная кислота, уксусная кислота, глицерин, хлебобулочные изделия.

ANNOTATION

Gavrish T.V. Improvements of technology of bread from weak wheaten flour. – Manuscript.

The dissertation on reception of scientific degree of the candidate of engineering science on speciality 05.18.01 – Technology of baking products and food concentrates. – National university of food technologies of Ministry of education and science of Ukraine, Kiev, 2005.

The dissertation is devoted to a question of improvement of the technology of bakery products from weak wheaten flour by addition of glycerin with organic acid.

Theoretical and experimental researches have permitted to make a conclusion about expediency of entering of glycerin with organic acid in bakery products of weak wheaten flour.

Key words: wheaten flour, organic acid, glycerin, bakery products.

Підп. до друку 08.07.2002. Формат 60x84 1/16. Папір газ.
Друк. офс. обл.-вид. арк. 1.1. Умов. друк. арк. 0,9 Умов. фарб. – відб. 1.2.

Тираж 100 прим. Зам. _____

ДОД ХДТУСГ, 61002, Харків-002, вул. Артема, 44