

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

СВОЄВОЛІНА ГАЛИНА ВАСИЛІВНА

УДК 664:682

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
ЗАВАРНИХ ПРЯНИКІВ**

05.18.01 - технологія хлібопекарських продуктів та харчових концентратів

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2006

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті харчових технологій Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Дорохович Антонела Миколаївна
Національний університет харчових технологій, кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів, професор

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Сирохман Іван Васильович
Львівська комерційна академія,
завідувач кафедри товарознавства продовольчих товарів

кандидат технічних наук, доцент
Гордієнко Людмила Василівна
Одеська національна академія харчових технологій,
кафедра технології хліба, кондитерських виробів і громадського харчування, доцент

Провідна установа: **Київський національний торговельно-економічний університет (м. Київ)**

Захист відбудеться "04" жовтня 2006 року о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.04 Національного університету харчових технологій за адресою: 01033, м.Київ-33, вул. Володимирська, 68, аудиторія А-311.

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

Автореферат розісланий "31" серпня 2006 р.

Учений секретар спеціалізованої
вченої ради, кандидат технічних наук

С.І. Воронцова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Аналіз виробництва кондитерської продукції в останні роки показав, що в складних економічних умовах намітилася стійка тенденція до підвищення попиту населення на борошняні вироби. Серед виробів, що користуються найбільшим попитом у споживачів, значний об'єм займають заварні пряники, що обумовлено їх високими смаковими властивостями та невисокою вартістю.

Традиційна технологія цих виробів передбачає приготування заварки із використанням борошна, цукристих речовин з високим вмістом редукуючих цукрів (меду, патоки) та тривалу ферментацію заварки (від двох тижнів до кількох місяців). До істотних недоліків даної технології можна віднести складність механізації виробничого процесу і потребу у великих площах приміщень для зберігання заварки. Інтенсифікація виробництва пряників привела до спрощення процесу, тобто виключення стадії ферментації заварки, крім того, заміна цукристих продуктів з високим вмістом редукуючих речовин цукровими сиропами обумовила втрату якості виробів і скорочення термінів зберігання.

Теоретичні питання процесу черствіння пряників досліджувалось в роботах Дорохович А.М., Рапопорта А.Л., Аксьонової Л.Н., Талейсника М.О. Соколовського А.Л, Васькіної В.А., та інших вчених. З одного боку, черствіння зумовлено втратою вологи під час зберігання, що викликає кристалізацію цукру, а з іншого - це результат складних фізико-хімічних, колоїдних та біохімічних перетворень, пов'язаних зі зміною властивостей основних біополімерів борошна (крохмалю та білку), що формують структуру виробів.

Тому удосконалення технології заварних пряників за рахунок раціонального використання традиційних та нетрадиційних видів сировини з певними функціональними властивостями, використання нових технологічних рішень, пов'язаних з приготуванням заварки, оптимізація технологічних параметрів на всіх стадіях технологічного процесу є проблемою актуальною та своєчасною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконувались у відповідність з тематикою науково - дослідницької роботи НУХТ “Розробка технологій продуктів оздоровчого призначення з пророщених злаків”, науково-дослідної лабораторії НДІХТ НДЧ НУХТ: “Проведення науково – дослідних робіт по розробці нових технологій комбінованих кондитерських виробів, які формуються методом ко-екструзії на автоматі “КОЕР” (№ 01040003461).

Особистий внесок дисертанта полягає у виконанні науково-дослідних робіт за вказаними темах, проведенні експериментальних і промислових досліджень, апробації і впровадженні нової технології у виробничих умовах, обробці та аналізу отриманих результатів, розробці нормативної документації.

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень є удосконалення техно-

логії виробництва заварних пряників за рахунок використання нетрадиційної сировини - борошна з ячмінного пивоварного солоду та нових технологічних прийомів, які забезпечують інтенсифікацію технологічних процесів на різних етапах виробництва, зменшення енерговитрат, що дозволить поліпшити та зберегти якість виробів протягом гарантованого терміну зберігання.

Для досягнення поставленої мети автором намічена програма, що включає ряд взаємо пов'язаних завдань, а саме:

- встановити вплив технологічних факторів на процес приготування та якість заварки (вплив пшеничного та житнього борошна, цукристих редуруючих речовин, ячмінного солодового борошна, тривалості вистоювання);

- встановити вплив технологічних факторів на процес приготування тіста (вплив тривалості замісу, температури та способу приготування заварки на реологічні властивості тіста, визначити оптимальні структурно-механічні властивості тіста, визначити форми зв'язку вологи в тісті);

- вивчити процес формування напівфабрикатів без начинки та з начинкою;

- дослідити та обґрунтувати технологічні параметри процесів тепломасопереносу при випіканні та охолодженні пряникових напівфабрикатів;

- дослідити процеси глазурування та вистоювання заварних пряників (вплив параметрів цукрового сиропу на процес глазурування); перерозподіл вологи при вистоюванні глазурованих виробів, процеси при зберіганні: зміни структури крохмалю м'якушки, зміни вологовмісту та маси пряників;

- обґрунтувати нові рецептурні композиції заварних пряників, параметри оптимізації технологічних процесів, провести кваліметричну оцінку якості нових видів виробів та визначити ефективність удосконаленої технології за показником конкурентноздатності, розробити нормативну документацію (рецептури, технологічні інструкції), провести промислову апробацію та впровадження удосконаленої технології заварних пряників у виробництво.

Об'єкт дослідження – технологія заварних пряників.

Предмет дослідження – сировина, напівфабрикати для приготування пряникових виробів, готові вироби – заварні пряники з начинкою та без начинки.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети були використані загальноприйняті та спеціальні методи визначення органолептичних, фізико-хімічних, біохімічних, структурно-механічних, мікробіологічних характеристик; математичного моделювання та математично-статистичної обробки результатів.

Наукова новизна одержаних результатів. Вирішена важлива народно-господарська задача - вдосконалення технології заварних пряників за рахунок науково обґрунтованих нових технологічних рішень та раціонального використання традиційної та нетрадиційної сировини (борошна з ячмінного пивоварного солоду), що дозволяє значну інтенсифікацію процесів на всіх стадіях виробництва, зменшення енерговитрат, поліпшення та збереження якості готових виробів протя-

гом гарантованого терміну зберігання.

Вперше запропоновано приготування заварок з різною вологістю (рідких вологістю 32 – 36%) та густих (вологістю 30 %) на основі інвертного сиропу, виготовленого за новою технологією. Вперше запропоновано та науково обґрунтовано доцільність додавання при приготуванні заварок борошна з ячмінного пивоварного солоду від 4 % (залежно від його оцукрюючої здатності) з метою інтенсифікації процесів гідролізу вуглеводів при ферментації заварки.

Вперше встановлено та науково обґрунтовано, що при вистоюванні заварок відбуваються зміни як у вуглеводному, так і білковому комплексі внаслідок дії ферментів житнього, пшеничного та солодового борошна, при цьому збільшується вміст редуруючих речовин та більша частина білків борошна переходить у водорозчинний стан, що позитивно впливає на структурно-механічні характеристики пряникового тіста, обумовлюючи його в'язко-пластичні властивості, необхідні для формування.

На підставі вирішення задач оптимізації визначені оптимальні параметри приготування тіста та співвідношення рецептурних компонентів, що забезпечує необхідні структурно-механічні характеристики тіста для формування методом екструзії та ко-екструзії. Запропонована технологія дає змогу скоротити тривалість замісу тіста на 25 % та забезпечити сталість структури тіста протягом часу, необхідного для формування.

Досліджено та науково обґрунтовано вплив удосконаленої технології на зміни структурно-механічних характеристик, стан вологи тіста, інтенсифікацію тепломасообмінних процесів (тривалість випікання скорочується на 8%), зменшення ступеня ретроградації крохмалю, що обумовлює збереження якості готових виробів протягом гарантованого терміну зберігання.

Керуючись принципами теоретичної кваліметрії здійснена оцінка якості заварних пряників, виготовлених за новою технологією, з урахуванням органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників, визначена харчова та енергетична цінність, проведена оцінка ефективності удосконаленої технології за показником конкурентноздатності.

Новизну технічних рішень, які є у роботі, підтверджено трьома Деклараційними патентами України.

Практичне значення одержаних результатів. На основі експериментальних та теоретичних та досліджень розроблені та затверджені Дегустаційною комісією кондитерської промисловості Державного департаменту продовольства Міністерства аграрної політики України ЗАТ „Укркондитер” нормативну документацію: рецептури та технологічні інструкції на нові види заварних пряників (з фруктовим начинкою “Кругляшок яблуко” та “Сюрприз”, без начинки “Чародій та “Малютка”). Вироблено за новою технологією АТЗТ “Дебют” Донецької обл. та ПП “Розмай” м. Луганська 135 т пряникових виробів.

Особистий внесок здобувача полягає в отриманні наукових результатів, проведенні лабораторних досліджень, обробленні та узагальненні їх результатів, безпосередній участі в організації та проведенні промислових апробацій нових видів пряникових виробів, підготовці до публікації результатів експериментальних досліджень. Аналіз та узагальнення результатів досліджень проведено спільно з науковим керівником д.т.н., професором Дорохович А.М. Дослідження форм зв'язку вологи термогравіметричним способом проведені спільно зі співробітниками інституту колоїдної хімії, аналіз та узагальнення результатів, одержаних при дослідженнях виробництва пряників з начинкою методом ко-екструзії – спільно з к.т.н. Оболкіною В.І. Рентгенофазові дослідження проведені у співавторстві з к.х.н. Фоменко В.В., дослідження змін складу вуглеводів методом паперової хроматографії – з к.т.н. Королюк Т.А., д. т. н. Ємельяною Н.О. Визначення мікробіологічних показників проведено разом із співробітниками Луганської обласної санітарно-епідеміологічної станції (м. Луганськ).

Апробація результатів дисертації. Основні результати роботи доповідались на Міжнародній конференції “Розроблення та виробництво продуктів функціонального харчування, інноваційні технології та конструювання обладнання для перероблення сільгоспсировини, культура харчування населення України”(Київ, 2003), 69-й науковій конференції “Розроблення , дослідження і створення продуктів функціонального харчування, обладнання та нових технологій для харчової та переробної промисловості” (Київ, 2003), Всеукраїнській науковій конференції студентів “Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного господарства та торгівлі” (Харків, 2005), I Міжнародної науково-практичній конференції “Екотрофологія. Сучасні проблеми”(Біла Церква, 2005), 71-й науковій конференції “Наукові здобутки молоді – вирішення проблем харчування людства у XXI столітті”(Київ, 2005), V Міжнародній конференції “Техника и технология пищевых производств” (Минск, 2005).

Публікації. З досліджуваної теми опубліковано 13 робіт, з них 5 – у наукових фахових виданнях, перелік яких затверджено ВАК України, 5 – тези доповідей науково-технічних конференцій, отримано 3 Деклараційних патенти України.

Структура дисертації. Робота складається з вступу, 6 розділів, висновків, списку бібліографічних джерел з 192 найменувань та 4-х додатків. Робота викладена на 149 сторінках машинописного тексту, має 47 рисунків та 45 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, визначено мету і задачі досліджень, охарактеризовано наукову новизну і практичне значення.

У розділі 1 “Аналітичний огляд літератури” проаналізовані різні технології заварних пряників та вплив окремих сировинних інгредієнтів на їх якість, роз-

глянуті види солодових продуктів та проаналізоване їх використання при виробництві борошняних, проаналізовані теоретичні основи процесів тістоутворення; гідролізу цукристих речовин, крохмалю борошна, розглянуті способи формування пряникових напівфабрикатів, особливості процеси термооброблення та зберігання пряникових виробів.

У розділі 2 **“Об’єкти та методи досліджень”** наведено характеристики об’єктів та методів досліджень. Під час лабораторних досліджень і виробничих випробовувань використовували борошно пшеничне хлібопекарське 1 сорту за ГОСТУ 46.004 - 99; борошно житнє обдирне за ГОСТ 7045 – 90; цукор-пісок за ДСТУ 2316-93; борошно зі світлого ячмінного пивоварного солоду за ДСТУ 4282:2004, пальмовий жир компанії “FUTURE GENERATION” згідно сертифікату якості та дозволу МОЗ України; повідло ГОСТ 6929-88; кислоту молочну харчову, натрій двовуглекислий ГОСТ 2156-76; вуглеамонійні солі ГОСТ 9325-79, прянощі, які відповідають вимогам стандартів, напівфабрикати для приготування пряникових виробів, готові вироби – заварні пряники з начинкою та без начинки.

У роботі використано загальноприйняті і спеціальні методики досліджень. Якість готових виробів визначали за ГОСТ 24901-81. Розміри, масу визначали за ГОСТ 5897-70, масову частку вологи – за ГОСТ 5900-73, лужність пряника – за ГОСТ 5898-74, намокання визначали за ГОСТ 1011-80, вміст редукуючих речовин та загальний цукор – за ГОСТ 5903-89.

Дослідження змін вуглеводно-амілазного комплексу борошна проводились на амілографі Брабендера та за методикою визначення числа падіння на приладі Харберга-Пертена. Визначення масової частки загального білку проводили за методом К’ельдаля, водорозчинних продуктів перетворення білка в напівфабрикатах проводили колориметричним методом з використанням реактиву Фолина-Чокальтеу. Вміст загального цукру та редукуючих цукрів визначали прискореним фотоколориметричним методом. З метою контролю для ідентифікації складу вуглеводів використовували методику хроматографічного кількісного визначення речовин після елюювання їх з паперу. Рентгенофазові дослідження проводили на дифрактометрі ДРОН-3,0. Форми зв’язку вологи з матеріалом досліджували за допомогою диференційно-термічного аналізу (ДТА) на приладі “Дериватограф Q-1000”. Реологічні характеристики досліджували за допомогою автоматичного пенетрометра АП 4/2, фаринографа Брабендера, адгезіометра Б.А. Ніколаєва, вантажного капілярного віскозиметра ВІРТ. Кінетику зміни температур різних шарів тістових заготовок визначали за допомогою мідь-константанових термопар із записом даних на автоматичному потенціометрі КСП-4. Статистичне оброблення результатів досліджень, побудову графіків і діаграм виконували з використанням програмного забезпечення MS Office Excel.

У розділі 3 **“Дослідження впливу рецептурних компонентів та технологічних режимів на фізико-хімічні та біохімічні процеси, що відбуваються при**

приготуванні заварки для пряникового напівфабрикату” запропонована технологія приготування заварки із суміші житнього та пшеничного борошна з використанням інвертного сиропу з низьким значенням рН та вмістом сухих речовин 60 %. При проведенні досліджень впливу інвертного сиропу з рН 2,8 на активність амілолітичних ферментів житнього та пшеничного борошна на приладі ПЧП-3 за змінами величини числа падіння встановлено, що інвертний сироп значно знижує активність амілолітичних ферментів борошна при його внесенні у суспензію понад 20 %.

З'ясовано, що процес ферментативного гідролізу крохмалю борошна під впливом ферментів, які містяться в самому борошні, відбувається повільно. Тому для інтенсифікації процесів гідролізу крохмалю при приготуванні заварки запропоновано додавання солодового борошна з ячмінного пивоварного солоду, який містить в активному стані амілолітичні та протеолітичні ферменти. За даними проведених модельних дослідів (рис. 1) визначено, що у суспензії з пшеничним борошном (1) при додаванні 60 % кислого інвертного сиропу та 4 % солодового

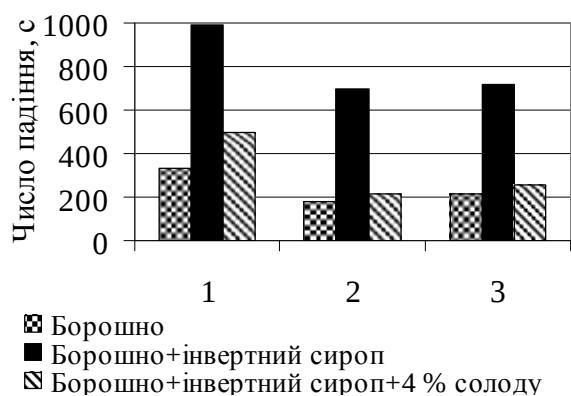


Рис. 1 Вплив інвертного сиропу та солоду на число падіння борошна

борошна число падіння має в 1,4 рази вищу величину, ніж у аналогічних суспензіях з житнім борошном (2) та сумішшю (3) пшеничного та житнього борошна. На підставі досліджень запропоновано для приготування заварки використання житнього борошна чи суміші пшеничного та житнього борошна, що обумовлено здатністю крохмалю житнього борошна легше гідролізуватися під дією амілолітичних ферментів в порівнянні з крохмалем

пшеничного борошна. Досліджені зміни структурних властивостей крохмалю житнього борошна при його заварюванні водою, цукровим та інвертним сиропом при вологості заварки 36 % за допомогою рентгенофазового аналізу на приладі ДРОН в інтервалах кутів від 7 до 40°(рис. 2). За аналізом рентгенограм встановлено, що при заварюванні житнього борошна гарячою водою значно збільшується вміст аморфної фази, при заварюванні цукровим сиропом процес клейстеризації крохмалю проходить неповністю.

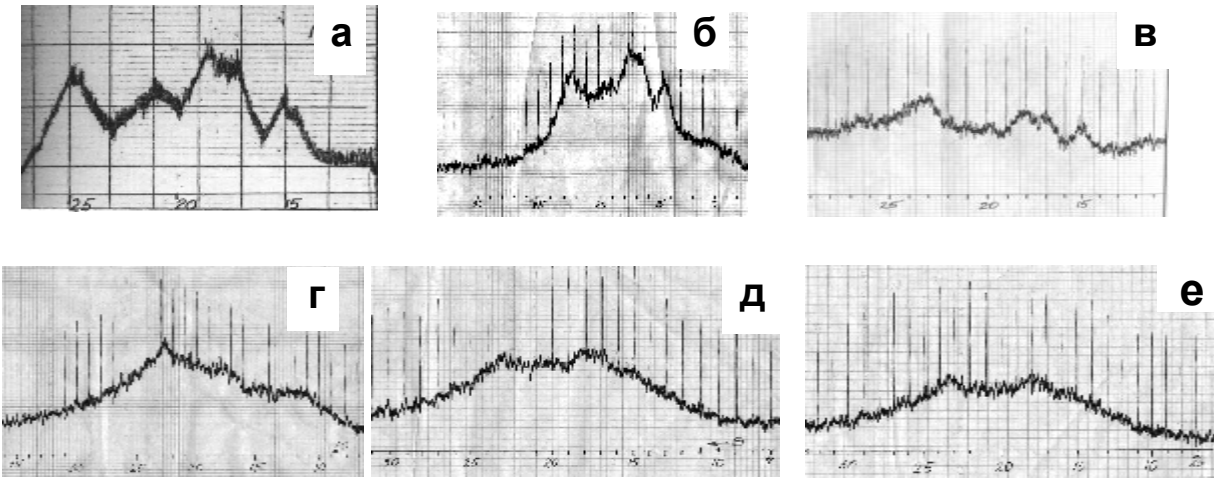


Рис. 2. Дифрактограми : а – пшеничного борошна; б – житнього борошна; в – заварка житнього борошна водою; г – заварка житнього борошна цукровим сиропом; д- заварка житнього борошна інвертним сиропом без ферментації; е - заварка житнього борошна інвертним сиропом з ферментацією протягом однієї доби.

При заварюванні житнього борошна інвертним сиропом з рН 2,8 спостерігається збільшення аморфності структури у порівнянні з заваркою цукровим сиропом. При вистоюванні заварки на інвертному сиропі протягом однієї доби частка аморфної структури зростає. Оскільки зменшення ступеня кристалічності крохмалю сприяє полегшенню його розчеплення ферментами, можлива інтенсифікація процесів гідролізу крохмалю при ферментації заварок.

На підставі проведених досліджень запропоновано дві технології заварного пряника: на основі рідких заварок, які містять 30-50 % житнього борошна та густих заварок, які містять до 75 % суміші житнього та пшеничного борошна, приготованих на кислому інвертному сиропі з рН 2,8 з додаванням 4 % солодового борошна з ячмінного пивоварного солоду з тривалістю оцукрення 15 хв.

За запропонованою технологією при вистоюванні заварок відбуваються суттєві зміни вуглеводного складу (рис. 3).

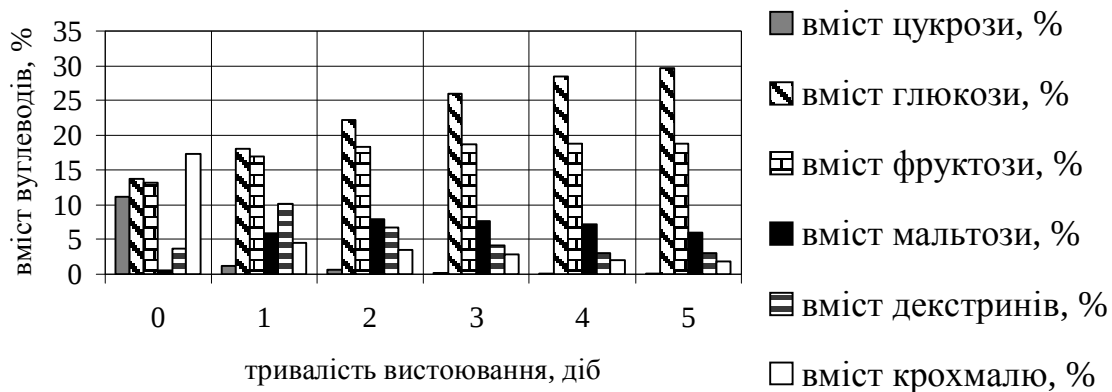


Рис. 3. Зміна вуглеводного складу в процесі ферментації рідкої заварки з 30 % борошна, що містить 4 % солоду

На підставі проведених дослідів було визначено, що найбільш інтенсивно змінюється склад заварки протягом першої доби ферментації. Встановлено, що в цей період відбувається основний гідроліз крохмалю, внаслідок чого вміст крохмалю в рідких заварках зменшується, вміст декстринів зростає. Також протягом першої доби відбувається гідроліз залишку цукрози, вміст цукрози зменшується, а вміст глюкози та фруктози зростає. При подальшій ферментації поряд з розпадом крохмалю на декстрини проходить процес більш глибокого гідролізу його до утворення мальтози, кількість мальтози зростає, вміст декстринів після другої доби ферментації зменшується. При приготуванні заварки з використанням 75 % суміші житнього та пшеничного борошна за даними проведених дослідів, процеси гідролізу крохмалю відбуваються повільніше. На підставі проведених досліджень визначено, що додавання від 4 % солодового борошна дозволяє скоротити процес ферментації рідких заварок до однієї доби, густих заварок – до чотирьох діб. Зміну стану білкових речовин у заварках досліджували, визначаючи співвідношення загального та розчинного азоту у напівфабрикатах (табл. 1)

Таблиця 1

Вплив тривалості вистоювання на зміни стану білкового комплексу борошна у заварках (n=3, p<0,05)

Вид заварки: інвертний сироп – 60 %; солодове борошно – 4 %	Вологість заварки, %	Вміст азотистих речовин, % на сухі речовини заварок в залежності від тривалості вистоювання, діб						
		0	1	2	3	4	5	
		азот						
		загальний	водорозчинний	водорозчинний	водорозчинний	водорозчинний	водорозчинний	водорозчинний
Заварка з 30 % житнього борошна	36	0,65	0,54	0,64	0,65	0,65	0,65	0,65
Заварка з 50 % житнього борошна	32,5	1,03	0,87	0,95	1,02	1,03	1,03	1,03
Заварка з 50 % житнього та 25 % пшеничного борошна	30	1,69	0,90	1,05	1,32	1,39	1,54	1,69

Результати досліджень вмісту загального та розчинного азоту у рідких та густих заварках, виготовлених за новою технологією показали, що накопичення водорозчинного азоту в рідких заварках проходило інтенсивно зразу після приготування, ймовірно, завдяки додавання солодового борошна, яке містить, крім амілолітичних, ще й активні протеолітичні ферменти, що приводить до повного переходу білків борошна у водорозчинний стан вже через дві доби ферментації заварки.

У густих заварках цей процес проходив менш інтенсивно, ймовірно, за рахунок зниження інтенсивності ферментативних процесів через більш низьку вологість середовища.

У розділі 4 “Дослідження та оптимізація процесів тістоутворення та формування заварних пряників за удосконаленою технологією” наведені дослідження впливу технологічних факторів на формування структури пряникового напівфабрикату. Приготування тіста за запропонованою технологією складається із замішування заварки з залишком пшеничного борошна, жиром, жировим компонентом, розпушувачами та смаковими добавками.

Оптимізацію параметрів технологічного процесу проводили за методом експериментально-статистичної оптимізації (методом „крутого сходження”). При оптимізації рецептурної композиції і технологічних режимів приготування тістового напівфабрикату враховували вміст жиру, який може суттєво впливати на реологічні властивості тіста, вологість тіста та тривалість замісу. Критерієм оптимізації було обрано граничну пластичну міцність пряникового напівфабрикату, яка при формуванні на машині А2-ШФЗ знаходилась у діапазоні: 2,6 – 5,5 кПа, на коекструдері КОЕР – у діапазоні 2,5-3,5 кПа.

Було встановлено, що при замішуванні тіста залежно від інтенсивності обробки можливе підвищення його температури на 5 – 10 °С. Крім того, температура тіста може підвищуватись при його формуванні, особливо при значних швидкостях зсуву при нагнітанні тістової маси до формуючої філь’єри. Це потрібно враховувати при розробленні технології пряникового напівфабрикату. Тому були проведені дослідження впливу температури тіста на зміну його структурно – механічних характеристик (граничної пластичної міцності, в’язкості, адгезійної міцності).

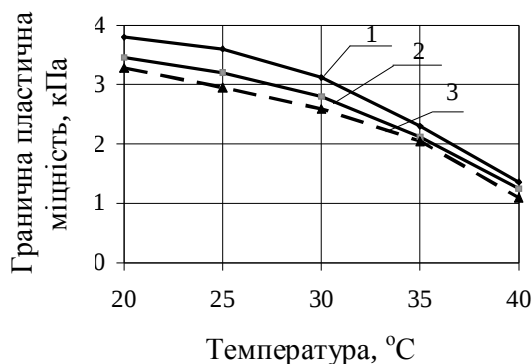


Рис. 4. Зміна граничної міцності тістових мас, виготовлених на різних заварках в залежності від температури:
1– тісто на заварці з 30 % борошна;
2 – тісто на заварці з 50 % борошна;
3 – тісто на заварці з 75 % борошна.

На рис. 4 наведено результати досліджень зміни граничної пластичної міцності тістових мас, виготовлених на різних заварках залежно від температури.

На підставі проведених досліджень встановлено, що температура тіста в процесі замішування та формування повинна знаходитись у межах від 25 до 30 °С. Формування замішаної порції тіста відбувається протягом певного часу. Тому необхідно було дослідити зміни структурно - механічних властивостей тіста у процесі його вилежування після замісу. Тісто готувалось за двома технологіями на рідкій та густій

зварках. Для формування тіста за двома технологіями на рідкій та густій заварках використовували різні технологічні параметри.

заварках, в якості контролю виготовлявся зразок тіста за рецептурою і технологією пряника “Чайний”. Зразки тіста з вологістю $24 \pm 0,5$ %, температурою після замішування 32 °С при замішуванні протягом 20 хв.

За результатами досліджень було визначено, що структура тіста для пряника “Чайний” при вилежуванні протягом 60 хв. ущільнилась з 2,3 кПа до 6,1 кПа, тоді як значення граничної міцності зразків тіста, виготовлених за удосконаленою технологією, знаходилась у межах формування. Слід зауважити, що після 60 хв. вилежування тістові напівфабрикати практично не змінювали структуру.

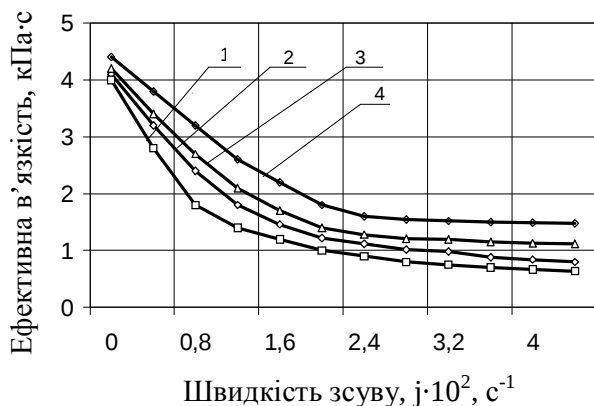


Рис. 5. Графік зміни ефективної в'язкості тістових мас в залежності від швидкості зсуву: 1 – контроль; 2, 3 – тісто, приготоване на рідких заварках, відповідно з 30 та 50 % борошна, 4 – тісто приготоване на густих заварках із 75 % борошна.

Дослідження зміни в'язкості пряникового тіста вологістю 25 % при температурі 25 °С від швидкості зсуву, які проводились на грузовому капілярному віскозиметрі ВІРТ, показали, що для всіх досліджуваних зразків тіста зі збільшенням швидкості зсуву в'язкість системи падає (рис. 5). Аналіз експериментальних даних, показав збільшення ефективної в'язкості у зразках, виготовлених за новою технологією, у порівнянні з контролем, тобто тістові маси за удосконаленою технологією можна формувати при більших швидкостях зсуву.

У процесі технологічної обробки пряникове тісто буде знаходитись у контакті з поверхнею різних робочих органів формуючого обладнання та поверхнею транспортеру. Тому при удосконаленні технології заварного пряникового напівфабрикату була поставлена мета зниження його адгезійної міцності (рис. 6).

Як видно із рис. 6, вилежування тіста сприяло зниженню адгезійної міцності тіста, що можна пояснити як зниженням температури тіста, так і частковим набуханням колоїдів пшеничного борошна, внесеного при замішуванні.

Потрібно зазначити, що порівняно з контрольним зразком тіста адгезійна міцність тістових мас, що були приготовані на рідких та густих заварках була значно менше і показники стабілізувались після 30 хвилин вилежування. Адгезійна міцність при контакті з фторопластом була в 1,5 рази менше, ніж при контакті зі сталлю.

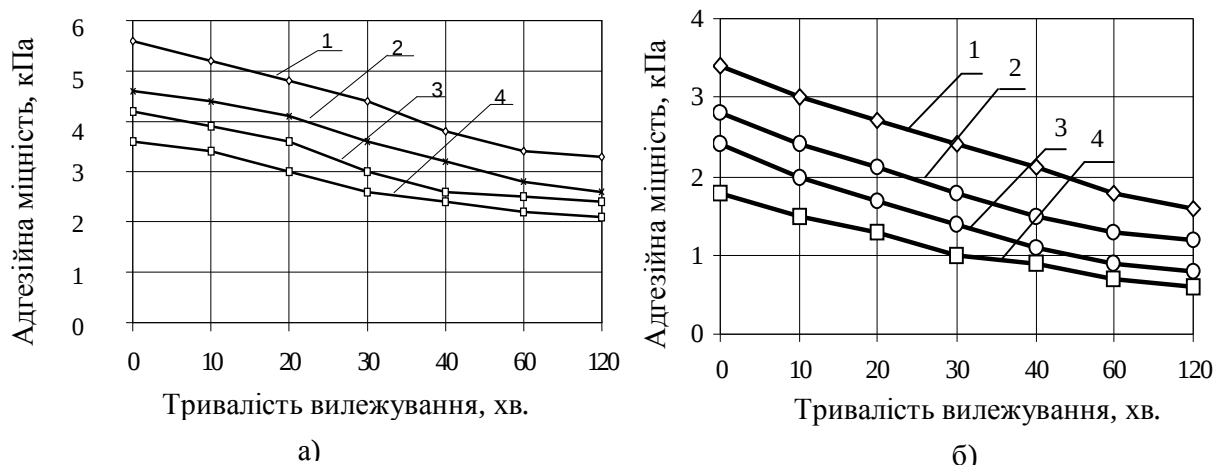


Рис. 6. Зміна адгезійної міцності тіста для заварних пряників від тривалості вилежування та матеріалу поверхні відриву: а – матеріал сталь: 1- контроль; 2, 3 – тісто виготовлене на рідкій заварці з 30 та 50 % борошна; 4 – на густій заварці з 75 % борошна; б – матеріал фторопласт: 1- контроль; 2, 3 – тісто, виготовлене на рідкій заварці з 30 та 50 % борошна; 4 – на густій заварці з 75 % борошна.

У зв'язку з тим, що особливим попитом на споживчому ринку користуються пряники з різноманітними начинками, представляло інтерес проведення досліджень по визначенню впливу технологічних факторів на створення структури фруктової начинки згідно вимогам формування на ко-екструдері КОЕР.

З цією метою було проведено дослідження впливу нативного та окисленого модифікованого кукурудзяного крохмалю на зміну в'язкості фруктового повидла у процесі нагрівання. На підставі проведених досліджень було зроблено висновок, що при приготуванні фруктової начинки з додаванням подрібнених відходів випеченого напівфабрикату та модифікованого крохмалю, дозування останнього не повинно перевищувати 3,5 %. Збільшена доза модифікованого крохмалю може привести до надмірного зміцнення (затягування) начинки після випікання.

У розділі 5 “Дослідження тепломасообмінних процесів та зміни органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних характеристик, що відбуваються при термообробці та зберіганні заварних пряників” наведені результати експериментальних досліджень по впливу технологічних режимів процесів термооброблення та зберігання на якісь готових виробів.

На швидкість процесу термообробки буде впливати вміст вільної та зв'язаної води у тістових напівфабрикатах. Зв'язування води гідрофільними полімерами борошна залежить від складу та способу приготування тіста. У зв'язку з тим, що тісто для заварних пряників готували різними способами та з різними термінами ферментації заварки представляло інтерес визначення стану води у тісті. Дослідження проводили за допомогою приладу дериватограф Q-1000 в діапазоні температур 20-200 °C при швидкості нагрівання зразків масою 1,5 г 2,5 °C за хв. Зразки тіста готувались на рідких та густих заварках за новою технологією з

додаванням 4% ячмінного солодового борошна. В якості контролю готувався зразок тіста за уніфікованою рецептурою заварного пряника “Чайний”.

Аналіз дериваторам пряникового тіста дає підстави зробити висновок, що в зразках тіста, виготовленого за новою технологією, кількість міцно зв’язаної вологи зростала у порівнянні з контролем: у контрольному зразку 32,8 % зв’язаної вологи, у зразках виготовлених на рідких заварках 76,6-78,7 %, на густих заварках – 68 %, що, ймовірно, зв’язано з накопиченням декстринів, які утворюються при гідролізі крохмалю за рахунок кислого середовища інвертного сиропу та дії ферментів солодового борошна. Оскільки форми зв’язку вологи в тістових напівфабрикатах будуть впливати на режими термообробки пряникових виробів, були проведені дослідження тепломасообмінних процесів при випіканні та охолодженні пряників, виготовлених за різними технологіями.

Аналіз температурних кривих (рис. 7) центральних та поверхневих шарів показав, що прогрівання тістових заготовок з заваркою без ферментації відстає

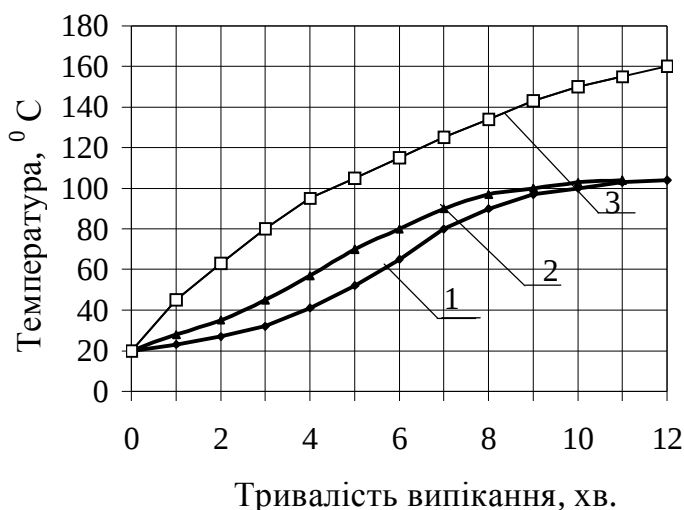


Рис. 7. Температурні криві прогрівання поверхневих та центральних шарів при випіканні заварних пряників, залежно від тривалості ферментації рідкої заварки: 1–температура центральних шарів тістових заготовок без ферментації заварки, 2 – при вистоюванні заварки одну добу; 3 – температура поверхневих шарів.

швидкість прогрівання заготовок зростає

від прогрівання тістових заготовок з ферментованою заваркою, що сприяє скороченню тривалості випікання на 8-10 %. Це можна пояснити тим, що в процесі ферментації відбувається гідроліз крохмалю борошна, тому витрати тепла на його клейстеризацію в процесі випікання знижуються, швидкість прогрівання заготовок зростає

Після охолодження до температури 40 – 45 °C пряники глазурують цукровим сиропом для прикрашення поверхні глянцевою мармуровою скоринкою із викристалізованого цукру та для збереження свіжості протягом тривалого терміну зберігання.

При способах глазурування пряників у дражирувальних котлах та барабанах звичайно утворюється велика кількість деформованих виробів, та виробів, що злипаються між собою. Особливо це стосується пряників, що виробляються за запропонованою нами технологією, бо вони мають м'яку, ніжну структуру. Бажано ці вироби глазурувати, не порушуючи рядності після випікання на тунельних печах. Для визначення раціональних параметрів глазурування без порушення рядності пряникових виробів, нами були проведені дослідження в виробничих умовах різ-

них варіантів глазурування зі зміною зовнішніх умов та характеристик напівфабрикатів. Проведені дослідження (табл. 2) показали можливість застосування такого способу глазурування при умові використання для покриття тістових заготовок частково закристалізованого цукрового сиропу, з температурою не нижче 85 °С, зі вмістом сухих речовин 78 – 79 %.

Таблиця 2

Залежність стану поверхні виробів від умов глазурування

№ серії дослі- дів	Температура, °С			Вміст сухих речовин у глазу- руваль- ному си- ропі, %	Підсушу- вання		Вистоювання			Стан поверхні виробів після вистоювання
	заготовок	оточуючого пові- тря	глазурувального сиропу		тривалість, хв.	температура, °С	вологість повіт- ря, %	температура по- вітря, °С	тривалість, хв.	
1	32	40	78	80	12	50	72	25	195	прозора цукрова скоринка
2	30	30	70	80	15	50	72	25	200	прозора цукрова скоринка
3	25	38	90	81	12	40	72	25	180	колонії грубих кристалів
4	30	30	74	79	8	55	72	25	170	поверхня з мармуровими діля- нками, але без блиску
5	30	38	85	78	15	40	68	38	135	блискуча мармурова поверхня
6	30	38	85	78	12	60	72	25	170	блискуча мармурова поверхня
7	30	38	85	78	12	60	72	25	170	блискуча мармурова поверхня

У розділі 6 “Оцінка удосконаленої технології заварних пряників” наведені розроблені технологічні схеми згідно удосконаленої технології заварних пряників з начинкою та без начинки, оцінка її ефективності, апробація у виробничих умовах, дослідження харчової та енергетичної цінності нових видів заварних пряників.

Дослідження технологічних процесів та обґрунтування раціональних режимів на всіх стадіях виробництва дали можливість удосконалити технологію і розробити машинно-апаратну технологічну схему нових видів заварних пряників.

Критерієм ефективності удосконаленої технології був прийнятий показник конкурентноздатності, який включає комплексний показник оцінки якості готової продукції згідно вимог ДСТУ, собівартість, ступінь інтенсифікації технологічних процесів, патентну захищеність.

На основі теоретичних і експериментальних досліджень та на підставі апробації технології у виробничих умовах розроблено та затверджено Дегустаційною комісією кондитерської промисловості Державного департаменту продовольства Мінагропроміву України ЗАТ „Укркондитер” нормативно – технічну документацію: рецептури та технологічні інструкції на нові види заварних пряників “Кругляшок яблуко” та “Сюрприз” з фруктовою начинкою та “Чародій та “Малю-

тка” без начинки з суміші пшеничного та житнього борошна .

Удосконалена технології впроваджена на АТЗТ “Дебют” м. Макіївки Донецької обл. з випуском 98 т продукції та ПП “Розмай” м. Луганська з випуском 37 т виробів.

ВИСНОВКИ

Виконана робота є закінченою науковою працею, в якій проведено удосконалення технології заварних пряників, інтенсифікація технологічних процесів, скорочення енерговитрат, поліпшення якості готового продукту і збереження її протягом гарантованого терміну зберігання, що дає можливість виробництва конкурентноздатної продукції.

1. На підставі аналітичних досліджень вперше доведено, що для інтенсифікації технологічних процесів приготування заварного пряникового тіста доцільно використання заварок з підвищеною вологістю: рідких – 32,5 – 36 % (з застосуванням для приготування заварки відповідно 50 і 30 % житнього обдирного борошна), густих – 30 % (з 75 % суміші житнього обдирного та пшеничного першого сорту).

2. Для інтенсифікації ферментативних протеолітичних та амілолітичних процесів, пов'язаних з гідролізом цукристих, білкових речовин та крохмалю при вистоюванні заварки, запропоновано приготування заварки проводити на інвертному сиропі з рН 2,8, вологістю 40 % , вмістом редукуючих речовин 70 % від маси сухих речовин у сиропі з додаванням борошна зі світлого пивоварного ячменю в кількості 4 – 10 % (в залежності від оцукрюючої здатності солоду) відносно маси борошна у тісті.

3. За допомогою хроматографічних досліджень встановлені зміни кількості моноцукридів (глюкози, фруктози), дицукридів (цукрози, мальтози), поліцукридів (крохмалю, декстринів) при вистоюванні рідких та густих заварок. Встановлено, що в рідких заварках більш інтенсивно проходить гідроліз крохмалю та розпад дицукридів. На підставі цих досліджень визначені оптимальні терміни вистоювання заварок: для рідких заварок – одна доба, для густих – чотири доби.

4. За даними математичного планування експерименту встановлено оптимальне дозування рецептурних компонентів при приготуванні пряникового тіста та оптимальні параметри замішування тіста (масова частка води тіста 24 – 25 %, тривалість замішування 30 хв.), що дало можливість скоротити тривалість замішування тіста на 25 % та забезпечити сталість структурно-механічних характеристик тіста протягом часу формування за рахунок зниження в'язкості тіста.

5. Удосконалення технології заварного пряникового тіста дало можливість отримати при формуванні заварного прянику без начинки методом екструзії та пряникового напівфабрикату з начинкою методом ко-екструзії заготовки з достатньою формоутримуючою здатністю при максимальній продуктивності формуючого обладнання. Індекс форми (відношення висоти до діаметру) при максимальній швидкості шнеків подачі тіста (30 об/хв.) для заварного пряникового напівфабри-

кату, знаходився у межах 0,65 – 0,7, що дозволяє одержати форму готових виробів згідно вимог ДСТУ.

6. Розроблено технологію приготування фруктової начинки, необхідної структури, для формування тістових напівфабрикатів методом ко-екструзії. Для забезпечення такої структури начинки пропонується введення до її складу, крім повидла, 3,5 % модифікованого кукурудзяного крохмалю та 10 % подрібненої крихти випеченого пряникового напівфабрикату (відносно до маси повидла).

7. Досліджені тепломасообмінні процеси при випіканні заварних пряників, виготовлених з суміші пшеничного та житнього борошна на рідких та густих заварках. Встановлено, що удосконалена технологія сприяє скороченню процесу випікання на 8 – 9 %.

8. Проведені дослідження щодо можливості безперервного глазурування на потоково – механізованій лінії без порушення рядності пряникових виробів після випікання на тунельних печах показують можливість застосування такого способу глазурування при умові використання для покриття тістових заготовок частково закристалізованого цукрового сиропу з температурою не нижче 85 °С і вмістом сухих речовин 78 – 79 %.

9. На основі проведених досліджень розроблена машинно – апаратурна схема приготування заварних пряників з начинкою і без начинки. Розроблена математична модель оцінки якості пряника, за комплексним показником, що враховує вимоги ДСТУ, за диференційними показниками, які характеризують харчову цінність (за інтегральним скором) та енергетичну цінність. Ефективність удосконаленої технології запропоновано визначати за показником конкурентноздатності, який враховує якість, собівартість продукції, ступінь інтенсифікації технологічних процесів, патентну захищеність.

10. Встановлено, що збільшення вмісту редукуючих речовин у готових виробках значно сповільнює процеси втрати вологи і, відповідно, зменшення маси готових виробів при зберіганні. Зниження ступеню ретроградації крохмалю м'якушки пряників при зберіганні сприяє затриманню процесу черствіння.

11. Дослідження зміни мікробіологічних показників пряників в процесі зберігання показали, що рівень мікробіологічної забрудненості пряникових виробів, виготовлених за запропонованою в роботі технологією, протягом обумовлених ДСТУ термінів зберігання не перевищує гранично допустимих показників, що регламентовані ДСТУ.

12. Розроблено і затверджено НД (рецептури, технологічні інструкції) на нові види пряників (з начинкою “Кругляшок яблуко”, “Сюрприз”, без начинки “Чародій, “Малютка”). Удосконалена технологія заварних пряників, впроваджено на АТЗТ “Дебют” Донецької обл. та ПП “Розмай” м. Луганська з загальним випуском продукції 135 т виробів. Обчислено техніко – економічні показники ефектив-

ності впровадження нових видів заварних пряників, прибуток від реалізації 1т виробів без начинки склав 431,4 грн., з начинкою – 497,0 грн.

Список праць, опублікованих за темою дисертації

1. *Давайте приборкаємо черствіння заварних пряників* / А.М. Дорохович, Н.О. Ємельянова, В.І. Оболкіна, Г.В. Своєволіна // *Зерно і хліб*. – 2004.– № 1.– С. 20–22.
2. *Своєволіна Г.В., Дорохович А.М., Оболкіна В.І. Дослідження фізико-хімічних процесів при приготуванні заварки для заварних пряників подовженого терміну зберігання* // *Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових підприємств: Зб. наук. пр.* – Харків: ХНУСГ імені Петра Василенка, 2004.– Випуск 28. – Т.2. – С. 151–156.
3. *Дорохович А.М., Оболкіна В.І., Своєволіна Г.В. Дослідження фізико-хімічних процесів, які відбуваються під час вистоювання тіста для заварних пряників* // *Обладнання та технології харчових виробництв: Зб. наук. пр.* – Донецьк: ДУЕіТ, 2005 – С.135–139.
4. *Вплив борошна пророщених злаків на якість і подовження терміну зберігання заварних пряників* / В. Оболкіна, Г. Своєволіна, А. Дорохович, Н. Ємельянова, Т. Корольок // *Харчова і переробна промисловість*. – 2005. – № 12. – С. 22–23.
5. *Дорохович А.М., Оболкіна В.І., Своєволіна Г.В. Особливості процесу випікання заварного пряника з начинкою* // *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. – 2006. – №4. – С. 16–17.
6. *Пат. 66676 А України, МПК⁷ А23G3/00 Спосіб виробництва пряників* / В.І.Оболкіна, А.М. Дорохович, Г.В. Своєволіна. – №2003098361; Заявл. 10.09.2003; Опубл. 17.05.2004; Бюл.№5. – 6 с.
7. *Пат. 69181 А України, МПК⁷ А23G3/00 Спосіб виробництва заварних пряників* / В.І.Оболкіна, А.М. Дорохович, Г.В. Своєволіна. – №20031211428; Заявл. 11.12.2003; Опубл.16.08.2004, Бюл.№8. – 4с.
8. *Пат. 69180 А України, МПК⁷ А23G3/00 Спосіб виробництва заварних пряників функціонального призначення* / В.І.Оболкіна, А.М. Дорохович, Г.В. Своєволіна, Залевська Н.О.– №20031211427; Заявл. 11.12.2003; Опубл. 16.08.2004, Бюл.№8. – 4с.
9. *Своєволіна Г.В., Дорохович А.М., Оболкіна В.І. Використання продуктів переробки солоду при виробництві пряників з фруктовою начинкою, які формуються методом ко-екструзії* // *Розроблення та виробництво продуктів функціонального харчування, інноваційні технології та конструювання обладнання для переробки сільгоспсировини, культура харчування населення України: Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції (21 – 23 жовтня 2003 р.)*. – К.: НУХТ, 2003. – С. 96 – 97.

10. *Своєволіна Г.В., Дорохович А.М.* Використання солодового борошна і солодових екстрактів у виробництві заварних і сирцевих пряників. // Розроблення, дослідження і створення продуктів функціонального харчування, обладнання та нових технологій для харчової та переробної промисловості: Матеріали 69-ї наукової конференції. – К. НУХТ, 2003. – Ч. II. – С.58.

11. *Исследование* структурно-механических свойств полуфабрикатов для производства мучных кондитерских изделий, формируемых методом ко-экструзии / Н.А Залевская, Г.В Своєволина., В.И. Оболкина, А.Н. Дорохович // Техника и технология пищевых производств: Материалы V Международной конференции. - Минск: Изд.центр БГУ, 2005. – С. 95.

12. *Використання* харчових волокон у виробництві кондитерських виробів / А.М. Дорохович, В.І. Оболкіна, О.О. Гавва, Г.В. Своєволіна // Екотрофологія. Сучасні проблеми: Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції. – Біла Церква: БДАУ, 2005. – С. 82 – 84.

13. *Чегарина Л.У., Своєволіна Г.В.* Дослідження впливу солодового ячмінного борошна на фізико-хімічні процеси при приготуванні тіста для заварних пряників // Наукові здобутки молоді – вирішення проблем харчування людства у XXI столітті: Матеріали 71-ї наукової конференції. – К.: НУХТ, 2005. – С. 57.

Особистий внесок здобувача: приймала участь в організації та проведенні експериментальних досліджень, обробці та узагальненні експериментальних даних, підготовці матеріалів до публікації [1 – 5]; проведення патентного пошуку, написанні заявки на винахід, участь у складанні опису винаходу [6 – 8]; підготовка тез доповідей [9 – 13].

АНОТАЦІЯ

Своєволіна Г.В. Удосконалення технології заварних пряників. – 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 та науки України, Київ, 2006.

Дисертацію присвячено удосконаленню технології заварних пряників з приготуванням рідких (вологістю 32,5; 36 %) з 30, 50 % від маси борошна в тісті житнього борошна або густих заварок (вологістю 30 %) з 75 % суміші житнього та пшеничного борошна, з заварюванням борошна кислим інвертним сиропом з рН 2,8 та вмістом сухих речовин 60 % та з додаванням до заварок від 4 % борошна з ячмінного солоду. На підставі проведених досліджень визначено оптимальне дозування солодового борошна, що дозволяє скоротити тривалість ферментації заварок до 1 доби для рідких заварок та до 4 діб для густих заварок. Встановлено

вплив удосконаленої технології на інтенсифікацію технологічного процесу та на тривалість зберігання готових виробів. Затверджено нормативну документацію (рецептури, технологічні інструкції), нова технологія впроваджена у виробництво, визначено ефективність удосконаленої технології за показником конкурентноздатності.

Ключові слова: кислий інвертний сироп, солодове борошно, рідкі та густі заварки, ферментація заварок, ко-екструзія.

АННОТАЦИЯ

Своеволина Г.В. Совершенствование технологии заварных пряников. - 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, 2006.

Диссертация посвящена проблеме совершенствования технологии заварных пряников с сокращением продолжительности ферментации заварок за счет интенсификации биохимических процессов, что достигается использованием при приготовлении заварок ржаной обдирной муки, муки из ячменного пивоваренного солода с высокой ферментативной активностью, повышением влажности заварок.

В предлагаемой технологии тесто готовится двумя способами: на жидких заварках влажностью 32,5, 36 % с применением для приготовления заварки соответственно 50 и 30 % ржаной обдирной муки (от общего количества муки в тесте), на густых заварках с 75 % смеси ржаной обдирной муки и муки 1 сорта, влажностью 30 %.

В обоих способах мука заваривается инвертным сиропом с низким значением pH 2.8 и содержанием сухих веществ 60 % с добавлением от 4 % (от общего количества муки в тесте) муки с ячменного пивоваренного солода. На основании проведенного комплекса исследований установлена целесообразность использования солодовой муки и кислого инвертного сиропа при приготовлении заварок для получения тестового полуфабриката со структурно-механическими характеристиками для формования методом ко-экструзии. Разработана технология приготовления кислого инвертного сиропа, определена оптимальная дозировка солодовой муки для сокращения продолжительности ферментации заварок: от 1-2 суток для жидких заварок, до 4 – 5 суток для густых заварок.

Оптимизированы технологические параметры приготовления пряничного теста с учетом обеспечения структурно-механических характеристик согласно требованиям формования полуфабрикатов методом экструзии и ко-экструзии с помощью математического планирования эксперимента.

Разработана технология приготовления фруктовых начинок необходимой структуры для формования тестовых полуфабрикатов методом ко-экструзии. Для обеспечения такой структуры фруктовой начинки предлагается введение в ее состав, кроме повидла, 3,5 % модифицированного кукурузного крахмала и 10 % измельченной крошки выпеченного пряничного полуфабриката к массе повидла.

Исследованы тепломассообменные процессы при выпечке-охлаждении заварных пряников без начинки и с начинкой. Установлено, что при выпечке прогревание тестовых заготовок, приготовленных по усовершенствованной технологии, происходит быстрее, благодаря чему процесс выпечки сокращается на 8 - 9%. Это объясняется тем, что в процессе ферментации заварок происходит гидролиз крахмала, поэтому затраты тепла на клейстеризацию крахмала в процессе выпечки снижаются, скорость прогревания заготовки растет.

В ходе экспериментальных исследований доказано снижение скорости черствения заварных пряников при увеличении содержания редуцирующих сахаров в готовых изделиях.

Эффективность усовершенствованной технологии определена по показателю конкурентоспособности, который учитывает качество, себестоимость продукции, степень интенсификации технологических процессов, патентную защищенность. Разработаны и утверждены НД (рецептуры, технологические инструкции) на новые виды пряников (с начинкой "Кругляшок яблоко", "Сюрприз", без начинки "Чародей", "Малютка"). Усовершенствованная технология заварных пряников, внедрена на АОЗТ "Дебют" Донецкой обл. и ПП "Розмай" г. Луганска с общим выпуском продукции 135 т. Определены технико-экономические показатели эффективности внедрения новых видов заварных пряников, прибыль от реализации 1т изделий без начинки составил 431,4 грн., с начинкой - 497,0 грн.

Внедрение разработок в производство позволило снизить себестоимость заварных пряников на 11,7 %.

Ключевые слова: кислый инвертный сироп, солодовая мука, жидкие и густые заварки, ферментация заварок, ко-экструзия.

ANNOTATION

Svoevolina G. Improvement of technology of the scalded cakes - 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, 2006.

The dissertation is devoted to the development of technology of the scalded cakes with preparation of brewing using two methods: liquid - from part of rye flour (30%,

50 % from mass of flour in dough) or thick – with 75 % of mixture of rye flour and wheat flour. Flour is brewed by sour invert syrup with pH 2,8 and the quantity of dry

matters (60 % in it). Then 4 % flour from barley brewing malt is added. It is set at preparation of brewing with getting of dough intermediate product with structural-mechanical descriptions for forming by the method of co-extrusion. The optimum dosage of malt flour has been defined for reduction of duration of fermentation of brewing: from 1-2 days for the liquid brewing, to 4 – 5 days for the thick brewing. The technology of preparation influences on the receipt of high-quality products at all stages of technological process and increase of terms of storage of finished products. The normative documents' has been ratified, the new technology has been conducted in production terms, and the efficiency of the improved technology has been defined according the integral index.

Keywords: sour invert syrup, malt flour, liquid and thick brewing, fermentation of brewing, co-extrusion.