

УДК 664.681.14

Дорохович А.М.  
д.т.н., професор  
Петренко М.М.  
аспірант

кафедра технології хлібопекарських  
і кондитерських виробів  
Факультет хлібопекарських і кондитерських  
виробництв  
Національний університет харчових технологій  
Київ, Україна  
E-mail: [artyaderain@yandex.ru](mailto:artyaderain@yandex.ru)  
E-mail: [artyaderain@yandex.ru](mailto:artyaderain@yandex.ru)

## РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЗАТЯЖНОГО ПЕЧИВА СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ВРАХУВАННЯМ ВИМОГ НУТРИЦІОЛОГІЇ ДЛЯ ЛЮДЕЙ ПОХИЛОГО ВІКУ

В сучасних умовах актуальною проблемою кондитерської галузі є розробка продуктів функціонального призначення зі збалансованим хімічним складом та високим вмістом біологічно-активних речовин. Об'єктом для збагачення виступає зтяжне печиво, оскільки воно має оптимальне співвідношення білків, жирів і вуглеводів, порівняно з рештою борошняних кондитерських виробів. Метою досліджень є розробка зтяжного печива з функціональними властивостями, що збагачене харчовими волокнами та білковими компонентами. У статті описані результати теоретичних та експериментальних досліджень щодо використання у якості сировини для зтяжного печива гарбузового пюре та шроту з насіння гарбуза. Увага приділена вибору оптимального співвідношення нових сировинних компонентів, їх впливу на якість зтяжного печива та напівфабрикатів для його виробництва (емульсія, тісто). Також охарактеризовано вплив гарбузового пюре та шроту на процеси термообробки та зберігання зтяжного печива. Зокрема доведено суттєвий вплив харчових волокон, що вносяться до рецептури печива разом зі шротом на структурно-механічні показники тіста, яке набуває більш пружних властивостей й за рахунок збільшення кількості зв'язаної вологи. Клейковинний комплекс зтяжного тіста при взаємодії з новою сировиною ослаблюється, що підтверджується зростанням розтяжності та падінням гідратаційної здатності на 50%. Встановлено, що внесення шроту підвищує енергію активації в тістових заготовках на 3,5%, а отже процес термообробки зтяжного печива зі шротом буде більш тривалим, порівняно з контрольним зразком. Готове зтяжне печиво має хороші органолептичні показники, високу біологічну та харчову цінність, збагачене білками і харчовими волокнами, та має статус дієтично-функціонального продукту, оскільки забезпечує 20% добової потреби людини в клітковині.

**Ключові слова:** кондитерська промисловість, функціональні продукти, зтяжне печиво, нутриціологія, гарбузове пюре, харчові волокна

**Вступ.** Розробка нових виробів дієтично-функціонального призначення, які забезпечують необхідну кількість біологічно активних речовин у добовому раціоні людини, є одним з основних напрямків розвитку кондитерської промисловості. У сучасних умовах відчувається відсутність необхідних макро- і мікронутрієнтів, що призводить до зниження імунітету, погіршення здоров'я, збільшення кількості захворювань і знижує якість життя. Особливу увагу слід приділяти не тільки загальному поліпшенню нутрієнтного складу продуктів, а також їх відповідності нормам харчування для різних груп населення. Вимоги до харчування встановлюються згідно рекомендацій нутриціології з врахуванням рівня розумової та фізичної активності, віку і стану здоров'я.

Для людей похилого віку рекомендуються продукти дієтичного та функціонального призначення, з високим вмістом біологічно активних компонентів (антиоксидантів, вітамінів, амінокислот, мінеральних речовин, харчових волокон), зі зниженою калорійністю, а також з низьким вмістом цукру і жиру. Вживання таких продуктів покращує фізіологічні процеси в організмі, зміцнює імунітет і загальний стан організму людини, а також сприяє профілактиці хронічних захворювань [1].

Перспективним шляхом створення продуктів дієтично-функціонального призначення є збагачення існуючих продуктів біологічно активними речовинами за рахунок використання нетрадиційних видів сировини [2]. Серед борошняних кондитерських виробів одним з найкращих об'єктів для збагачення є зтяжне печиво, оскільки серед всіх видів печива воно має найбільш збалансований хімічний склад за вмістом білків, жирів і вуглеводів, відповідно до вимог нутриціології для людей похилого віку.

Для поліпшення хімічного складу печива, згідно з вимогами нутриціології було прийнято рішення збагатити його клітковиною, білковими компонентами, вітамінами і мінеральними речовинами. Серед безлічі видів нетрадиційної сировини, таким вимогам до хімічного складу найкраще відповідають продукти переробки овочів і фруктів. У ході дослідження було прийнято рішення про заміну в зтяжному печиві рецептурної кількості води на гарбузове пюре, а для надання печиву функціональних властивостей було вирішено збагатити його харчовими волокнами за рахунок внесення в рецептуру шроту насіння гарбуза у вигляді порошку. Крім того, в рецептурі печива цукор білий кристалічний був замінений на фруктозу для зниження калорійності печива та доступності його для хворих на цукровий діабет [3].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Науковими дослідженнями, що стосуються питання розробки борошняних кондитерських виробів спеціального призначення займалися такі відомі вчені, як: Туманов А. Є., Дорохович А. М., Яременко О. М., Левачов М. О., Сверюков Г. Ф. та інші. Зокрема широкий комплекс досліджень щодо створення зтяжного печива зі зниженою калорійністю та цукроємкістю був проведений Яременко О. М., в роботах якої [4, 5] доводиться доцільність використання в рецептурах зтяжного печива дієтичних харчових волокон та цукрозамінників для надання йому дієтично-функціональних властивостей, а також проводиться глибокий аналіз впливу нової сировини на процеси приготування, термооброблення та зберігання печива.

**Мета.** Метою досліджень є розробка рецептури зтяжного печива з врахуванням актуальних вимог нутриціології для харчування людей похилого віку та визначення впливу нової сировини, а саме гарбузового пюре та шроту з гарбузового насіння на якість готового зтяжного печива і напівфабрикатів (емульсії та тіста), які використовуються при його виробництві, а також на процеси термообробки і зберігання печива.

**Методологія.** Об'єктами досліджень було зтяжне печиво, напівфабрикати (тісто, емульсія) і сировина для його приготування. В якості основної сировини використовувалося пшеничне борошно вищого ґатунку, гарбузове пюре, шрот з гарбузового насіння, фруктоза, а також інші компоненти згідно рецептури на зтяжне печиво. Для контролю вологості печива, напівфабрикатів і сировини використовували сушильну шафу СЕШ-3 і прилад Чижової. Для визначення пружності клейковини в тісті використовували прилад для вимірювання ступеня деформації клейковини ІДК-2. Для визначення в'язкості емульсії використовувався капілярний віскозиметр. Визначення структурно-механічних характеристик тіста проводилося на приладі «Структурометр СТ-1» і фаринографі Брабендера. Форми зв'язку вологи в досліджуваних зразках тіста визначали методом термогравіметричного аналізу на приладі «Дериватограф Q-1500D»

за зміною швидкості видалення вологи і величин теплових ефектів, що дозволило проаналізувати характер процесів, що відбувались при прогріванні досліджуваних зразків. Дослідження сорбційно-десорбційних властивостей зтяжного печива проводили на сорбційно-вакуумній установці Мак-Бена.

**Результати.** Під час досліджень використовувалась нетрадиційна для кондитерської галузі сировина, а саме пюре гарбуза та шрот з насіння гарбуза. Гарбузове пюре було приготоване шляхом перетирання, без попередньої термічної обробки. Готове гарбузове пюре має масову частку вологи – 90%, густину – 1,1 г/см<sup>3</sup>. Хімічний склад гарбуза включає в себе: білок – 1%, жир – 0,1%, вуглеводи – 4,4% та клітковину – 2,0%. Жирно-кислотний склад гарбузового пюре представлений, в основному, поліненасиченими жирними кислотами (55% від загального жиру), які є дуже цінними для людського організму, особливо для людей похилого віку. Як додаткові переваги хімічного складу гарбузового пюре слід відмітити наявність в ньому пектинових компонентів і багатий вітамінний та мінеральний склад. У значній кількості представлені вітаміни: А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>9</sub>, Е, С, а також такі мінеральні речовини, як: кальцій, фосфор, залізо, цинк, мідь і фтор. Харчова цінність гарбуза становить 28 ккал/100 г, що дозволяє вважати пюре з гарбуза дієтичним продуктом [6, 7]. Регулярне вживання гарбуза допомагає нормальному функціонуванню травної системи за рахунок вмісту в ній пектину і грубих харчових волокон.

Шрот з насіння гарбуза вноситься в рецептурну суміш у вигляді порошку, розмір часток якого становить 150–200 мкм, а масова частка вологи – 5%. Процес виробництва шроту проходить при низьких температурах, що дозволяє зберегти всі корисні речовини насіння гарбуза. Шрот насіння гарбуза характеризується високим вмістом клітковини (до 40%) і білкових компонентів (до 38%). Жири містяться в шроті в кількості 3% і представлені в основному мононенасиченими і поліненасиченими жирними кислотами. Білок даного шроту включає всі необхідні незамінні амінокислоти і може бути рекомендований в якості функціонального білка, придатного для поліпшення амінокислотного складу зтяжного печива, проте при розробці слід враховувати високу водопоглинальну здатність шротів, щоб не погіршувати органолептичні властивості готових виробів.

Для дієтичного та оздоровчого харчування шрот з гарбузового насіння представляє інтерес, в першу чергу, за рахунок високого вмісту рослинних харчових волокон. Клітковина є вискоєфективним натуральним сорбентом, який поглинає величезну кількість шкідливих сполук (екзотоксини, ендотоксини), знижує рівень холестерину, запобігає атеросклерозу, серцево-судинні захворювання і появу злоякісних пухлин. Крім того, клітковина допомагає знизити ризик захворіти на цукровий діабет, який поряд з ожирінням є одним з найбільш поширених захворювань сучасної цивілізації [8,9].

Першим етапом у створенні нового виду зтяжного печива було визначення оптимальної кількості нових сировинних компонентів в рецептурі, при якому готове печиво має хороші органолептичні показники. При проведенні досліджень використовували три зразки печива: перший зразок – контроль (на воді), другий зразок – в тісто додавали пюре гарбуза, третій зразок – додавали шрот гарбузового насіння. Оцінка якості печива проводилася за органолептичними показниками згідно ДСТУ 3781–14 [10]. Дослідні зразки печива, приготовані з нової сировини, відрізняються порівняно більшим об'ємом, рівномірною структурою в розломі, більшою щільністю і високими смаковими якостями. Оптимальна якість печива спостерігається при внесенні гарбузового пюре в кількості 37%, а шроту – 16%.

Наступним кроком є визначення впливу нових сировинних компонентів на якість

емульсії та тіста для зтяжного печива. Структурно-механічні і фізико-хімічні властивості емульсії для зтяжного печива служать основним показником її якості. Ці властивості характеризуються показниками стійкості емульсії до розшарування, її в'язкістю і густиною. Для всіх трьох зразків рецептур печива було проведено визначення даних показників при температурі 40 °С. Густина емульсії для першого зразка – 1,01 г/см<sup>3</sup>, другого – 1,15 г/см<sup>3</sup>, третього – 1,34 г/см<sup>3</sup>. Кінематична в'язкість емульсії для першого зразка – 1,14 мм<sup>2</sup>/с, другої – 3,65 мм<sup>2</sup>/с, третього – 7,20 мм<sup>2</sup>/с. Результати дослідження стійкості емульсії представлені на рис. 1.

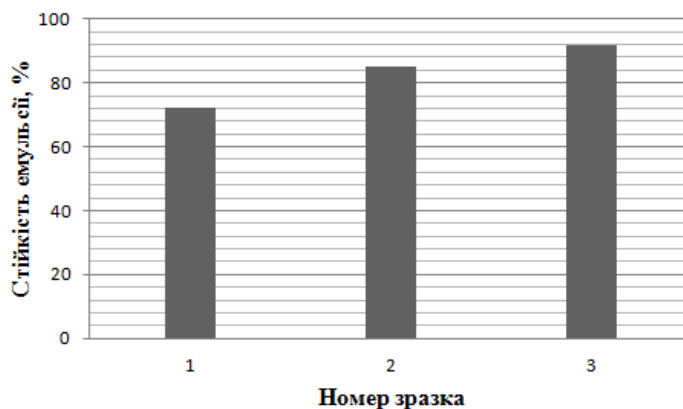


Рис. 1. Стійкість емульсії зтяжного печива до розшарування

Проаналізувавши отримані дані, можна побачити, що при внесенні нової сировини спостерігається значне збільшення в'язкості і густини емульсії, а також, як наслідок, її стійкості до розшарування. Зростання стійкості емульсії обумовлено наявністю в поре і шроті значної кількості харчових волокон, які активно поглинають і зв'язують воду, зменшуючи тим самим кількість вільної вологи в емульсії, що позитивно впливає на показник стійкості емульсії та підвищує її якість.

Якість готового зтяжного печива безпосередньо залежить від структурно-механічних властивостей тіста. Тісто для зтяжного печива має мати пружно-еластичну структуру, добре формуватися і не втрачати своїх властивостей під час обробки і прокатки. Пружно-еластична структура тіста формується, в першу чергу, клейковинним каркасом тіста, який утворюється під час набухання білків клейковини при замісі тіста. Для визначення впливу поре і шроту на властивості клейковинного каркасу зтяжного тіста було проведено визначення кількості та якості клейковини в трьох зразках тіста, замішаних згідно відповідних робочих рецептур.

Проаналізувавши отримані дані, які представлені в табл.1, можна зробити висновок, що при внесенні в тісто гарбузового поре і шроту спостерігається ослаблення клейковинного комплексу тісту – збільшуються показники розтяжності, істотно зменшується пружність.

За рахунок внесення разом з поре в тісто харчових волокон спостерігається незначне зменшення кількості сирової клейковини, що може бути обумовлено зв'язуванням частини вологи (яка в контрольному зразку зв'язувалася білками клейковини) внесеними компонентами – клітковиною і білками шроту. Також слід відзначити різке (на 50%) падіння гідратаційної здатності тіста.

Таблиця 1

## Показники якості клейковинного комплексу зтяжного печива

Показники	Номер зразка		
	№1	№2	№3
Вміст клейковини, % до маси борошна	26,2	26,0	19,8
Гідратаційна здатність, %	172,0	168,0	130,1
Розтяжність, см	15	14	12
Пружність ІДК-2, од. пр.	73,0	86,0	101,0

Тісто для зтяжного печива являє собою однорідну масу в'язкої консистенції. При замішуванні тіста використовують, в основному, пшеничне борошно з середньою і слабкою за якістю клейковиною. З метою встановлення впливу сировини на структуру тіста було визначено зміну граничного напруження зсуву, адгезію і модуль пружності залежно від дозування поре і шроту, а також часу вистоювання тіста. Дослідження показали що внесення нової сировини не впливає на адгезію зтяжного тіста, модуль пружності збільшується з 52,0 кПа (1 зразок) до 55,1 кПа (2 зразок), що свідчить про загальне зміцнення структури тіста. Результати визначення граничного напруження зсуву наведено на рис. 2.

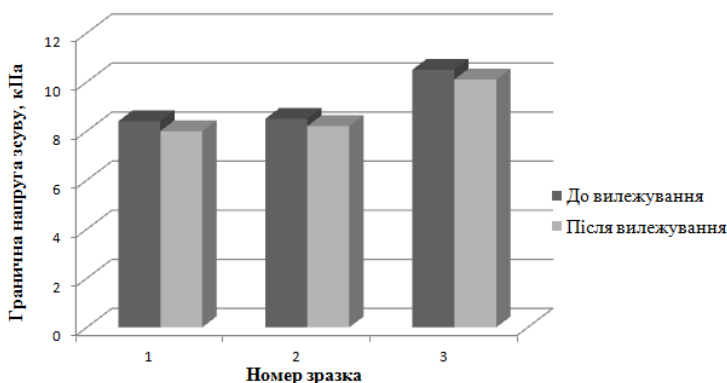


Рис. 2. Гранична напруга зсуву зтяжного тіста

З цих даних очевидно, що додавання гарбузового поре зміцнює структуру тіста за рахунок зв'язування вологи. Такий же ефект створює додавання шроту. Після вилежування відбувається остаточне формування каркасу клейковини, що покращує структуру тіста, надає йому пружно-еластичних властивостей і полегшує його обробку. Аналіз тіста, проведений на фаринографі (табл. 2) підтверджує попередні дані по впливу нової сировини на структуру тіста.

Зв'язування вільної вологи позитивно впливає на якість печива і сприяє збереженню вологи в готових виробках, що продовжує терміни зберігання. У процесі зберігання печива швидкість видалення вологи буде залежати від форм зв'язку вологи в тісті. Вміст вільної та зв'язаної вологи в тістових напівфабрикатах також впливає на процес термообробки. Зв'язування вологи гідрофільними полімерами борошна залежить від складу і способу приготування тіста. У зв'язку з тим, що тісто для зтяжного печива готується з додаванням гарбузового поре і шроту насіння гарбуза, визначення форм зв'язку вологи має істотне значення.

Таблиця 2

## Результати аналізу фаринограм

Показники	Номер зразка		
	1	2	3
Час утворення тіста, хв	2,0	2,5	3,0
Стабільність, хв	0,0	0,0	0,0
Розрідження, од. пр.	120	150	145
Змішувальна цінність	37	34	37
Розтяжність, од. пр.	120	140	100

Для визначення стану вологи в тістових масах застосований метод термогравиметрії. Дослідження проводили за допомогою приладу «Дериватограф Q–1500D» в діапазоні температур 20–200°C. Досліджували зразки тіста з вологістю 27,5%. Аналіз дериватограм було проведено відповідно до загальної методики, результати представлені в табл. 3.

Таблиця 3

## Результати дериватографічного аналізу

Показник	Номер зразка		
	1	2	3
Загальна волога, %	27,0	27,0	27,0
Вільна волога, %	60,0	57,2	51,6
Зв'язана волога, %	40,0	42,8	48,4
Енергія активації, %	5,22	6,69	8,74

На підставі аналізу дериватограм було встановлено, що додавання гарбузового пюре та шроту з насіння гарбуза в тісто істотно впливає на кількість вільної та зв'язаної вологи. Тісто з додаванням гарбузового пюре і шроту містить найбільшу кількість зв'язаної вологи з усіх зразків (48,4%), тоді як зразок тіста, приготований на воді (контроль) містить лише 40% зв'язаної вологи. Збільшення кількості зв'язаної вологи можна пояснити наявністю міцних форм зв'язку вологи в зразках, відмінних від контрольного, зокрема волога може утримуватися завдяки харчовим волокнам, які вносяться в тісто разом з пюре і шротом і здатні міцно зв'язувати вільну вологу. Крім того простежується зниження енергії активації в зразках, відмінних від контрольного, що також свідчить про появу більш міцних форм зв'язку вологи в тісті після додавання в його рецептури нового сировини.

З метою уточнення впливу пюре і шроту на термін і умови зберігання зятого печива нами були досліджені сорбційно-десорбційних процеси, які відбуваються в зятому печиві. У табл. 4 наведені результати розрахунків рівноважної вологи чотирьох зразків печива (крім трьох стандартних, був використаний зразок з фруктозою).

Таблиця 4

## Значення рівноважної вологи, %

Номер зразка	II зона	
	$a_w = 0,75 \dots 0,85$ :	
	Сорбція	Десорбція
1	12,0–21,0	23,0–13,0
2	13,0–22,0	27,0–13,0
3	12,0–22,0	24,0–12,5
4	15,0–21,0	22,0–15,5

Слід зазначити, що збільшення сорбційних властивостей печива при додаванні в його рецептуру нової сировини незначне, однак при внесенні фруктози рівноважна вологість збільшується на 3%. Для зтяжного печива, яке при зберіганні здатне активно поглинати вологу, висока сорбційна здатність матиме негативний вплив на якість продукту і термін зберігання, тому нами рекомендується упаковувати готове печиво у герметичну упаковку.

Корисні властивості продукту, залежно від його хімічного складу характеризуються харчовою, біологічною та енергетичною цінністю. Зтяжне печиво з гарбузовим пюре і шротом насіння гарбуза має високу біологічну цінність. Першою лімітуючою незамінною амінокислотою є треонін, оскільки його амінокислотний СКОР найменший і складає 70%.

Було проведено порівняння співвідношення білків, жирів і вуглеводів в розробленому зтяжному печиві дієтично-функціонального призначення і в поширеному зтяжному печиві «Марія» із співвідношенням, яке рекомендується вимогами нутриціології, а саме 1:0,9:5,5, що є оптимальним для людського організму в похилому віці. Нове зтяжне печиво має найбільш близьке до оптимального співвідношення білків, жирів і вуглеводів в порівнянні з печивом «Марія». Енергетична цінність нового зтяжного печива – 384 ккал/100 г. Глікемічний індекс даного печива складає 39 одиниць, що на 10 одиниць менше ступеня глікемічності печива «Марія» (50 од.) і не перевищує межу в 40 одиниць.

**Висновки.** Проведені дослідження з розробки нового зтяжного печива показали, що включення в рецептурний склад гарбузового пюре і шроту гарбузового насіння дозволяють отримати зтяжне печиво дієтично-функціонального призначення з підвищеною харчовою і біологічною цінністю, зниженою калорійністю, яке збагачене білками, клітковиною і вітамінами, забезпечує потребу людини у харчових волокнах на 20% від добової потреби. Хімічний склад даного печива враховує також вимоги нутриціології, тому дане печиво рекомендується до вживання людям похилого віку, а за рахунок відсутності цукру білого кристалічного в рецептурному складі печива, отриманий продукт буде також доступний для споживання людям, що хворіють на цукровий діабет.

#### Список використаних джерел

1. Поляков, О.А. Удосконалення способу життя (харчування, фізичної активності) людей похилого віку, зайнятих на виробництві [Текст] / О. А. Поляков, Н. М. Прокопенко [та ін.]. – К. : ДУ «Інститут геронтології ім. Д. Ф. Чеботарьова НАМН України», 2013. – 32 с.
2. Использование нетрадиционного сырья в кондитерской промышленности: Справочник [Текст] / А. С. Острик, А. Н. Дорохович, Н. В. Мироненко. – К. : Урожай, 1989. – 112 с.
3. Технология кондитерского производства [Текст] / под ред. А. А. Соколовского. – М. : Пищепром, 1959. – 710 с.
4. Яременко, О. М. Розробка цукрового, здобного, зтяжного печива з низьким показником глікемічності [Текст] / О. М. Яременко, А. М. Дорохович // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2008. – № 25. – С. 84–86.
5. Дорохович, А. М. Розроблення інноваційних технологій цукрового, здобного та зтяжного печива низької калорійності [Текст] / А. М. Дорохович, О. М. Яременко // Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі: тези доповідей міжнар. наук.-практ. конф., 19 листопада 2008 р. – Харків : ХДУХТ, 2008. – С. 56–57.
6. Скурихин, И.М. Химический состав пищевых продуктов [Текст] / И. М. Скурихин. – М. : Агропромиздат, 1987. – 360 с.
7. Смоляр, В. І. Рецензія на книгу А. П. Левицького «Идеальная формула жирового питания» [Текст] / В. І. Смоляр // Проблеми харчування. – 2004. – №1 (2). – С. 76–77.
8. Jeltema, M. Prediction of cookie quality from dietary fiber components / M. Jeltema, M. Zabik,

L. Thiel [Text] // *Cereal Chemistry*. – 1983. – № 2. – P. 26–32.

9. Пересичный, М. И. Технология продуктов питания функционального назначения [Текст] : монография / М. И. Пересичный. – К. : Национальный торг.-экон. ун-т, 2008. – 718 с.

10. ДСТУ 3781–2014. Печиво. Загальні технічні умови. [Текст] – На зміну ДСТУ 3781–1998; надано чинності 2015-07-01. – К. : Держспоживстандарт України, 2014. – 16 с.

#### References

1. Poliakov, O. (2013). Udoskonalennia sposobu zhyttia (kharchuvannia, fizychnoi aktyvnosti) liudej pokhyloho viku, zajniatykh na vyrobnytstvi [Improving lifestyle (diet, physical activity) elderly employed in manufacturing]. Kyiv: DU «Instytut herontologii im. D.F.Chebotar'ova NAMN Ukrainy», 32 p. [in Ukrainian].

2. Ostriak, A.S., Dorohovich, A.N., & Mironenko, N.V. (1989). *Ispol'zovanie netraditsionnogo syr'ja v konditerskoj promyshlennosti : Spravochnik* [The use of non-traditional raw material in the confectionery industry: Directory]. Kyiv: Urozhaj, 112 p [in Russian].

3. Sokolovskij, A.A. (1959). *Tehnologija konditerskogo proizvodstva* [Technology of Confectionery]. Moscow : Pishheprom. [in Russian].

4. Yaremenko, O.M., & Dorokhovych, A.M. (2008). Rozrobka tsukrovoho, zdobnoho, zatiashnoho pechyva z nyz'kym pokaznykom hlikemichnosti [Development of sugar, butter, biscuits protracted low glicemic]. *Naukovi pratsi Natsional'noho universytetu kharchovykh tekhnologij*, 25, 84–86 [in Ukrainian].

5. Dorokhovych, A.M., & Yaremenko, O.M. (2008). Rozroblennia innovatsijnykh tekhnologij tsukrovoho, zdobnoho ta zatiashnoho pechyva nyz'koi kalorijnosti [The development of innovative technologies sugar, butter and prolonged low calorie biscuits]. *Stratehichni napriamky rozvytku pidpriemstv kharchovykh vyrobnytstv, restorannoho hospodarstva i torhivli : mizhmar. nauk.-prakt. konf., 19 lystopada 2008 r.: tezy dopovidej*, Kharkiv : KhDUKhT, 56–57 [in Ukrainian].

6. Skurihin, I. (1987). *Himicheskij sostav pishhevyh produktov* [The chemical composition of foods]. Moscow : Agropromizdat. [in Russian].

7. Smoliar, V.I. (2004). Retsenzija na knyhu A.P. Levyts'koho «Ideal'naja formula zhirovogo pitannya» [Book review of «The ideal formula of fatty food» by Levyts'kiy A.P.]. *Problemy kharchuvannia [Problems of food]*, 1(2), 76–77 [in Ukrainian].

8. Jeltema, M., Zabik, M., & Thiel, L. (1983). Prediction of cookie quality from dietary fiber components. *Cereal Chemistry*, 2, 26–32 [in English].

9. Peresichnyj, M. I. (2008). *Tehnologija produktov pitannya funkcional'nogo naznachenija : monografija* [Food technology functionality]. Kiev : Nacional'nyj torg.-ekon. un-t [in Russian].

10. DSTU 3781–2014. Pechyvo. Zahal'ni tekhnichni umovy [Cookies. General specifications]. Na zminu DSTU 3781–1998 ; nadano chynnosti 2015-07-01. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2014, 16 p. [in Ukrainian].

Дата надходження статті до редакції: 30.11.2015

1 рецензування 27.12.2015, прийняття в друк: 27.01.2016

Received: 30.11.2016 1st Revision: 27.12.2015 Accepted: 27.01.2016

**Antonella Dorohovych**  
Dr. Sc.(Techn.), Professor

Department of Technology bakery and Confectionery products  
Faculty of Bakery and Confectionery industries  
National University of Food Technologies

**Mykola Petrenko**  
Postgraduate Student

Kyiv, Ukraine  
E-mail: [artvaderain@yandex.ru](mailto:artvaderain@yandex.ru)  
E-mail: [artvaderain@yandex.ru](mailto:artvaderain@yandex.ru)

## TECHNOLOGY PROCESS OF SPECIAL PURPOSE PROTRACTED BISCUITS TO MEET THE REQUIREMENTS OF NUTRITIOLOGY FOR THE ELDERLY

An important direction of the development of confectionery industry is the development of products of functional purpose which could provide the required amount of nutrients in the human diet. A promising way of creating products of nutritional and functional purpose is to enrich the existing products with biologically active substances using unconventional raw materials. A good target for the enrichment is protracted cookies, as they have a balanced chemical composition of proteins, fats and carbohydrates. The aim is to determine the impact of new raw materials on baking processes and preservation of protracted cookies. Attention is paid to the choice of the optimal ratio of new raw materials, their impact on the quality of the finished product and semi-finished products used in its production (emulsion and dough).

The objects of main research are protracted cookies and dough which is used for their preparation. The forms of water linking in the tested samples are determined by the method of thermogravimetric analysis by the change in the rate of moisture removal and the values of thermal effects. The investigation of sorption-desorption properties of protracted cookies are carried out with the sorption-vacuum apparatus of Mak-Ben. The replacement of formula quantity of water into pumpkin puree in protracted cookies has been conducted to create a new kind of cookies and, their enrichment with dietary fiber by adding meal of pumpkin seeds in the form of powder has been done to obtain functional properties. It is shown that significant effect of dietary fibers, which are brought in a cookie recipe with meal of pumpkin seeds on the structural and mechanical tests, which becomes more elastic properties by increasing the amount of bound water. It is reported that complex of gluten dough protracted interaction with the new raw material is weakened, as evidenced by rising and falling of extensibility hydration capacity by 50%. A mention should be made about established that introducing meal increases the activation energy for test workpieces of 3.5%, which means a prolonged heat treatment process of cookie with meal will be longer compared to a control sample. For protracted cookies, which during storage are able to absorb moisture, high sorption capacity has a negative impact on product quality and shelf life, so it is advisable to carry out the product packaging. Ready-long cookies have good organoleptic characteristics, high biological and nutritional value, enriched with proteins and dietary fibers, and has the status dietetically functional product, as it provides 20% of the daily needs of dietary fiber.

**Keywords:** confectionery industry, functional foods, protracted cookies, nutritiology, pumpkin puree, dietary fiber

**Антонелла Дорохович**  
д.т.н., профессор

кафедра технологии хлебопекарных и кондитерских изделий  
факультет хлебопекарных и кондитерских производств  
Национальный университет пищевых технологий  
Киев, Украина  
**E-mail:** [artvaderain@yandex.ru](mailto:artvaderain@yandex.ru)  
**E-mail:** [artvaderain@yandex.ru](mailto:artvaderain@yandex.ru)

**Николай Петренко**  
аспирант

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЗАТЯЖНОГО ПЕЧЕНЬЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ НУТРИЦИОЛОГИИ ДЛЯ ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

В современных условиях актуальной проблемой кондитерской отрасли является разработка продуктов функционального назначения со сбалансированным химическим составом и высоким содержанием биологически активных веществ. Объектом для обогащения выступает затяжное печенье, поскольку оно имеет оптимальное соотношение белков, жиров и углеводов, по сравнению с остальными мучными кондитерскими изделиями.

Целью исследований является разработка затяжного печенья с функциональными

свойствами, обогащенного пищевыми волокнами и белковыми компонентами.

В статье описаны результаты теоретических и экспериментальных исследований по использованию в качестве сырья для затыжного печенья тыквенного пюре и шрота из семян тыквы.

Акцентируется внимание на выборе оптимального соотношения новых сырьевых компонентов, их влиянию на качество затыжного печенья и полуфабрикатов для его производства (эмульсия, тесто).

Охарактеризовано влияние тыквенного пюре и шрота на процессы термообработки и хранения затыжного печенья. В частности, доказано существенное влияние пищевых волокон, которые вносятся в рецептуру печенья вместе со шротом на структурно-механические показатели теста, которое приобретает более упругих свойства за счет увеличения количества связанной влаги. Клейковинный комплекс затыжного теста при взаимодействии с новой сырьем ослабляется, что подтверждается ростом растяжимости и падением гидратационная способности на 50%.

Установлено, что внесение шрота повышает энергию активации в тестовых заготовках на 3,5%, а значит процесс термообработки затыжного печенья со шротом будет более длительным по сравнению с контрольным образцом. Готовое затыжное печенье имеет хорошие органолептические показатели, высокую биологическую и пищевую ценность, обогащено белками и пищевыми волокнами, и имеет статус диетически функционального продукта, поскольку обеспечивает 20% суточной потребности человека в клетчатке.

**Ключевые слова:** кондитерская промышленность, функциональные продукты, затыжное печенье, нутрициология, тыквенное пюре, пищевые волокна