

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ЧУДІК ЮЛІЯ ВІКТОРІВНА

УДК 664.68.001.5:664.641.4:663.05

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНИХ І ПІСОЧНИХ
НАПІВФАБРИКАТІВ НА ОСНОВІ ЯЧМІННОГО БОРОШНА**

Спеціальність 05.18.01 – Технологія хлібопекарських продуктів та харчових концентратів

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

Київ – 2002

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківській державній академії технології та організації харчування Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент

Сафонова Ольга Миколаївна

Харківська державна академія технології та організації харчування, кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів, доцент

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор

Дорохович Антонела Миколаївна

Національний університет харчових технологій, кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів, професор
кандидат технічних наук, професор

Калакура Марія Михайлівна,

Київський національний торговельно-економічний університет, завідувач кафедри технології та організації громадського харчування

Провідна установа: Одеська державна академія харчових технологій, кафедра технології хліба, кондитерських виробів та громадського харчування, м. Одеса

Захист відбудеться “16” жовтня 2002 р. о 14⁰⁰ 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 “ 10 “ вересня 2002 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

О.В. Кобилинська

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Для виготовлення борошняних кондитерських виробів (БКВ) підприємства харчової промисловості традиційно використовують хлібопекарське пшеничне борошно вищого сорту, високий технологічний потенціал якого в деяких видах кондитерського тіста (бісквітному або пісочному) задіяний не завжди раціонально через те, що передбачається спрямоване зниження “сили” борошна. До того ж, технології БКВ не висувають суворих вимог до білості борошна, тому що багато які рецептури містять харчові забарвлювачі та смакові добавки, здатні суттєво впливати на органолептичні показники готової продукції.

Тому актуальною є задача поширення асортименту борошняної сировини за рахунок виявлення альтернативних джерел, що здатні частково або повністю замінити пшеничне борошно з метою раціонального його використання в хлібопекарській промисловості.

Одним з можливих рішень цього питання є залучення до виробничого обігу борошна зернових культур, зокрема ячмінного, яке має гідні смакові й ароматичні якості, що можна реалізувати в технологіях бісквітних і пісочних напівфабрикатів.

Питанням використання нетрадиційного борошна у виробництві борошняної кондитерської продукції присвячено роботи А.М. Дорохович, Л.І. Карнаушенко, А.С. Острик, J.R. Bankar, P.I. Torres та інших дослідників.

Більшість технологій передбачають введення борошняної сировини на заміну пшеничного борошна в кількості від 5 до 40 %. Підвищення концентрацій викликає небажане погіршення структурно-механічних властивостей готової продукції. Для усунення цих недоліків за використання борошняних сумішей з високим вмістом ячмінного борошна або повного виключення пшеничного борошна доцільно використовувати покращуючі добавки.

До ефективних покращувачів функціонально-технологічних властивостей борошна можна віднести солі органічних кислот, дія яких підвищується за умов сумісного використання з поліатомними спиртами.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконано відповідно тематики науково-дослідних робіт кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів Харківської державної академії технології та організації харчування: 2-99-01 Б “Удосконалення технології кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини”; 26-99-2000 Б “Технології хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів з використанням борошняних продуктів з якісно зміненими функціональними якостями”.

Автор особисто приймав участь у вивченні білкових речовин, вуглеводно-амілазного комплексу та стану вологи в борошняній сировині; їх змінень під впливом ацетату натрію та гліцерину; у вивченні впливу добавок на формування якості бісквітних і пісочних напівфабрикатів на різних етапах технологічного процесу їх виробництва; апробації результатів у виробничих умовах, розробці нормативної документації.

Мета та задачі досліджень. Метою досліджень є удосконалення технологій бісквітних і пісочних напівфабрикатів на основі ячмінного борошна.

Згідно поставленої мети визначено наступні задачі досліджень:

- установити раціональні концентрації ячмінного борошна для заміни пшеничного борошна в технологіях бісквітних і пісочних напівфабрикатів;
- обґрунтувати раціональні концентрації ацетату натрію та гліцерину, вивчити їх вплив на функціонально-технологічні властивості борошняної сировини;
- дослідити технології бісквітних і пісочних напівфабрикатів на основі ячмінного борошна як технологічні системи; установити залежності між вхідними та вихідними параметрами систем з використанням параметричних моделей;
- розробити рецептури та технології виробництва бісквітних і пісочних напівфабрикатів на основі ячмінного борошна;
- вивчити органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні показники готової продукції; обґрунтувати терміни її зберігання; розрахувати комплексну оцінку якості виробів;
- розробити та затвердити нормативну документацію на продукцію; провести апробацію нових технологій у виробничих умовах; розрахувати техніко-економічну ефективність виробництва нової продукції.

Об'єкт дослідження – технології бісквітних і пісочних напівфабрикатів на основі ячмінного борошна.

Предмет дослідження – структурно-механічні властивості тіста та виробів на основі ячмінного борошна за умов регулювання їх введенням ацетату натрію та гліцерину; вплив добавок на біополімери ячмінного, пшеничного борошна та їх сумішей з концентрацією ячмінного борошна більше 50 %.

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 можливість використання ячмінного борошна в концентраціях від 50 до 100 % на заміну пшеничного борошна в технологіях бісквітних і пісочних напівфабрикатів. Встановлено доцільність сумісного введення ацетату натрію та гліцерину для покращення реологічних властивостей тіста і структурно-механічних характеристик виробів. Визначено раціональні концентрації добавок – від 0,3...0,4 % (за заміни 50...75 % пшеничного борошна) до 0,5...0,6 % (за заміни пшеничного борошна більше 75 % або за повним його виключенням) до маси борошняної сировини.

Встановлено вплив добавок на формування якості бісквітних і пісочних напівфабрикатів на окремих стадіях технологічного процесу. Розроблено математичні моделі, які дозволяють оцінити вплив запропонованих добавок на якість готової продукції. На основі системного підходу та з використанням принципів теоретичної кваліметрії розраховано комплексні оцінки якості бісквітних і пісочних напівфабрикатів.

Одержано нові дані та сформульовано закономірності впливу ацетату натрію та гліцерину на білкові речовини, вуглеводно-амілазний комплекс і стан вологи борошняної сировини. Обґрунтовано позитивний вплив добавок на структурно-механічні характеристики тіста та готових виробів, на водоутримуючу здатність борошняної сировини під час випікання та зберігання.

Наукову новизну технічних рішень підтверджено п'ятьма деклараційними патентами України.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами наукових досліджень удосконалено рецептури і технології бісквітних і пісочних напівфабрикатів на основі ячмінного борошна. Затверджено технічні умови "Борошняні композиції для бісквітних і пісочних напівфабрикатів" (ТУ У 40-01566330.083-99), технологічну інструкцію по виготовленню бісквітних напівфабрикатів "Золотистий", "Дитячий", "Улюблений", "Ласуня", пісочних напівфабрикатів "День і ніч", "Лакомка", "Ячмінний", технологічні картки на торт бісквітно-кремовий "Подарунок", тістечко пісочне "Кохання".

Дослідно-промислові роботи проведено на підприємствах харчової промисловості та харчування м. Харкова та Харківської області.

Економічна ефективність впровадження у виробництво розроблених технологій становить: прирощення маси прибутку на 1 т готової продукції для бісквітного напівфабрикату – 103,8 грн, пісочного напівфабрикату – 60,8 грн.

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні аналітичних та експериментальних роботи в лабораторних та промислових умовах, одержанні наукових результатів щодо виробництва бісквітних і пісочних напівфабрикатів на основі ячмінного борошна. Дослідження ступеню поглинання вологи борошняною сировиною проводились спільно зі співробітниками кафедри енергетики ХДАТОХ; реологічні дослідження бісквітного тіста – спільно з кафедрою процесів та апаратів харчових виробництв; загальну та диференційну пористість – сумісно з к.т.н. Захаренко В.О.; термогравиметричний аналіз – сумісно зі співробітниками НДІ основної хімії м. Харкова. Аналіз та узагальнення результатів дослідження проведено спільно з науковим керівником к.т.н., доц. Сафонову О.М.

Апробація результатів досліджень. Основні результати наукових досліджень обговорено протягом 1998...2001 р.р. на наукових, науково-практичних конференціях, семінарах, а саме: VI Міжнародній науково-практичній конференції "Проблеми та перспективи створення і впровадження нових ресурсо- та енергоощадних технологій, обладнання в галузях харчової і переробної промисловості" (Київ, 1999 р.), VI Всеросійській науково-практичній конференції "Холод, холодильные технологии и пищевые производства" (Санкт-Петербург, 1999 р.), II і III Міжнародних науково-практичних конференціях "Продовольственный рынок и проблемы здорового питания" (Орел, 1999, 2000 р.р.), II Міжнародній науково-практичній конференції "Актуальні проблеми харчування: технологія і обладнання, організація і економіка" (Слав'яногірськ, 2001 р.), Ювілейній науково-практичній міжнародній конференції "Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв", що присвячено 70-річчю заснування Харківського державного технічного університету сільського господарства (Харків, 2000 р.), I Міжнародній конференції "Крахмал и крахмалсодержащие источники – структура, свойства и

новые технологии” (Москва, 2001 р.), а також на наукових конференціях професорсько-викладацького складу ХДАТОХ 1999...2000 р.р.

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 12 наукових статей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку бібліографічних джерел та додатків. Дисертацію викладено на 163 сторінках, ілюстровано 55 рисунками та 44 таблицями. Список використаних джерел включає 228 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми досліджень, визначено наукову новизну та практичну цінність роботи, сформульовано основну мету та задачі досліджень.

У першому розділі “Теоретичні й практичні аспекти використання властивостей борошняної сировини у виробництві борошняних кондитерських виробів” розглянуто питання використання ячменю як сировини для борошномельної промисловості.

Проведено аналіз науково-технічної вітчизняної та закордонної інформації щодо існуючих технологій борошняних кондитерських та хлібобулочних виробів з використанням ячмінного борошна.

Опрацьовано теоретичні основи сучасних способів приготування бісквітних і пісочних напівфабрикатів. Наведено характеристики харчових добавок, здатних покращити якість даних видів тіста на різних етапах технологічного процесу їх приготування.

Обґрунтовано доцільність використання ацетату натрію сумісно з гліцерином для покращення функціональних властивостей борошна та якості готових виробів.

Другий розділ “Матеріали, об’єкти і методи досліджень” містить характеристику матеріалів, об’єктів та методів досліджень як загальнонаукових, так і спеціальних фізико-хімічних, біохімічних, структурно-механічних, технологічних.

Борошно з окремих видів зерна одержували на млині борошномельному вальцевому НО–3545М1; борошняні суміші для проведення експериментальних досліджень – змішуванням борошняних продуктів у заданому співвідношенні; борошняні суміші для випуску дослідно-промислових партій продукції – за допомогою універсального мінімлина, особливістю якого є можливість одержання борошняних сумішей, до складу яких входять два та більше компонентів, змішуванням різних видів зерна перед помелом або різних видів борошна під час розсіву.

Відбирання та підготовку проб для експериментальних досліджень здійснювали за загальноприйнятими методиками згідно чинних ГОСТів та ДСТУ.

Водопоглинальну здатність борошна, час утворення та стійкість тіста, його еластичність і розрізнення визначали на фарінографі фірми Брабендер; розтяжність, пружність зразків тіста – на альвеографі фірми Шопен, амілолітичну активність борошна – на амілографі фірми Брабендер.

Дослідження стану вологи експериментальних зразків проводили методом імпульсного ЯМР-“спінове ехо”. Форми зв’язку вологи з матеріалом за підвищення температури – за допомогою диференційно-термічного аналізу (ДТА).

Фізико-хімічні, структурно-механічні властивості готової продукції досліджували за стандартними методиками. Загальну пористість визначали за розробленим у співавторстві методом, який базується на визначенні об’єму пор, заповнених інертною рідиною, та знаходженні його вмісту в загальному об’ємі дослідного зразку.

Результати досліджень є середніми не менш ніж п’яти повторностей. Обробку експериментальних даних проводили методом Фішера-Ст’юдента (рівень надійності 0,95) з використанням програмного забезпечення Mathcad, Excel.

Третій розділ “Дослідження білкових речовин, вуглеводно-амілазного комплексу і стану вологи борошняної сировини” присвячено обґрунтуванню раціональних концентрацій ячмінного борошна щодо використання в технологіях бісквітних і пісочних напівфабрикатів, вивченню впливу ацетату натрію та гліцерину на функціонально-технологічні властивості борошняної сировини, встановленню механізму дії добавок на основні біополімери борошняної сировини, визначенню найбільш доцільних концентрацій добавок.

Встановлено, що збільшення вмісту ячмінного борошна в суміші з пшеничним впливає на якісний і кількісний склад клейковини – зменшує її кількість, гідратаційну здатність і розтяжність, підвищує пружність.

Присутність ячмінного борошна приводить до збільшення максимальної в'язкості водно-борошняних суспензій, підвищення як початкової, так і кінцевої температури клейстеризації, до зуження температурного інтервалу процесу (табл. 1).

Таблиця 1

Показники процесу клейстеризації крохмалю різної борошняної сировини

Вид і концентрація борошна	Температура клейстеризації, °С		Т кін - Т поч, °С	Максимальна в'язкість, од. ам.
	початку, (Тпоч)	закінчення, (Ткін)		
Борошно пшеничне (БП)	57,4±2,3	74,4±3,5	17,0±0,4	770±10
90 % БП : 10 % БЯ	57,9±2,0	74,9±2,8	17,0±0,4	820±10
70 % БП : 30 % БЯ	60,7±1,9	76,2±3,0	16,5±0,4	870±10
50 % БП : 50 % БЯ	62,4±2,0	78,2±3,0	15,8±0,3	950±10
30 % БП : 70 % БЯ	66,2±1,8	80,9±2,9	14,7±0,4	>1000
Борошно ячмінне (БЯ)	73,6±2,2	85,8±4,0	12,2±0,5	>1000

Вивченням взаємодії борошняної сировини з водою встановлено підвищення водопоглинальної здатності борошняної суміші зі збільшенням концентрації ячмінного борошна. Зростання цього показника складає близько 25 % (від 56,4 % у пшеничного борошна до 69,2 % – у ячмінного). Більш детальну інформацію про стан вологи пшеничного та ячмінного борошна, про рухомість молекул у системі, в тому числі молекул води, одержано методом ядерного магнітного резонансу – за характером молекулярного руху в речовині (рис.1).

Доказано, що зі збільшенням вологості борошняної сировини спін-гратовий та спін-спіновий час релаксації підвищуються. До того ж характер залежностей обох зразків практично не відрізняється, хоча крива ячмінного борошна розташовується нижче за криву пшеничного борошна. Це свідчить про більшу зв'язаність системи "ячмінне борошно : вода" порівняно з системою "пшеничне борошно : вода".

Рис. 1. Змінення спін-гратового (а) і спін-спінового (б) часу релаксації залежно від вологості пшеничного (1) та ячмінного (2) тіста

Для вивчення процесу утримання вологи під час випікання зразків проведено термогравиметричний аналіз. На дериватограмах в інтервалі температур від 50 °С до 150 °С для всіх дослідних зразків відзначено ендотермічний ефект, коли відбувається денатурація білків та клейстеризація крохмалю, видаляється вільна та адсорбційно зв'язана волога. Максимальні значення енергії активації, визначеної за дериватограмами, для пшеничного борошна відзначені до температури 75 °С – 62,52 кДж/моль, а для ячмінного борошна за температури вище 90 °С – 42,69 кДж/моль. Розбіжності пояснюються, на наш погляд, різними температурними інтервалами процесу клейстеризації крохмалю пшеничного та ячмінного борошна (табл. 1). До того ж високе значення енергії активації для пшеничного борошна зумовлене високою здатністю утримувати вологу як білковим комплексом, так і клейстеризованим крохмалем. У ячмінному борошні вода, що зв'язана з білковим комплексом, має молекулярну рухливість більшу, ніж у пшеничного борошна. Більш міцно утримують воду ячмінні полісахариди (крохмаль, пентозани та ін.).

Дослідження структурно-механічних властивостей тіста з борошняних сумішей (рис.2) показали, що додавання ячмінного борошна значно збільшує час утворення тіста, зменшує його розрідження та еластичність.

Регулювання структурно-механічних властивостей тіста з ячмінного борошна здійснювали додаванням добавок – ацетату натрію та гліцерину. Під дією добавок підвищується еластичність й стійкість тіста з ячмінного борошна (рис.3).

При цьому максимальних значень показників тісто досягає за сумісного введення солі та спирту

в концентраціях 0,5...0,6 %; далі значення показників стабілізуються.

Рис. 2. Вплив ячмінного борошна на час утворення (1), стійкість (2), розрідження (3) та еластичність (4) тіста на основі суміші ячмінного та пшеничного борошна

Рис. 3. Змінення стійкості (а) та еластичності (б) тіста на основі ячмінного борошна в присутності ацетату натрію (1), гліцерину (2), сумісно ацетату натрію та гліцерину (3)

Для встановлення раціональних концентрацій ацетату натрію та гліцерину проведено математичну обробку експериментальних досліджень еластичності тіста з ячмінного борошна.

Методом заповнення функції двох змінних одержано графічні залежності (рис. 4), які свідчать, що для досягнення бажаної еластичності тіста з ячмінного борошна (80 од. ф. і вище) найбільш доцільним є сумісне введення ацетату натрію та гліцерину в концентраціях по 0,3...0,7 %. Під час лабораторних випічок встановлено, що бісквітні та пісочні напівфабрикати з борошняної сировини, еластичність тіста з якої становить 80 од. ф. і вище, мають високі структурно-механічні показники.

Рис. 4. Змінення еластичності тіста з ячмінного борошна залежно від концентрації ацетату натрію та гліцерину

Для визначення концентрацій добавок щодо регулювання структурно-механічних властивостей тіста з борошняних сумішей з вмістом ячмінного борошна більш 50 % проведено апроксимацію експериментальних даних (рис.5), одержано систему рівнянь, вирішення якої визначає необхідні концентрації добавок, задаючи концентрацію ячмінного борошна в суміші і рекомендовану еластичність тіста. Встановлено, що концентрації добавок по 0,3...0,4 % рекомендовано для борошняних сумішей, в яких кількість ячмінного борошна складає 50...75 %, а по 0,5...0,6 % – вище 75 %.

$$\begin{cases} AX^2 + BX + C = E \\ A=0,001m^2 - 0,4688m + 6,0275 \\ B=0,0016m^2 + 0,4329m + 4,376 \\ C=0,0003m^2 - 0,7388m + 119,88 \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{де: } E - \text{ еластичність тіста, \%} \\ X - \text{ концентрація ацетату натрію} \\ \quad \text{та гліцерину, \%} \\ m - \text{ концентрація ячмінного} \\ \quad \text{борошна в борошняній суміші, \%} \end{array}$$

Слід підкреслити, що концентрація добавок тим нижче, чим менше вміст ячмінного борошна в борошняній суміші.

Рис. 5. Вплив ацетату натрію та гліцерину на еластичність тіста з борошняних сумішей з різним вмістом ячмінного борошна

Визначено, що під дією добавок відбувається збільшення розтяжності клейковини борошняної сировини, підвищення еластичності й стійкості тіста, збільшення температурного інтервалу процесу клейстеризації та максимальної в'язкості клейстеру, зниження водопоглинальної здатності борошняної сировини, підвищення її здатності утримувати вологу.

Можливий механізм впливу солі та спирту на борошняну сировину укладається, на нашу думку, в наступному. Ацетат натрію та гліцерин здатні добре зв'язувати воду та виступати дегідратуючими агентами щодо біополімерів борошна. Результатом цього є виникнення міжмолекулярної взаємодії макромолекул борошняної сировини, внаслідок чого змінюється їх просторова структура та порушується співвідношення вільної та зв'язаної вологи.

Встановлено раціональні концентрації добавок: 0,3...0,6 % ацетату натрію та 0,3...0,6 % гліцерину до маси борошняної сировини залежно від її кількісного складу.

У четвертому розділі "Удосконалення технології бісквітних і пісочних напівфабрикатів на основі ячмінного борошна" розглянуто питання, пов'язані з вивченням впливу окремих рецептурних компонентів, параметрів і режимів проведення технологічних операцій на формування якості готової

продукції. Обґрунтовано термін зберігання виробів, розраховано комплексну оцінку якості бісквітних і пісочних напівфабрикатів.

Технологічну систему виробництва бісквітного напівфабрикату представлено у вигляді графічної та параметричної моделей. Найбільш повно розглянуто агрегати та параметри, які потребують детального вивчення.

Для обґрунтування способу введення ацетату натрію та гліцерину в рецептурну суміш проведено дослідження впливу добавок на піноутворюючу здатність і стійкість піни яєчного білку, меланжу, яєчно-цукрової суміші (рис. 6).

Рис. 6. Вплив ацетату натрію та гліцерину на піноутворюючу здатність (а) і стійкість піни (б) меланжу і яєчно-цукрової суміші

Найкращими є результати, де кількість добавок складає 0,3...0,6 %: піноутворююча здатність яєчного білка підвищується від 490 до 630...660 %, меланжу – від 380 до 400...415 %, яєчно-цукрової суміші – від 440 до 455...465 %; стійкість піни яєчного білка збільшується від 70 % до 93...95 %, меланжу – від 91 % до 94...95 %, яєчно-цукрової суміші – від 94 до 96...97,5 %.

Слід відзначити, що найбільш рівномірне розподілення малих концентрацій добавок здійснюється в рідинній фазі. При цьому процес утворення пінної системи поліпшується (рис. 6). Отже доцільним є введення добавок на етапі збивання яєчно-цукрової суміші.

Під час замішування збитої маси з борошняною сировиною встановлено збільшення густини бісквітного тіста від 405 г/см³ (з пшеничного борошна) до 575 г/см³ (на основі ячмінного борошна) пропорційно кількості ячмінного борошна в суміші. Під дією ацетату натрію та гліцерину густина бісквітного тіста на основі ячмінного борошна зменшується до 500 г/см³, що пов'язано зі зниженням водопоглинальної здатності та здатності зв'язувати вологу борошняною сировиною в присутності солі та спирту.

У виробництві бісквітного напівфабрикату аерація системи починається на стадії замішування тіста – під час збивання яєчно-цукрової маси, а закінчується – на стадії випікання, коли спостерігається піднімання виробів. Досліджено, що за однакових режимів випікання ($t=180\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau=30\times 60\text{ с}$) найменший ступінь піднімання визначається у напівфабрикатів з ячмінного борошна.

Вплив добавок на висоту напівфабрикату з ячмінного борошна під час випікання описано математичною моделлю:

$$\begin{cases} Z=AY^3+BY^2+CY+D \\ A=0,0006x^3 - 0,0015x^2 + 0,0009x+0,0001 \\ B=-0,0031x^3+0,0312x^2- 0,033x - 0,0108 \\ C=-0,1654x^3- 0,0441x^2+ 0,4012x+0,3000 \\ D=0,2043x^3 - 0,4711x^2+0,3676x+4,9732 \end{cases}$$

де: Z – висота напівфабрикату, м; x – концентрація добавок, %; Y – час випікання, с.

Графічні залежності (рис. 7) показують, що найбільших значень висоти набувають бісквітні напівфабрикати на основі ячмінного борошна за введення добавок по 0,5...0,6 % кожної.

Якість бісквітних напівфабрикатів на основі ячмінного борошна наближається до традиційних виробів з пшеничного борошна (табл. 2).

Рис. 7. Вплив ацетату натрію та гліцерину на висоту бісквітних напівфабрикатів на основі ячмінного борошна під час випікання

Показники якості та упік бісквітних напівфабрикатів

Особливості рецептурного складу зразка	Твердість, г/см ³	Загальна пористість, %	Упік, %
Пшеничне борошно	260±10	82	13,5
Пшеничне борошно: ячмінне борошно (50:50)	305±12	87	12,0
Ячмінне борошно, 0,6 % ацетату натрію, 0,6 % гліцерину	278±10	83	10,8

Зменшення упіку напівфабрикатів на основі ячмінного борошна пов'язано з високою здатністю ячмінного борошна в присутності добавок утримувати вологу (що підтверджено даними термогравиметричного аналізу дослідних зразків).

Під час вивчення диференційної пористості, тобто функції розподілу пор за радіусами, відзначено, що внесення ячмінного борошна від 50 до 100 % на заміну пшеничного борошна сприяє збільшенню кількості пор великих радіусів. Так, у бісквітному напівфабрикаті з пшеничного борошна переважають пори з радіусом приблизно 11 мкм ($\Delta S = 0,0460 \text{ м}^{-1}$), в той час, як у бісквітному напівфабрикаті з ячмінного борошна – 13 і 16 мкм (ΔS становить $0,0439 \text{ м}^{-1}$ і $0,0402 \text{ м}^{-1}$ відповідно). Комплексна дія солі та спирту призводить до зростання числа дрібних пор розміром близько 11 мкм (ΔS складає $0,0670 \text{ м}^{-1}$), тобто структура бісквітних напівфабрикатів на основі ячмінного борошна наближається до структури традиційних виробів і, навіть, покращується за кількістю дрібних пор.

Встановлено, що процес черствіння напівфабрикатів на основі ячмінного борошна проходить повільніше, про що свідчать дані порівняльного аналізу ступеню penetрації дослідних і традиційних виробів протягом п'яти діб. Дано рекомендації щодо збільшення строків зберігання бісквітних напівфабрикатів на основі ячмінного борошна на 24 години.

Пісочне тісто – ще один вид кондитерського тіста, який вимагає використання борошна зі слабкою клейковиною, а дисперсною системою його є емульсія.

Встановлено, що ацетат натрію та гліцерин у концентраціях, рекомендованих для регулювання реологічних властивостей борошняної сировини (0,3...0,6 %), підвищують емульгуючу ємкість яйця (від 89,8 % до 91,0...91,5 %) та стабільність емульсійної системи на його основі (від 51,4 % до 70...73 %). Вказаний позитивний ефект відзначається також у присутності інших рецептурних компонентів, зокрема, цукру. Зроблено висновок про доцільність введення добавок на етапі одержання емульсії.

Використання ячмінного борошна як основної борошняної сировини забезпечує розсипчасту консистенцію готової продукції незалежно від тривалості замішування та формування, про що свідчить оцінка органолептичних властивостей тіста та готових виробів.

Застосування ячмінного борошна дозволяє підвищити вихід готової продукції (упік знижується від 14,2 % – у традиційних виробів, до 12,3 % – у виробів на основі ячмінного борошна), підвищити намокаємість (від 116 % до 132 %) відповідно).

На основі отриманих даних запропоновано рецептури борошняних композицій, які включають борошняну сировину та добавки в заданих співвідношеннях (ТУ У 40-01566330.065-99). Розроблено технології бісквітних і пісочних напівфабрикатів (рис. 8,9), які передбачають введення ацетату натрію та гліцерину на етапі збивання яєчно-цукрової суміші (в технології бісквітного напівфабрикату) і на етапі одержання емульсії (в технології пісочного напівфабрикату), а також використання ячмінного борошна або суміші пшеничного та ячмінного борошна в заданих співвідношеннях.

Розраховано комплексну оцінку бісквітних і пісочних напівфабрикатів на основі ячмінного борошна, яка поєднує групи органолептичних, структурно-механічних властивостей, харчову цінність і собівартість продукції та складає: 1,05 – для бісквітного напівфабрикату та 1,06 – для пісочного.

Якість розробленої продукції перевищує базові зразки (на основі пшеничного борошна) за рахунок підвищення вмісту харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин, зниження собівартості.

Рис. 8. Загальна технологічна схема виробництва бісквітного напівфабрикату на основі ячмінного борошна

Рис. 9. Загальна технологічна схема виробництва пісочного напівфабрикату на основі ячмінного борошна

У п'ятому розділі "Ефективність і практична значимість наукових розробок" розраховано економічний ефект впровадження наукових розробок: прирощення маси прибутку на 1 т бісквітного напівфабрикату – 103,8 грн, пісочного напівфабрикату – 60,8 грн. Впроваджено технології розроблених виробів на підприємствах харчової промисловості та харчування, представлено результати дегустацій харчової продукції, що підтверджують доцільність широкого впровадження напівфабрикатів на основі ячмінного борошна.

ВИСНОВКИ

1. На основі системного аналізу теоретичного матеріалу та експериментальних досліджень удосконалено технології бісквітних і пісочних напівфабрикатів на основі ячмінного борошна. Експериментально підтверджено, що використання ячмінного борошна в концентраціях до 50 % на заміну пшеничного борошна забезпечує високу якість бісквітних і пісочних напівфабрикатів. За підвищення концентрації ячмінного борошна рекомендовано сумісне введення ацетату натрію та гліцерину для покращення структурно-механічних властивостей тіста та готових виробів. Визначено раціональні концентрації добавок – від 0,3 ...0,4 % (за заміни 50...75 % пшеничного борошна) до 0,5...0,6 % (за заміни пшеничного борошна вище 75 % або за повним його виключенням) до маси борошняної сировини. Встановлено доцільність внесення солі та спирту на етапі одержання пінної або емульсійної системи.

2. Встановлено більш високу водопоглинальну здатність ячмінного борошна порівняно з пшеничним борошном, більш низькі еластичність та розтяжність тіста.

Встановлено, що внаслідок спільної дії ацетату натрію та гліцерину на біополімери борошняної сировини збільшується температурний інтервал процесу клейстеризації крохмалю, поліпшуються структурно-механічні властивості тіста – підвищуються його стійкість і еластичність.

Доведено, що ацетат натрію сумісно з гліцерином знижують водопоглинальну здатність борошняної сировини, ступінь зв'язаності системи "борошно : вода", збільшують здатність борошняної сировини утримувати воду за підвищення температури. Такий вплив добавок можна пояснити тим, що ацетат натрію та гліцерин здатні добре зв'язувати воду та виступати як дегідратуючі агенти щодо біополімерів борошна. Результатом цього є виникнення міжмолекулярної взаємодії макромолекул борошняної сировини, внаслідок чого змінюється їх просторова структура, порушується співвідношення вільної та зв'язаної вологи.

3. За оптимального дозування добавок зменшуються втрати маси під час випікання від 13,5 до 10,3 % – у бісквітних напівфабрикатів і від 14,2 до 12,3 % – у пісочних напівфабрикатів; збільшується в 1,35 рази стабільність пінної системи і у 1,4 рази – емульсійної; підвищується стійкість бісквітного тіста до руйнування; поліпшується якість структури бісквітних напівфабрикатів (переважають дрібні пори розміром 11 і 13 мкм), підвищується намокаємість пісочних напівфабрикатів від 116 до 132 %.

Доведено зниження швидкості черствіння бісквітних напівфабрикатів і обґрунтовано можливість збільшення термінів їх зберігання на 24 години.

Розроблено математичні моделі, що підтверджують раціональні концентрації ацетату натрію та гліцерину і дозволяють оцінити якість продукції на різних етапах технологічного процесу.

4. Розраховано комплексну оцінку якості бісквітних і пісочних напівфабрикатів на основі ячмінного борошна, яка поєднує групи органолептичних, структурно-механічних властивостей, харчову цінність і собівартість продукції і складає 1,05 і 1,06, що на 5 і 6 %, відповідно, перевищує базові зразки на основі пшеничного борошна. Підвищення якості відбувається за рахунок підвищення вмісту харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин, зниження собівартості.

5. Розроблено рецептури та технології нових видів бісквітних і пісочних напівфабрикатів, а також борошняних кондитерських виробів на їх основі. Затверджено ТУ У 40-01566330.083-99 "Борошняні композиції для бісквітних і пісочних напівфабрикатів"; технологічні інструкції, техніко-технологічні карти на бісквітні та пісочні вироби.

6. Проведено комплекс організаційно-технологічних заходів щодо впровадження запропонованих технологій у виробництво. Доведено економічну ефективність розроблених технологій: прирощення маси прибутку на 1 т бісквітного напівфабрикату складає 103,8 грн., пісочного напівфабрикату – 60,8 грн.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Чудик Ю.В., Сафонова О.Н., Перцевой Ф.В. Влияние модифицирующих добавок на технологические характеристики бисквитных полуфабрикатов // Нові технології та удосконалення процесів харчових виробництв : Зб. наук. праць. – Харків: ХДАТОХ, 1999. – С. 255-258.

Особистий внесок здобувача: проведення досліджень органолептичних, технологічних і структурно-механічних показників якості бісквітних напівфабрикатів.

2. Сафонова О.М., Чудік Ю.В., Перцевий Ф.В. Кваліметрична оцінка якості бісквітних напівфабрикатів на основі борошняних композицій // Вісник ДонДУЕТ: Наук. журнал. Серія “Технічні науки”. – Донецьк: ДонДУЕТ. – 2000, № 6. – С. 106-110.

Особистий внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень, підготовка матеріалів до публікації.

3. Кисельник В.В., Чудик Ю.В., Сафонова О.Н., Торяник А.И., Дьяков А.Г., Перцевой Ф.В., Полевич В.В. Исследование молекулярной подвижности воды в мучных продуктах методом импульсного ЯМР-спиновое эхо // Технології в машинобудуванні: Вісник ХДПУ. Зб. наук. пр. Випуск 95. – Харків: ХДПУ, 2000. – С. 186-192.

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

4. Сафонова О.Н., Чудік Ю.В. Изучение реологических свойств клейковинных белков в присутствии химических модификаторов // Хімія, хімічні технології та екологія: Вісник ХДПУ. Зб. наук. пр. Випуск 115. – Харків: ХДПУ, 2000. – С. 190-195.

Особистий внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень, узагальнення результатів, підготовка матеріалів до публікації.

5. Богомоллов А.В., Сафонова О.Н., Чудик Ю.В., Иркиенко В.И. Получение мучных смесей с помощью универсальной малогабаритной минимельницы // Хімія, хімічні технології та екологія: Вісник ХДПУ. Зб. наук. пр. Випуск 123. – Харків: ХДПУ, 2000. – С. 107-112.

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

6. Захаренко В.А., Сафонова О.Н., Чудик Ю.В. Влияние улучшающих добавок на пористую структуру бисквитных полуфабрикатов // Прогресивні технології та удосконалення процесів харчових виробництв: Зб. наук. пр. – Харків: ХДАТОХ, 2000. – Ч І. – С. 41-47.

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

7. Богомоллов А.В., Чудик Ю.В., Сафонова О.Н., Перцевой Ф.В., Маркетинговое обоснование технологии бисквитных полуфабрикатов на основе мучных композиций // Підвищення конкурентоспроможності підприємств торгівлі та харчування: Зб. наук. праць. – Харків: ХДАТОХ, 2000. – С. 159-164.

Особистий внесок здобувача: проведення аналізу ринку борошняних кондитерських виробів, розробленні схеми позиціонування бісквітних виробів на основі ячмінного борошна на ринку аналогічної продукції.

8. Чудик Ю.В. Технология песочных полуфабрикатов на основе мучных композиций // Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних та харчових виробництв: Вісник ХДТУСГ. Випуск 5. – Харків: ХДТУСГ. – 2001. – С. 123-128.

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

9. Сафонова О.Н., Чудик Ю.В. Изменение физических свойств теста в присутствии модифицирующих добавок // Актуальні проблеми сучасної науки в дослідженнях молодих вчених Харкова. Зб. наук. пр. ХДУ. Ч.ІІ. – Харків: ХДУ. – 2001. – С. 197-199.

Особистий внесок здобувача: дослідження фізичних властивостей тіста з борошна ячмінного, пшеничного і їх сумішей; вивчення впливу на дані показники ацетату натрію і гліцерину.

10. Прочан А.В., Чудик Ю.В., Сафонова О.М., Гавриш Т.В., Захаренко В.А. Використання борошна із зернових сумішей у виробництві борошняних кондитерських виробів // Зернові продукти і комбікорми, 2001. – № 1. – С. 37-39.

Особистий внесок здобувача: дослідження органолептичних і структурно-механічних показників якості бісквітних і пісочних напівфабрикатів з використанням борошняних сумішей; оцінювання техно-

логічних властивостей продукції.

11. Богомолів А., Чудик Ю., Сафонова О., Гавриш Т., Захаренко В. Борошно із зернових сумішей. Способи його використання у кондитерських виробках // *Зерно і хліб*, 2001. – № 2. – С. 28-29.

Особистий внесок здобувача: випуск дослідної партії бісквітних і пісочних напівфабрикатів на основі сумішей з ячмінного і пшеничного борошна.

12. Богомолів А.В., Чудик Ю.В., Сафонова О.Н., Гавриш Т.В., Захаренко В.А. Использование муки из зерновых смесей в производстве мучных кондитерских изделий // *Хранение и переработка сельхозсырья*, 2001. – №2. – С. 35-37.

Особистий внесок здобувача: оцінка якості сумішей з ячмінного і пшеничного борошна, які одержано розмелом зернової суміші, за органолептичними, фізичними і фізико-хімічними показниками.

13. Дижечко Д.Ю., Чудик Ю.В., Сафонова О.М., Перцевий Ф.В. Дослідження водопоглинаючої здатності борошняних композицій // *Проблеми та перспективи створення і впровадження нових ресурсо- і енергоощадних технологій, обладнання в галузях харчової і переробної промисловості: Мат. VI міжнар. наук.-техн. конф.*, 1999. – У 3 част. – К.: УДУХТ, 2000. – Ч.2. – С. 70.

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

14. Чудик Ю.В., Сафонова О.Н., Богомолів А.В., Перцевой Ф.В. Обоснование использования мучных смесей в производстве бисквитных полуфабрикатов // *Прогрессивные технологии и оборудование пищевых производств: Труды Всерос. науч.-техн. конф.*, 1999. – Санкт-Петербург: СПбГАХПТ, 1999. – С. 186.

Особистий внесок здобувача: проведення маркетингових досліджень щодо ринку БКВ з використанням нетрадиційної борошняної сировини.

15. Сафонова О.Н., Чудик Ю.В., Перцевой Ф.В. Оценка качества бисквитных полуфабрикатов с использованием нетрадиционного мучного сырья // *Продовольственный рынок и проблемы здорового питания: Труды 2-й межд. науч.-практ. конф.*, 1999. – Орел: ГТУ. – 1999. – С. 193.

Особистий внесок здобувача: проведення комплексної оцінки якості бісквітно-кремового торту.

16. Сафонова О.Н., Чудик Ю.В., Гавриш Т.В. Влияние химических модификаторов на реологические свойства клейковинных белков мучных композиций // *Продовольственный рынок и проблемы здорового питания: Труды 3-й межд. науч.-практ. конф.*, 1999. – Орел: ГТУ. – 2000. – С. 176–178.

Особистий внесок здобувача: вивчення впливу ацетату натрію і гліцерину на стан клейковинного комплексу борошняних сумішей на основі ячмінного і пшеничного борошна.

17. Чудик Ю.В., Сафонова О.М. Дослідження вуглеводно-амілазного комплексу борошняної сировини // *Актуальні проблеми харчування: технологія та обладнання, організація і економіка: Мат. міжн. наук.-техн. конф.*, 2001. – Донецьк: Дон дуєт. – 2001. – С. 23-24.

Особистий внесок здобувача: проведення досліджень щодо вивчення вуглеводно-амілазного комплексу борошняної сировини на амілографі Бабендера.

18. Сафонова О.Н., Чудик Ю.В., Перцевой Ф.В. Регулирование функционально-технологических свойств поликомпонентных мучных смесей для мучных кондитерских изделий // *Крахмал и крахмалосодержащие источники – структура, свойства и новые технологии: Труды I Московской межд. конф.*, 2001. – М.: ИБФРАН им. Н.М. Эмануэля. – 2001. – С. 144–145.

Особистий внесок здобувача: узагальнення результатів дослідження вуглеводно-амілазного комплексу, білкових речовин і стану вологи в борошні ячмінному і пшеничному.

19. Пат. № 36479 А Україна, МПК А 21D 13/08. Спосіб одержання бісквітного напівфабрикату / Сафонова О.М., Чудик Ю.В., Перцевий Ф.В., Богомолів О.В., Савгіра Ю.О., Тіщенко Л.М., Полевич В.В., Гарнцарек Б.Ч. - № 99127053; Заявл. 24.12.99; Опубл. 16.04.01, Бюл. №3.

Особистий внесок здобувача: безпосереднє проведення експерименту, розроблення патенту.

20. Пат. № 36480 А Україна, МПК А 21D 13/08. Спосіб одержання пісочного напівфабрикату / Сафонова О.М., Чудик Ю.В., Перцевий Ф.В., Богомолів О.В., Савгіра Ю.О., Тіщенко Л.М., Панченко І.А., Гарнцарек Б.Ч. - № 99127054; Заявл. 24.12.99; Опубл. 17.09.01, Бюл. №6.

Особистий внесок здобувача: безпосереднє проведення експерименту, розроблення патенту.

21. Пат. № 42270 А Україна, МПК А 21D 13/08. Спосіб одержання мас-ляного бісквітного напівфабрикату / Чудик Ю.В., Сафонова О.М., Захаренко В.О., Перцевий Ф.В., Савранська Р.Н., Чуйко Л.О. - № 2000127260; Заявл. 18.12.00; Опубл. 15.10.01, Бюл. №9.

Особистий внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень, підготовки матеріалів для розроблення патенту.

22. Пат. № 42271 А Україна, МПК А 21D 13/08. Спосіб визначення кількісного складу борошняної суміші / Сафонова О.М., Богомолів О.В., Чудік Ю.В. - № 2000127261; Заявл. 18.12.00; Опубл. 15.10.01, Бюл. №9.

Особистий внесок здобувача: участь в експериментальних дослідженнях, узагальненні результатів досліджень.

23. № 43027 А Україна, МПК А 21D 13/08. Спосіб визначення загальної пористості хлібобулочних та бісквітних виробів / Захаренко В.О., Сафонова О.М., Чудік Ю.В. - № 2000127262; Заявл. 18.12.00; Опубл. 15.11.01, Бюл. №10.

Особистий внесок здобувача: визначення загальної пористості бісквітних напівфабрикатів.

АНОТАЦІЯ

Чудік Ю.В. Удосконалення технології бісквітних і пісочних напівфабрикатів на основі ячмінного борошна. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.01 – технологія хлібопекарських продуктів і харчових концентратів. – Національний університет харчових технологій Міністерства освіти і науки, Київ, 2002.

Дисертацію присвячено розробці технологій бісквітних і пісочних напівфабрикатів з вмістом ячмінного борошна від 50 до 100 % на заміну пшеничного борошна.

На основі проведеного комплексу досліджень встановлено доцільність використання сумісної дії ацетату натрію та гліцерину для покращення структурно-механічних властивостей тіста і готових виробів. Визначено раціональні концентрації добавок – від 0,3 ...0,4 % (за заміни 50...75 % пшеничного борошна) до 0,5...0,6 % (за заміни пшеничного борошна вище 75 % або за повним його виключенням) до маси борошняної сировини.

Встановлено вплив добавок на формування якісної продукції на всіх етапах технологічного процесу. Затверджено нормативну документацію (технічні умови, технологічні інструкції, техніко-технологічні карти), проведено апробацію нових технологій у виробничих умовах, визначено економічний ефект від впровадження.

Ключові слова: ячмінне борошно, ацетат натрію, гліцерин, бісквітні та пісочні напівфабрикати.

АННОТАЦИЯ

Чудик Ю.В. Совершенствование технологии бисквитных и песочных полуфабрикатов на основе ячменной муки. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.01 – технология хлебопекарных продуктов и пищевых концентратов. – Национальный университет пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Киев, 2002.

Диссертация посвящена проблеме расширения сырьевой базы муки за счет выявления альтернативных источников, способных в высоких концентрациях заменить пшеничную муку с целью рационального использования ее в хлебопекарной промышленности.

Усовершенствованы технологии бисквитных и песочных полуфабрикатов с использованием ячменной муки в концентрациях от 50 до 100 % взамен муки пшеничной. Для регулирования реологических свойств теста и структурно-механических свойств готовой продукции установлена целесообразность совместного введения улучшающих добавок – ацетата натрия и глицерина в количестве от 0,3...0,4 % (при замене 50...75 % пшеничной муки) до 0,5...0,6 % каждой (при замене пшеничной муки выше 75 % или при полном ее исключении) к массе мучного сырья.

Изучено влияние ацетата натрия и глицерина на биополимеры мучного сырья, в результате чего установлено увеличение растяжимости клейковины, повышение температурного интервала процесса клейстеризации крахмала, улучшение показателей устойчивости и эластичности теста. Совместное действие соли и спирта способно снижать водопоглотительную способность и степень связанности мучного сырья и воды.

Установлено положительное влияние соли и спирта на формирование качества продукции на различных этапах технологического процесса: снижение потерь массы во время выпекания от 13,5 до 10,3

% у бисквитных полуфабрикатов и от 14,2 до 12,3 % у песочных полуфабрикатов; повышение в 1,35 раз устойчивости пенной в 1,4 раза эмульсионной систем, повышение стойкости бисквитного теста к разрушению; улучшение пористости бисквитных полуфабрикатов (преобладание мелких пор размером 11 и 13 мкм), повышение намокаемости песочных полуфабрикатов от 111 до 132 %.

Разработан способ определения общей пористости, основанный на вычислении отношения объема пор, заполненных инертной жидкостью, к общему объему образца.

В ходе экспериментальных исследований доказано снижение скорости черствения бисквитных полуфабрикатов и обоснована возможность увеличения сроков их хранения на 24 часа.

Разработана математическая модель, которая позволяет регулировать качество выпекания бисквитных полуфабрикатов.

Разработаны мучные композиции, которые включают определенные соотношения мучного сырья и добавок, возможность использования которых подтверждена ТУ У 40-01566330.083-99 "Мучные композиции для бисквитных и песочных полуфабрикатов". С использованием данных композиций предложены рецептуры бисквитных полуфабрикатов "Золотистый", "Детский", "Любимый", "Сластена" и песочных полуфабрикатов "День и ночь", "Лакомка", "Ячменный". Технологии новых видов изделий апробированы в промышленных условиях.

Рассчитана комплексная оценка качества бисквитных и песочных полуфабрикатов на основе ячменной муки, которая объединяет группу органолептических, структурно-механических свойств, пищевую ценность и себестоимость продукции и на 5 и 6 %, (для бисквитных и песочных полуфабрикатов соответственно), превышает показатели базовых образцов на основе пшеничной муки. Повышение качества происходит за счет увеличения содержания пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ, снижения себестоимости.

Рассчитан экономический эффект от внедрения разработок в производство, который составил: 103,8 грн. на 1 т бисквитного полуфабриката и 60,8 грн. – песочного полуфабриката.

Ключевые слова: ячменная мука, ацетат натрия, глицерин, бисквитные и песочные полуфабрикаты.

ANNOTATION

Yuliya V. Chudik. Sponge and short half prepared product based on barley pastry technology improvement. – Manuscript.

Thesis for a candidate's degree on specialty 05.18.01 – Bakery products and food concentrates technology – Ukrainian State University of Food Technologies of The Ministry of Education and Science, Kiev, 2002.

The thesis is dedicated to sponge and short half prepared product with 50-100% barley flour content technology development.

Sodium acetate and glycerine joint action usage expediency for structural and mechanical properties of pastry and ready products improvement is established on the basis of completed researches. The rational concentrations of additions are determined – from 0.3...0.4% (in the case of 50...75% wheat flour replacement) to 0.5...0.6% (in the case of over 75% or complete wheat flour replacement) to the flour raw material mass.

The additions influence on quality production forming is determined on all stages of technological process. The normative documentation is affirmed (technical conditions, technological instructions, technical and technology charts); the new technologies approbation was carried out in industrial conditions; the economical effect is determined.

Key words: barley flour, sodium acetate, glycerine, sponge and short half prepared products.

Підп. до друку 08.07.2002. Формат 60х84 1/16. Папір газ.

Друк. офс. обл.-вид. арк. 1.1. Умов. друк. арк. 1.2. Умов. фарб. – відб. 1.2.

Тираж 100 прим. Зам.

ДОД ХДАТОХ, 61051, Харків-51, вул. Клочківська, 333