

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**ПРИЛУЦЬКА ЛІНА ПЕТРІВНА**

УДК 664.682

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІЛКОВО-ЗБИВНОГО ПЕЧИВА НА ОСНОВІ  
ЦУКРОЗАМІННИКІВ**

05.18.01 – Зберігання і технологія переробки зерна, виготовлення зернових і хлібопекарських виробів та комбикормів

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

**Київ – 2010**

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті харчових технологій Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

**Науковий керівник:** доктор технічних наук, професор  
**Дорохович Антонелла Миколаївна,**  
Національний університет харчових технологій, професор  
кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та  
харчових концентратів

**Офіційні опоненти:** доктор технічних наук, професор  
**Капрельянц Леонід Вікторович,**  
Одеська національна академія харчових технологій,  
проректор з наукової роботи і міжнародних зв'язків, завідувач  
кафедри біохімії, мікробіології та фізіології харчування

кандидат технічних наук, доцент

**Самохвалова Ольга Володимирівна,**  
Харківський державний університет харчування та торгівлі,  
доцент кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних  
виробів і харчоконцентратів

Захист відбудеться «\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 р. о \_\_ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.06 Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68, аудиторія А-311.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розісланий «\_\_» січня 2011 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради, к.т.н., доц.

Ю.В. Камбулова

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Важливим і актуальним завданням кожної держави є збереження здоров'я та працездатності громадян, підвищення тривалості та рівня життя населення. На жаль, в теперішній час в житті людини поступово збільшується кількість стресів, погіршується екологічна ситуація, зменшується фізичне навантаження та раціони харчування стають менш збалансованими, в результаті це призводить до виснаження організму, зниження імунітету, підвищується рівень захворювань, які пов'язані з порушенням обміну речовин, серед яких домінує цукровий діабет.

Чисельність хворих на цукровий діабет у світі сягає більше 300 млн. осіб. Поширеність цукрового діабету складає 4-5 % - у розвинених країнах світу, в країнах Європи - до 8 %. Число зареєстрованих хворих на цукровий діабет в Україні - біля 1 млн. людей, але за словами медиків, його потрібно збільшити в 3-4 рази. Зазначене вище підтверджує, що сучасні раціони харчування потребують внесення змін.

Останніми роками ВООЗ наполегливо рекомендує налагоджувати виробництво харчових продуктів у таких напрямках:

- без цукру або зі зниженим вмістом цукру, тобто зниженої глікемічності;
- зі зниженим вмістом жиру або без жиру, тобто з пониженою калорійністю;
- з функціональними властивостями, тобто продуктів, до складу яких входять фізіологічно функціональні сировинні інгредієнти (ФФСІ).

Білково-збивне печиво типу "Меренги", користується значним попитом у населення України, тому обсяги його виробництва з кожним роком збільшуються.

У багатьох наукових працях українських і зарубіжних учених значна увага приділена покращенню харчової, біологічної цінності печива. Однак, проблема виробництва білково-збивного печива зі зниженою глікемічністю та калорійністю, з пребіотичними властивостями, які можна споживати всім групам населення, в тому числі – хворим на цукровий діабет, поки що залишається невирішеною. Тому, удосконалення технології білково-збивного печива у напрямі зниження глікемічності, калорійності є актуальним завданням.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження проводились відповідно до наукового напрямку НУХТ «Розроблення технологій харчових продуктів оздоровчої та профілактичної дії» та тематики науково-дослідної роботи кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчових концентратів «Розробка прогресивних ресурсозберігаючих технологій виробництва кондитерських виробів із використанням нових видів сировини з лікувальними, імуностимулюючими та радіозахисними якостями для всіх груп населення, в тому числі для хворих на цукровий діабет».

Автором особисто взято участь в експериментальних дослідженнях, проведено узагальнення та теоретичне обґрунтування результатів досліджень, підготовлено матеріали до публікацій, розроблено рецептури.

**Мета і завдання досліджень.** Метою роботи є удосконалення та наукове обґрунтування технологій білково-збивного печива зниженої калорійності та глікемічності зі статусом «фізіологічно функціональний продукт», шляхом використання цукрозамінників низької глікемічності та калорійності, екстрактів чорного та зеленого чаю, фруктових та овочевих соків. Для досягнення мети визначено і вирішено такі взаємопов'язані завдання:

- науково обґрунтувати вибір сировини низької калорійності і встановити можливість її використання для виробництва печива зниженої калорійності;
- визначити оптимальні умови відновлення сухого яєчного білка водою, фруктовими та овочевими соками, екстрактами чорного та зеленого чаю, та встановити їх вплив на механізм кінетики піноутворення;
- експериментально дослідити технологічні властивості цукрозамінників і науково обґрунтувати вибір цукрозамінників для виробництва білково-збивного печива зниженої глікемічності;
- визначити вплив цукрозамінників, екстрактів чаю, фруктових та овочевих соків на формування коагуляційно-піноподібної сильноструктурованої структури тіста для білково-збивного печива;
- визначити та науково обґрунтувати вплив цукрозамінників, екстрактів чаю, овочевих соків на тепломасообмінні процеси, що відбуваються в процесі сушіння та визначити оптимальні параметри процесу сушіння печива;
- визначити вплив цукрозамінників, морквяного та бурякового соку, екстрактів чорного та зеленого чаю на сорбційно-десорбційні властивості печива при  $a_w = 0,0-1,0$ , визначити рівноважну вологість печива при  $a_w = 0,70-0,75$ ;
- провести апробацію інноваційних технологій білково-збивного печива оздоровчого (функціонального) та дієтичного призначення у виробничих умовах;
- визначити якість печива, виготовленого у виробничих умовах, за комплексним показником якості ( $K_0$ ), який враховує вимоги ДСТУ до органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників, показників безпеки і таких, що вказують на спеціальне призначення печива (показники: глікемічності, калорійності та функціональної фізіологічної забезпеченості);
- розробити необхідну нормативну документацію (рецептури);
- провести апробацію нових видів печива у клінічних умовах; визначити економічну ефективність і прибуток від реалізації 1 т нових видів печива.

*Об'єкт досліджень* – технологія білково-збивного печива.

*Предмет досліджень* – цукрозамінники нового покоління: лактитол, ізомальт, екстракти чорного та зеленого чаю, овочеві та фруктові соки, білково-збивний напівфабрикат та готове печиво.

*Методи досліджень* – органолептичні, фізико-хімічні, теплофізичні, структурно-механічні, методи визначення якості сировини, білково-збивного напівфабрикату та готових виробів; методи планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних, використання сучасних методик та техніки проведення експерименту із застосуванням комплексу фізико-хімічних методів аналізу сировини та напівфабрикатів відповідно діючих інструкцій. Достовірність отриманих результатів підтверджено використанням у процесі досліджень та обробки експериментальних даних сучасних аналітичних інтегрованих систем: Mathcad 2001 Professional, Autocad 2004. Апроксимацію емпіричних даних проводили за допомогою електронних таблиць Excel.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Науково обґрунтовано й удосконалено технологію білково-збивного печива, інгредієнтний склад якого забезпечує зниження глікемічності, калорійності, підвищує фізіологічну цінність за рахунок раціонального використання цукрозамінників пребіотиків лактитолу, ізомальту, екстрактів чорного та зеленого чаю, морквяного та бурякового соків.

Вперше:

- досліджено піноутворювальну здатність (ПУЗ) сухого яєчного білка, відновленого екстрактами чаю та овочевими соками, встановлено, що ПУЗ збільшується при відновленні сухого яєчного білка екстрактом чорного чаю на 11,5 %, екстрактом зеленого чаю – на 16,4 %, морквяним соком – на 10,7%, буряковим соком – на 14,8 %, відносно сухого яєчного білка, відновленого водою;

- визначено вплив цукру та цукрозамінників лактитолу, ізомальту на формування коагуляційно-піноподібної сильно структурованої структури тіста для білково-збивного печива, встановлено, що лактитол та ізомальт покращують ПУЗ яєчного білка на 5 % в порівнянні із цукром;

- досліджено кінетику тепломасообмінних процесів під час сушіння печива; виявлено, що лактитол та ізомальт збільшують тривалість термооброблення; встановлено оптимальне значення температури середовища пекарної камери ( $t_{\text{сеп}}$ ), яка при сушінні виробів виготовлених на цукрі та ізомальті становить 100°C, а при сушінні виробів виготовлених на лактитолі - 110 °C;

- досліджено вплив цукрозамінників, овочевих соків, екстрактів чаю на сорбційні властивості печива при. Встановлено, що при  $a_w = 0,75$ , рівноважна вологість печива виготовленого на лактитолі із застосуванням відновників морквяного та бурякового соків, екстрактів чорного та зеленого чаю відповідно становить 4,06, 4,18, 4,22, 4,37, 4,05 %, на ізомальті відповідно становить 3,1, 3,48, 3,22, 3,77, 3,08 %.

- проведено оцінку КПЯ, який враховує крім органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників, показників безпеки також і показник, що вказує на спеціальне

призначення, до складу якого входять: показник глікемічності, показник калорійності, наявність ФФСІ (вітаміни, мінеральні речовини) та визначено, що  $K_0 = 0,99$ , що відповідає оцінці “відмінно”.

**Практичне значення одержаних результатів.** Розроблено та затверджено рецептури на нові види білково-збивного печива зниженої глікемічності, калорійності та покращеної фізіологічної цінності: «Лактитолочка», «Ізомальточка», «Рожеві щічки», «Смачненьке», «Рожева лактитолочка», «Рожева ізомальточка», «Шахерізада», «Насолода», «Казкова фея», «Гаємниця». Розроблені технології білково-збивного печива було апробовано на підприємствах: ТОВ «О'кей – Україна» м. Київ, ТОВ «Самардак» м. Київ. Клінічна апробація нових видів білково-збивного печива була проведена на базі Білоцерківської міської лікарні №1 (м. Біла Церква Київської обл.).

**Особистий внесок здобувача.** Автором проведено експериментальні дослідження, одержано наукові результати щодо можливості зниження глікемічності, калорійності та покращення фізіологічної цінності печива, проведена апробація інноваційних технологій у виробничих умовах.

Аналіз і узагальнення результатів досліджень, формулювання висновків, підготовка матеріалів до публікації проведені спільно з науковим керівником д.т.н., проф. А.М. Дорохович.

**Апробація результатів досліджень.** Основні положення дисертаційної роботи доповідались на: 73 – 76-й наукових конференціях молодих учених, аспірантів і студентів НУХТ (м. Київ, 2007 – 2010 рр.), VIII Міжнародній науково-практичній конференції «Хлібопродукти - 2008» (м. Одеса, 2008 р.), IX Міжнародній науково-практичній конференції «Хлібопродукти - 2009» (м. Одеса, 2009р.). Зразки білково-збивного печива “Лактитолочка” були представлені на X-му дегустаційному конкурсі кондитерських виробів “Солодкий триумф - 2009” і нагороджені дипломом за перемогу в номінації “Триумф якості”.

**Публікації.** За результатами досліджень опубліковано 14 друкованих праць, з них: 5 статей у наукових фахових виданнях, перелік яких затверджений ВАК України, 4 тези доповідей в опублікованих матеріалах науково-практичних конференцій, 5 патентів України на корисну модель.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел, 12 додатків. Матеріали дисертації викладено на 129 сторінках друкованого тексту, містять 41 рисунків і 39 таблиць. Список використаних джерел включає 171 найменування, у тому числі іноземних – 21.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність дисертаційної роботи, визначено мету та завдання досліджень, охарактеризовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, подано відомості про особистий внесок автора, апробацію та опублікування результатів, структуру та обсяг роботи.

У першому розділі “Проблема покращення якості білково-збивного печива та встановлення можливості його споживання хворим на цукровий діабет” проведений аналітичний огляд науково-технічної літератури за визначенням сучасного стану виробництва кондитерських виробів піноподібної структури; наведена доцільність використання цукрозамінників нового покоління лактитолу та ізомальту; розглянуто теоретичні основи процесу піноутворення; обґрунтовано доцільність застосування овочевих соків та екстрактів чаю, як сировини, що сприяє процесу піноутворення. Показано перспективи удосконалення технології білково-збивного печива, з метою надання йому оздоровчих і дієтичних властивостей, шляхом раціонального використання цукрозамінників нового покоління лактитолу та ізомальту, які мають низький глікемічний індекс (ГІ), низьку калорійність, пребіотичні властивості та фізіологічно функціональних сировинних інгредієнтів.

У другому розділі “Характеристика об’єктів і методів дослідження” охарактеризовано основні напрями і об’єкти досліджень, сформульовано їх мету і завдання досліджень.

Об’єктами виробничих випробувань використовувались: цукрозамінники: лактитол (фірма PURAC, Нідерланди), ізомальт (фірма PALATINIT, Німеччина) – згідно з сертифікатом відповідності санітарному законодавству України, яечний білок – згідно ГОСТ 30363-96, цукор білий кристалічний – згідно з ДСТУ 4623:2006, пудра ванільна – згідно з ДСТУ 1009:2005, вода питна - згідно з ГОСТ 2874-82; сік морквяний, буряковий, яблучний за ТУ У 15.3–02070938-067-2005 (Соки овочеві, фруктові, сконцентровані).

Експериментальну частину роботи виконано в лабораторіях кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчових концентратів, колоїдної хімії Національного університету харчових технологій (НУХТ), а також в Національному університеті ім. Т.Г. Шевченка, Інституті фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України, Інституті гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України, Інституті біохімії ім. О.В. Палладіна.

В роботі застосовуються сучасні інструментальні методики для визначення якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів. Обрано фізико-хімічні методи дослідження процесів піноутворення, визначення вільної та зв’язаної вологи, сорбційно-десорбційних властивостей білково-збивного печива; метод криометричного визначення молярної маси лактитолу та ізомальту; методи визначення масової частки вітамінів РР, В<sub>2</sub>; метод іонообмінної хроматографії для визначення амінокислотного складу чорного та зеленого чаю; методику визначення глікемічності готових виробів; експериментально-статистичні методи моделювання та статистичні методи обробки результатів досліджень. Загальна схема досліджень наведена на рис.1.

У третьому розділі “Дослідження процесу піноутворення яєчного білка та визначення впливу на нього різних технологічних факторів” наведені дослідження процесу піноутворення

нативного і сухого яєчного білка, відновленого водою: визначена кінетика піноутворення, стійкість піни.

Встановлено оптимальне співвідношення сухий яєчний білок – вода, що становить 1:7 (рис.2) і відповідає, критичній концентрації міцелоутворення (ККМ), при досягненні якої відбувається формування адсорбційного шару, що має максимальну міцність, оскільки при даному співвідношенні стійкість піни (СП) становить 100% протягом 2 годин.

При дослідженні впливу температури на процес піноутворення встановлено, що найбільша піноутворювальна здатність (ПУЗ) спостерігається при температурі 30°C (Рис. 3), це пов'язано із підвищенням капілярного тиску всередині пухирців піни, і таким чином, зростає швидкість дифузії переносу повітря, підвищується розчинність ПАР, зменшується поверхневий натяг.

Рис. 1. Блок-схема досліджень

Рис. 2. Піноутворювальна здатність, залежно від зміни співвідношення сухий яєчний білок – вода

Рис. 3. Кінетика процесу піноутворення відновленого водою сухого яєчного білка при початковій температурі: 1 - 10°C; 2 - 20°C; 3 - 30°C; 4 - 40°C.

Різниця впливу температур 30 і 20°C є незначною, але стійкість піни при 30°C менша на 14%. Це можна пояснити зменшенням в'язкості розчину піноутворювача, що сприяє підвищенню швидкості витікання рідини з плівок піни. Тому доцільно проводити процес збивання при температурі 20°C. При дослідженні впливу рН середовища, в якому відбувається процес піноутворення, встановлено (Рис. 4), що зниження рН менше 5 є недоцільним, оскільки відбувається денатурація білка та погіршується стійкість піни. Враховуючи СП вважаємо за доцільне прийняти, оптимальне значення рН 5,5-6,0.

Рис. 4. Піноутворювальна здатність відновленого водою сухого яєчного білка при різних значеннях рН середовища

Встановлено можливість і доцільність відновлення сухого яєчного білка морквяним, буряковим та яблучним соком при співвідношенні сухий білок – сік 1:7. При цьому найкраща ПУЗ спостерігається при використанні яблучного соку, оскільки до його складу входить яблучна кислота, яка сприяє підвищенню ПУЗ (Рис.5). При визначенні стійкості піни досліджуваних

Рис. 5. ПУЗ відновленого сухого яєчного білка: 1 – водою; 2 - морквяним соком; 3 – буряковим соком; 4 – яблучним соком.

зразків встановлено, що застосування яблучного соку знижує СП, погіршує формоутримуючу здатність заготовки, а також в процесі зберігання втрачається хрупкість печива, оскільки при зберіганні печиво поглинає вологу, за рахунок наявності фруктози у складі яблучного соку і деформується. При застосуванні морквяного соку для відновлення яєчного білка

встановлено, що ПУЗ збільшилась на 10,7% в порівнянні з контрольним зразком, застосування бурякового соку сприяє підвищенню ПУЗ на 14,8%. При застосуванні морквяного соку, для відновлення сухого яєчного білка, відбувається підвищення ПУЗ за рахунок раціональної взаємодії яєчного білка та білків соку, а при застосуванні бурякового соку за рахунок взаємодії яєчного білка з білками соку та із сапонінами. Застосування морквяного та бурякового соку також покращує стійкість піни, за рахунок вмісту у дисперсному середовищі пектинових речовин, геміцелюлоз, клітковини, а також цукрів, які стабілізують піну за рахунок збільшення в'язкості дисперсійного середовища.

Встановлено можливість і доцільність відновлення сухого яєчного білка екстрактами чорного та зеленого чаю. Визначена раціональна концентрація чорного та зеленого чаю в екстрактах, яка становить 1%. Дослідження показали, що при підвищенні концентрації екстрактів більше 1 %, погіршуються органолептичні показники екстрактів, відчувається гіркуватий присмак та інтенсифікується колір.

Дослідження по визначенню ПУЗ відновленого яєчного білка екстрактами чорного та зеленого чаю, з концентрацією 1%, показали, що застосування екстракту чорного чаю покращує ПУЗ на 11,5 % (Рис. 6.), а застосування зеленого - на 16,4 % (Рис.7.). При цьому СП досліджуваних зразків залишається незмінною протягом 120 хв.

Рис. 6. Кінетика піноутворення відновленого екстрактом чорного чаю сухого яєчного білка при концентрації екстракту 0,5 та 1 %

Рис. 7. Кінетика піноутворення відновленого екстрактом зеленого чаю сухого яєчного білка, при концентрації екстракту 0,5 та 1 %

Для визначення раціональної температури процесу екстрагування чорного і зеленого чаю, були проведені дослідження при температурі 70, 80, 90°C (Рис. 8).

Рис. 8. Зміна сухих речовин в розчині під час екстрагування чорного (а) і зеленого (б) чаю при температурі 70; 80; 90 °С.

Встановлено, що доцільно проводити процес екстрагування при температурі 80-90°C, оскільки при цій температурі найбільша кількість сухих речовин переходить в розчин, різниця впливу температури 80 і 90 °С незначна. Однак, відмічена суттєва різниця у швидкості екстрагування. Так, при температурі 90 °С тривалість екстрагування для чорного чаю скорочується на 21 %, для зеленого – на 25 %.

У четвертому розділі “Наукове обґрунтування шляхів удосконалення технології білково-збивного печива” здійснено кріометричне визначення молярної маси поліолів лактитолу та ізомальту. Встановлено, що лактитол, який підлягав дослідженню, має моногідратну форму, на що вказує молярна маса, яка у лактитолу становить 362, у ізомальту – 342. Проведені дослідження по встановленню впливу цукру, лактитолу та ізомальту на процес піноутворення, які показали, що цукрозамінники, як і цукор, погіршують ПУЗ приблизно на 20%. Причиною є збільшення поверхневого натягу. Раціональним співвідношенням відновленого яєчного білка та цукрозамінника є 1:1, оскільки при подальшому збільшенні кількості цукрозамінника спостерігається різке зниження ПУЗ (Рис. 9). Дослідження показали, що лактитол по відношенню до цукру та ізомальту менш негативно впливає на процес піноутворення. Це підтверджує те, що поліоли мають властивості ПАР. Дію ізомальту на більш інтенсивне зменшення ПУЗ відносно лактитолу і цукру ми пояснюємо низькою його розчинністю, яка при температурі 20 °С становить 27 %, у цукру 68 %, а у лактитолу 45 %. При підвищенні температури розчинність цукрозамінників значно збільшується. Тому, були проведені дослідження по визначенню впливу ізомальту на процес піноутворення при температурі 20, 25, 30, 35, 40 °С.

Рис. 9. Вплив концентрації цукру та цукрозамінників на кратність піни відновленою водою яєчного білка

Які показали, що збивання білково-збивної маси на ізомальті доцільно проводити при температурі 35°C. В результаті проведених досліджень була встановлена стійкість піни досліджуваних зразків, яка залишається незмінною протягом 120 хв і становила 100 %. Аналогічні дослідження були проведені при використанні відновників яєчного білка

- овочевих соків та екстрактів чаю, які мали таку ж тенденцію.

Одною з головних технологічних фаз виготовлення білково-збивного печива є його термооброблення, тобто процес сушіння. Кінетика процесу сушіння залежить від багатьох факторів, але головними є ендотермічні процеси, які пов'язані із зміною хімічного складу білково-збивної маси і станом вологи, тобто кількістю вільної і зв'язаної вологи в ній. Для визначення кількості вільної та зв'язаної вологи були проведені дослідження на дериватографі Q-1500 (Рис.10.)

Результати аналізу дериваторам, які подано в табл. 1, показали, що білково-збивні маси на лактитолі та ізомальті мають більшу кількість зв'язаної води відповідно на 4 та 6 %, відносно маси на цукрі.

Рис. 10. Дериватограми білково-збивної маси, виготовленої на основі відновленого водою яєчного білка та: а)– на цукрі; б)– на лактитолі; в)– на ізомальті.

Таблиця 1

**Кількість вільної та зв'язаної вологи за аналізом кривих TG=f (t)**

Показники	Білково-збивна маса, виготовлена на основі відновленого водою яєчного білка та:		
	цукру	лактитолу	ізомальту
Загальна кількість видаленої вологи, %	39,6	43,1	40,4
Вільна волога від загальної кількості, %	28	24	22
Зв'язана волога від загальної кількості, %	72	76	78

Отримані результати свідчать, що процес сушіння білково-збивних мас на лактитолі та ізомальті буде більш триваліший, в порівнянні з процесом сушіння мас на цукрі. Аналогічні дослідження були проведені при використанні відновників яєчного білка - овочевих соків та екстрактів чаю.

Встановлено, що відновлення яєчного білка морквяним та буряковим соком сприяє підвищенню кількості зв'язаної води у мас виготовлених на лактитолі до 8 %, на ізомальті до 10 % відносно мас на цукрі, в яких яєчний білок відновлений водою, а екстракти чорного та зеленого чаю сприяють збільшенню вмісту зв'язаної води, відповідно, на 6 та 8 %

Проведений комплекс досліджень по визначенню раціональних умов сушіння білково-збивного печива. Процес сушіння проводили при температурі середовища пекарної камери від 80 до 130°C. Досліди показали доцільність проведення процесу сушіння зразків на цукрі та ізомальті при температурі 100°C, а зразків на лактитолі – при 110 °C.

Рис. 11. Зміна  $t_c = f(\tau)$  та  $W=f(\tau)$  при прогріві білково-збивних заготовок виготовлених із застосуванням яєчного білка відновленого водою та цукру, лактитолу ізомальту

Оскільки при підвищенні температури прискорення процесу сушіння не спостерігається, а лише інтенсифікується забарвлення поверхні виробів. На рис. 11 наведена зміна температури центральних шарів і масової частки вологи заготовок, виготовлених на лактитолі, ізомальті та на цукрі (контроль). Дослідження показали, що тривалість сушіння заготовок на лактитолі збільшується на 14 %, на ізомальті на 29 %, відносно сушіння виробів на цукрі. При дослідженні кінетики сушіння

білково-збивних мас виготовлених на овочевих соках, екстрактах чаю встановлено, що застосування морквяного та бурякового соку сприяє збільшенню тривалості сушіння виробів на лактитолі та ізомальті, відповідно, на 11 та 22 %, а екстрактів чорного та зеленого чаю – на 12,5 та 25%.

В п'ятому розділі “Зберігання білково-збивного печива, виготовленого на основі цукрозамінників та сухого яєчного білка, відновленого водою, овочевими соками та екстрактами чаю” встановлено, що домінуючим фактором при зберіганні білково-збивного печива є сорбційні властивості. Поглинання вологи негативно впливає на органолептичні та фізико-хімічні властивості печива, тому доцільно було визначити вплив цукру, цукрозамінників (лактитолу, ізомальту), овочевих соків та екстрактів чаю на сорбційні властивості печива, визначити значення рівноважної вологості при  $a_w=0,0-1,0$  і що особливо важливо при  $a_w = 0,70 - 0,75$  (табл. 2), при якій відбувається зберігання печива. На рис. 12 наведено ізотерми сорбції-десорбції зразків печива, виготовленого на цукрі, лактитолі, ізомальті.

Рис. 12. Ізотерми сорбції та десорбції білково-збивного печива, виготовленого на відновленому водою яєчному білку та: а – цукрі; б – лактитолі; в – ізомальті.

Таблиця 2

#### Вміст води по зонах ізотерм сорбції

Білково-збивне печиво на основі:	Вміст води по зонах ізотерм сорбції, %		
	I ( $a_w = 0 - 0,25$ )	II ( $a_w = 0,25 - 0,75$ )	III ( $a_w = 0,75 - 1,00$ )
цукру	0 - 0,35	0,35 - 1,32	1,32 – 64,40
лактитолу	0 - 1,66	1,66 – 4,06	4,06 – 76,11

ізомальту	0 - 0,62	0,62 – 3,10	3,10 – 50,02
-----------	----------	-------------	--------------

Дослідження показали, що рівноважна вологість печива на цукрі при  $a_w=0,70 - 0,75$  становить 1,26 - 1,32%, на лактитолі – 3,8 – 4,06 %, на ізомальті – 3,0 – 3,1 %. Згідно рецептур вологість білково-збивного печива дорівнює  $2,0 \pm 0,5\%$ .

Аналіз отриманих даних вказує на те, що печиво на цукрі при зберіганні не буде поглинати вологу, оскільки рівноважна вологість його при  $a_w=0,70-0,75$  менша ніж вологість печива, а навпаки при зберіганні печиво буде втрачати вологу з 2 % до рівноважного стану 1,26 - 1,32 %. Печиво “Лактитолочка” та “Ізомальточка” при зберіганні буде поглинати вологу з навколишнього середовища тому, що рівноважна вологість печива на лактитолі при  $a_w =0,70-0,75$  буде дорівнювати 3,8-4,06 %, на ізомальті – 3,0-3,1 %, що спричинятиме погіршення органолептичних і структурно-механічних властивостей, печиво буде втрачати хрупкість і деформуватися. Тому печиво “Лактитолочка” та “Ізомальточка” обов’язково потрібно пакувати у водонепроникну упаковку.

Досліджено вплив овочевих соків та екстрактів чаю, які використовуються для відновлення сухого яєчного білка, на сорбційно-десорбційні властивості білково-збивного печива виготовленого на лактитолі та ізомальті. Встановлено, що при використанні морквяного соку рівноважна вологість, при  $a_w=0,75$ , відповідно дорівнює 4,18, 3,48 %, бурякового соку – 4,22, 3,22 %, екстракту чорного чаю – 4,37, 3,77 % та екстракту зеленого чаю – 4,05, 3,08 %. Це вказує на те, що білково-збивне печиво спеціального споживання обов’язково потрібно пакувати у водонепроникну упаковку.

Проведені дослідження в Інституті біохімії ім. О.В. Палладіна, по визначенню вмісту вітамінів РР в екстрактах чорного та зеленого чаю, який становить відповідно 0,23 та 0,30 мг на 100 г. та у готовому виробі 0,22 та 0,29 мг.

Проведені дослідження органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників розроблених видів печива, упакованих у поліпропіленову плівку, при зберіганні протягом 100 днів показали, що печиво, яке зберігається протягом 100 днів за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками відповідає оцінці “відмінно”. Запропоновано термін зберігання 90 днів, ці дані були внесені при розробленні ДСТУ “Вироби кондитерські борошняні для спеціального дієтичного споживання”.

**У шостому розділі “Удосконалення технології нових видів білково-збивного печива спеціального споживання”** описано удосконалену технологію нових видів білково-збивного печива, що дозволяє виробляти печиво функціонального (оздоровчого) та дієтичного призначення. Виробництво білково-збивного печива пов’язано з можливістю виникнення ризиків, які обумовлюють якість сировини, технологічні процеси та зберігання продукції, тому обов’язковим при виробництві білково-збивного печива спеціального споживання для забезпечення необхідних

безпечних показників якості готового продукту є застосування системи ХАССП. На рис.13 наведена технологічна схема з контрольними критичними точками (ККТ).

Розроблені види білково-збивного печива пропонується виготовляти за існуючою апаратурно-технологічною схемою з урахуванням відмінностей технологічних параметрів у підготовленні сировини до виробництва, приготуванні екстрактів чаю, відновленні сухого яєчного білка, приготуванні білково-збивної маси та в термообробленні.

Рис. 13. Технологічна схема виробництва білково-збивного печива спеціального споживання

*I. Підготовка сировини до виробництва (ККТ-1 (Ф, Х, Б))* На цій стадії виникає фізична небезпека – можливість попадання сторонніх домішок, тому необхідно здійснювати просіювання сипучої сировини, проціджування рідкої сировини та промагнічування. Цукор та сухий яєчний білок проходить просіювання через сито з розміром вічка не більше, ніж 3 мм. Розчини компонентів проціджують через сито з розміром вічка не більше, ніж 2 мм. При порушенні умов зберігання ( $t$ ,  $\phi$ ) сировини може виникати біологічна та хімічна небезпека, можуть виникати негативні мікробіологічні процеси, тому ведеться контроль мікробіологічних показників.

*II. Приготування екстракту чаю (чорного або зеленого), ККТ-2(Ф).* На цій стадії виникає фізична небезпека – можливість попадання сторонніх домішок, тому екстракти проціджують через сито з розміром вічка не більше, ніж 2 мм і пропускають через магнітні сепаратори.

*III. Відновлення сухого яєчного білка ККТ-3 (Ф).* На цій стадії виникає (Ф) фізична небезпека – можливість попадання сторонніх домішок, тому для запобігання виникнення Ф ризиків здійснюється просіювання сипучої сировини, проціджування рідкої сировини та промагнічування.

*IV. Приготування білково-збивної маси – процес збивання (ККТ-4 (Ф)).* Під час збивання маси існує можливість появи фізичної небезпека – попадання сторонніх домішок, тому на цій стадії повинно бути організовано просіювання сипучої сировини, проціджування рідкої сировини та промагнічування перед дозуванням сировини в збивальну машину.

*V. Формування печива - відсадка (ККТ-5 (Х)).* Під час формування можливе потрапляння сторонніх предметів, що пов'язано з виникненням Ф ризиків, тому доцільно проводити промагнічування відформованих заготовок.

*VI. Термообробка печива – процес сушіння (ККТ-6 (Ф)).* Оптимальною  $t_{\text{ср.п.к.}}$  під час сушіння заготовок на лактитолі є  $110^{\circ}\text{C}$ , тривалість термооброблення  $\tau = 80\cdot60$  с., на ізомальті  $t_{\text{ср.п.к.}} = 100^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 90\cdot60$  с. За умови порушення режимів термооброблення можливий глибокий розклад хімічних речовин, що пов'язано з виникненням хімічних ризиків.

*VII. Охолодження печива (ККТ-7 (Ф)).* Висушене до вологості  $2,0 \pm 0,5\%$  білково-збивне печиво подається на охолодження, яке триває 1-2 години. При охолодженні печива можливе потрапляння сторонніх предметів, що пов'язано з виникненням Ф ризиків.

*III. Пакування та зберігання (ККТ-8 (Ф, Х, Б)).* При пакуванні печива можливе потрапляння сторонніх предметів, що пов'язано з виникненням Ф ризиків. При порушенні умов зберігання, можуть виникнути Х ризики, пов'язані з поглинанням вологи, Б ризики – за рахунок утворення мікроорганізмів, що негативно впливає на стан здоров'я людини та Ф ризики – за рахунок попадання сторонніх предметів.

На нові види білково-збивного печива проведено розрахунок харчової, енергетичної, біологічної цінності та показника глікемічності, здійснена оцінка якості виробів за КПЯ, проведені розрахунки економічних показників за статтями калькуляції, які показали, що прибуток від реалізації 1 т печива становить: 5544,37...6023,11 грн.

## ВИСНОВКИ

1. Удосконалено технологію білково-збивного печива шляхом використання сучасних методів досліджень: кваліметрії, термодинаміки незворотних процесів, теорії сорбційних процесів, а також використання цукрозамінників нового покоління (лактитолу та ізомальту) з низькою глікемічністю і калорійністю, пребіотичними властивостями, фізіологічно функціональних сировинних інгредієнтів (морквяного, бурякового соку, чорного та зеленого чаю), що забезпечило виробництво печива спеціального оздоровчого та дієтичного призначення, яке можуть споживати всі групи населення, в тому числі хворі на цукровий діабет та целиакію.

2. Досліджено процес піноутворення відновленого водою сухого яєчного білка з визначенням оптимального співвідношення сухий яєчний білок – вода, що становить 1:7, з оптимальним значенням рН 5,5 - 6,0 та температурою процесу піноутворення 20°C; встановлено можливість і доцільність відновлення сухого яєчного білка морквяним та буряковим соком, при співвідношенні сухий білок – овочевий сік 1:7, при цьому піноутворювальна здатність збільшується, відповідно, на 10,7 % та 14,8 %, стійкість піни залишається незмінною протягом 120 хв.

3. Встановлено оптимальні концентрації екстрактів чорного та зеленого чаю, яка становить 1%. Збільшення кількості екстрактивних речовин впливає на інтенсифікацію кольору та смаку екстрактів.

4. Встановлено можливість і доцільність відновлення сухого яєчного білка екстрактами чорного та зеленого чаю (концентрація 1 % екстрактивних сухих речовин) у співвідношенні сухий яєчний білок – екстракт чаю (чорного та зеленого) 1:7, при цьому піноутворювальна здатність з екстрактом чорного чаю збільшується на 11,5 %, з екстрактом зеленого чаю на 16,4 %, по

відношенню до сухого білку відновленого водою. Встановлено вплив лактитолу та ізомальту на процес утворення коагуляційно-піноподібних сильно структурованих систем і визначено оптимальне співвідношення цукрозамінників та сухого яєчного білка, відновленого водою, овочевими соками та екстрактами чаю, яке становить 1:1.

5. Визначено вплив лактитолу та ізомальту на вміст вільної та зв'язаної вологи у піноподібних масах, виготовлених на їх основі. Встановлено, що лактитол сприяє зменшенню кількості вільної вологи на 4 % відносно цукру, ізомальт – на 6 %, овочеві соки – на 10 %, а екстракти чаю – 8 %.

6. Встановлено раціональні умови сушіння білково-збивного печива: для зразків на цукрі та ізомальті  $t_{\text{ср.п.к.}} = 100^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 90\text{-}60$  с, а зразків на лактитолі  $t_{\text{ср.п.к.}} = 110^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 80\text{-}60$  с.

7. Досліджено вплив цукрозамінників лактитолу та ізомальту, морквяного та бурякового соку, екстрактів чорного та зеленого чаю на вміст рівноважної вологості печива при  $a_w = 0,7\text{-}0,75$  і встановлено, що рівноважна вологість більша ніж вологість нових видів білково-збивного печива ( $W = 2,0 \pm 0,5$  %), що вказує на необхідність пакування даних виробів у водонепроникну упаковку.

8. Проведені дослідження органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників розроблених видів печива, упакованих у поліпропіленову плівку, при зберіганні протягом 100 діб. Розраховано значення комплексного показника якості печива, яке зберігалось протягом 100 діб за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками і встановлено, що його значення відповідає оцінці “відмінно”. Тому, запропонований термін зберігання 90 діб, що покладено в розроблення ДСТУ “Вироби кондитерські борошняні для спеціального дієтичного споживання”.

9. Розроблено та затверджено рецептури на нові види білково-збивного печива: «Лактитолочка», «Ізомальточка», «Рожеві щічки», «Смачненьке», «Рожева лактитолочка», «Рожева ізомальточка», «Шахерізада», «Насолода», «Казкова фея», «Таємниця», в яких визначено показник глікемічності, калорійності, проведена оцінка харчової цінності. Розраховано задоволення добової потреби у білках, жирах, вуглеводах, есенціальних амінокислотах, вітамінах, мінеральних речовинах при споживанні 100 г печива різними групами населення.

10. Розроблені технології білково-збивного печива було апробовано на підприємствах: ТОВ «О'кей – Україна» м. Київ, ТОВ «Самардак» м. Київ, про що свідчать акти впровадження. Ефективність нових видів печива підтверджена результатами клінічної апробації, проведеної на базі міської лікарні №1 (м. Біла Церква Київської обл.). Апробація нових видів печива показала можливість та доцільність їх споживання здоровим людям всіх груп населення, а також хворим на цукровий діабет та целіакію.

11. Проведено техніко-економічні розрахунки нових видів печива, прибуток від реалізації 1 т печива становить: 5544,37...6023,11 грн.

**СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Дорохович А.М. Встановлення можливості раціонального відновлення сухого яєчного білку та його використання при виробництві кондитерських виробів / А.М. Дорохович, Л.П. Прилуцька // Наукові праці ОНАХТ. – 2008. – Т. 1, Вип. № 34. – С.185-189.
2. Прилуцька Л. Визначення впливу цукрозамінників нового покоління –лактитолу та ізомальту - на піноутворюючу здатність яєчного білка / Л.Прилуцька, В. Дорохович // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2009. -№ 6(55). – С. 37-39.
3. Ковалевська Є.І. Кріометричне визначення молекулярної маси поліолів лактитолу та ізомальту / Є.І. Ковалевська, Л.П. Прилуцька, О.М. Яременко, В.В. Дорохович // Наукові праці ОНАХТ. – 2009. – Т. 1, Вип. № 36. – С.161-165.
4. Дорохович А. Позитивно впливає екстракт чорного та зеленого чаю на піноутворювальну здатність цукрової білково-збивної маси / А. Дорохович, Л.Прилуцька, В. Бадрук // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2010. -№ 1(62). – С. 28-31.
5. Прилуцька Л. Дослідження сорбційних властивостей білково-збивного печива, виготовленого на цукрі, глюкозі, фруктозі та цукрозамінниках нового покоління – лактитолі та ізомальті / Л. Прилуцька, В. Дорохович // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2010. -№ 6(67). – С. 23-25.
6. Пат. 38126 Україна, МПК А 23 G 3/00 Білково-збивне тістечко для хворих на цукровий діабет / Дорохович А.М., Дорохович В.В., Прилуцька Л.П.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. – заявл. 02.07.2008; опубл. 25.12.2008, Бюл. № 24.
7. Пат. 38127 Україна, МПК А 23 G 3/00 Білково-збивне тістечко для хворих на цукровий діабет / Дорохович А.М., Дорохович В.В., Прилуцька Л.П.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. – заявл. 02.07.2008; опубл. 25.12.2008, Бюл. № 24.
8. Пат. 44166 Україна, МПК А 23 G 3/00 Білково-збивне печиво / Дорохович А.М., Прилуцька Л.П., Бадрук В.В.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. – заявл. 24.03.2009; опубл. 25.09.2009, Бюл. № 18.
9. Пат. 44167 Україна, МПК А 23 G 3/00 Антидіабетичне білково-збивне печиво / Дорохович А.М., Прилуцька Л.П.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. – заявл. 24.03.2009; опубл. 25.09.2009, Бюл. № 18.
10. Пат. 44168 Україна, МПК А 23 G 3/00 Антидіабетичне білково-збивне печиво / Дорохович А.М., Прилуцька Л.П.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. – заявл. 24.03.2009; опубл. 25.09.2009, Бюл. № 18.
11. Прилуцька Л.П. Дослідження впливу традиційних (глюкоза, фруктоза, сорбіт) та нетрадиційних (лактитол, ізомальт) цукрозамінників на піноутворюючу здатність / Л.П.

Прилуцька, Ю.В. Ташимова, А.М. Дорохович // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: 73-а наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 23-24 квітня 2007р.: матеріали конф. – К.: НУХТ, 2007. – Ч. II. - С. 64.

12. Прилуцька Л.П. Використання цукрозамінників нового покоління при виробництві білково-збивних тортів, тістечок та печива для хворих на– цукровий діабет / Л.П. Прилуцька, А.М. Дорохович // Наукові здобутки молоді вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: 74-а наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 21-22 квітня 2008р.: матеріали конф. – К.: НУХТ, 2008. – С. 263.

13. Бадрук В.В. Відновлення сухого яєчного білку екстрактом чорного та зеленого чаю при виробництві білково-збивного печива для хворих на цукровий діабет / В.В. Бадрук, Л.П. Прилуцька, А.М. Дорохович // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: 75-а наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 13-14 квітня 2009р.: матеріали конф. – К.: НУХТ, 2009. – Ч. II. - С. 262.

14. Бадрук В.В. Кінетика піноутворення сухого яєчного білка відновленого водою та екстрактами чорного та зеленого чаю / В.В. Бадрук, Л.П. Прилуцька, А.М. Дорохович // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: 76-а наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 13-13 квітня 2010р.: матеріали конф. – К.: НУХТ, 2010. – Ч. II – С. 150.

*Особистий внесок здобувача:* проведення літературного пошуку та експериментальних досліджень, опрацювання та узагальнення експериментальних даних, підготовка матеріалів до публікації [1-5, 11-14], в тому числі спільно з В.В. Дорохович – матеріали що стосуються дослідження відновлення сухого яєчного білка водою та овочевими соками, а також впливу цукру білого кристалічного, лактитолу та ізомальту на процес піноутворення, термооброблення та на сорбційно-десорційні властивості білково-збивного печива [2, 3, 5], проведення патентного пошуку, розроблення патентів, підготовка патентів до патентування [6-10].

## АНОТАЦІЯ

**Прилуцька Л.П. Удосконалення технології білково-збивного печива на основі цукрозамінників. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.01 – Зберігання і технологія переробки зерна, виготовлення зернових і хлібопекарських виробів та комбікормів – Національний університет харчових технологій Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, Київ, 2010.

Дисертацію присвячено удосконаленню технології білково-збивного печива з метою зниження глікемічності, калорійності та надання виробам статусу фізіологічно-функціональний продукт. Досліджено піноутворювальну здатність яєчного білка. Встановлено можливість відновлення сухого яєчного білка водою, овочевими соками та екстрактами чаю. Науково обґрунтовано доцільність використання цукрозамінників лактитолу та ізомальту при виробництві білково-збивного печива зниженої глікемічності, що дає можливість споживати дані вироби хворим на цукровий діабет. Встановлено вплив лактитолу та ізомальту на процес піноутворення яєчного білка. Доведено, що лактитол та ізомальт доцільно використовувати у технології білково-збивного печива у співвідношенні 1:1 до яєчного білка. Досліджено вплив цукрозамінників нового покоління та відновників сухого яєчного білка на процес сушіння виробів, а також на зміну сорбційно-десорбційних властивостей печива в процесі зберігання.

На нові види білково-збивного печива розроблено та затверджено рецептури ЗАТ „Укркондитер”, проведено виробничу та клінічну апробацію.

**Ключові слова:** глікемічність, цукрозамінник, лактитол, ізомальт, піноутворювальна здатність, відновник.

## АННОТАЦІЯ

**Прилуцкая Л.П. Усовершенствование технологии белково-сбивного печенья на основе сахарозаменителей. – Рукопись.**

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук за специальностью 05.18.01 – Хранение и технология переработки зерна, изготовления зерновых и хлебопекарных изделий и комбикормов, - Национальный университет пищевых технологий Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины, Киев, 2010.

Диссертация посвящена усовершенствованию технологии белково-сбивного печенья с целью снижения гликемичности, калорийности со статусом физиологический функциональный продукт.

Исследован процесс пенообразования свежего и сухого яичного белка: кинетика пенообразования, стойкость пены. Определены оптимальные условия для процесса пенообразования, а именно, соотношение сухой яичный белок – вода 1:7, значение pH 5,5-6,0 и температура процесса пенообразования 20 °C.

Установлена возможность и целесообразность восстановления сухого яичного белка морковным и свекольным соками при соотношении 1:7. Доказано, что при этом пенообразующая способность увеличивается соответственно на 10,7 и 14,8% и стойкость пены остается неизменной на протяжении 120 мин.

Установлена возможность и целесообразность восстановления сухого яичного белка экстрактами черного и зеленого чая в соотношении 1:7 (с концентрацией экстрактивных сухих

веществ 1%). Доказано, что при этом пенообразующая способность яичного белка с экстрактом черного чая увеличивается на 11,5 %, с экстрактом зеленого чая - на 16,4 %, по отношению к яичному белку, который восстановлен водой.

Предложено использование сахарозаменителей лактитола и изомальта в производстве белково-сбивного печенья, которое можно употреблять всем группам населения, в том числе – больным сахарным диабетом.

Исследовано влияние сахара и сахарозаменителей на процесс пенообразования свежего и сухого яичного белка, восстановленного водой, овощными соками, экстрактами чая; определено оптимальное соотношение сахара, сахарозаменителей и восстановленного яичного белка, которое составляет 1:1.

Исследовано влияние сахара и сахарозаменителей на состояние свободной и связанной влаги в белково-сбивных массах. Установлено, что лактитол способствует уменьшению количества свободной влаги на 4%, относительно сахара, изомальт – на 6 %, овощные соки – на 10 %, а экстракты чая – 8%.

Исследовано влияние сахара и сахарозаменителей на процесс термообработки (сушки) белково-сбивных масс и на процессы сорбции и десорбции изделий, изготовленных на основе восстановленного яичного белка водой, овощными соками и экстрактами чая.

Исследовано изменение массовой доли влаги белково-сбивного печенья изготовленного на основе восстановленного яичного белка водой, овощными соками и экстрактами чая в процессе хранения.

Проведены исследования органолептических, физико-химических, микробиологических показателей разработанных видов печенья, упакованных в полипропиленовую пленку, предложен срок хранения изделий – 3 мес. Эти данные положены в разработку ГОСТ “Изделия кондитерские мучные для специального диетического употребления”.

На новые виды белково-сбивного печенья разработаны и утверждены рецептуры в ЗАО “Укркондитер”, проведена производственная и клиническая апробация.

**Ключевые слова:** сахарозаменитель, лактитол, изомальт, пенообразующая способность, восстановитель.

#### ANNOTATION

Prilutska L.P. Improvement a technology of albumen – whipped biscuits on the base of sugarsubstitution. – Manuscript.

Thesis for candidate’s degree of engineering sciences specialization 05.18.01- Storage and grain processing technology, grain bakery production and mixed foddors. - National university of food technologies Ministry of education and science, of youth and sport of Ukraine, Kyiv, 2010.

The dissertation is devoted to the improvement of technology of albumen – whipped biscuits with a purpose to reduce glicemic value, caloric value, and to give the products a status of a physiologically – functional product. The foam forming ability of egg albumen was researched. The possibility of recovering of dry egg albumen with the help of the water, vegetable juice and tea extracts was defined. The witty, usage of sugar substitution lactitol and isomalt in producing of albumen – whipped biscuits of under – state glicemic value was scientifically motivated, and it gives possibility to eat these products to somebody who has a disease as sugar diabetes. The influence of lactitol and isomalt on the process of foamforming of egg albumen was defined. It was brought that lactitol and isomalt worthy to use in technology of albumen – whipped biscuits in correlation 1:1 to the egg albumen. It was researched the influence of sugarsubstitution of new generation and recovering of dry egg albumen on the process of products drying and also on the change of a sorbent – desorbent property of biscuits in the process of preserving. The recipes for the new kinds of albumen – whipped biscuits of “Ukrconditer” Company were elaborated and confirmed, producing and clinical sample were held.

**Keywords:** glicemic value, sugarsubstitution, lactitol, isomalt, toamforming ability