

# НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 664.647 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(39\)10](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(39)10)

**Dina FEDOROVA** ..... Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,  
Head of the Department of Technologies  
and Organization of Restaurant Business

*E-mail: fedorova@knute.edu.ua* ..... Kyiv National University of Trade and Economics  
*ORCID:0000-0002-9443-2941* ..... 19, Kyoto str., Kyiv, 02156, Ukraine

**Yelyzaveta ZYKOVA** ..... a master's student of KNUTE, majoring  
in "Restaurant technologies and business"  
Kyiv National University of Trade and Economics

*E-mail: elisavetazykova00@gmail.com* ..... 19, Kyoto str., Kyiv, 02156, Ukraine

## ЗАВАРНІ НАПІВФАБРИКАТИ З НАПОВНЮВАЧАМИ: ТЕХНОЛОГІЯ ТА ЯКІСТЬ

*Одержано комплекс нових даних щодо впливу напівфабрикату риборослинного з гідролізованих рибних голів із висівками пшеничними та клітковиною насіння льону (НРВГЛ) і морквяного наповнювача (МН) на структурно-механічні параметри заварного тіста, органолептичні властивості та харчову цінність готових виробів. Виявлено закономірності зміни органолептичних, функціонально-технологічних властивостей випечених заварних напівфабрикатів залежно від вмісту НРВГЛ і морквяного наповнювача та технологічної стадії їх внесення. Обґрунтовано технологію використання НРВГЛ у складі заварного напівфабрикату й запропоновано напрями його використання у виробництві кулінарної продукції підвищеної харчової цінності.*

*Ключові слова:* риборослинні напівфабрикати, заварне тісто, морквяний наповнювач, випечені заварні напівфабрикати, структурно-механічні властивості, органолептичні властивості, мінеральні речовини, Кальцій.

**Постановка проблеми.** Забезпечення населення України якісними харчовими продуктами визначається як пріоритетне завдання нашої держави. Підвищення якості та конкурентоспроможності харчової продукції реалізується залученням нових видів сировини, підвищенням поживної та біологічної цінності виробів, інтенсифікацією виробництва завдяки реалізації нових технологічних рішень. Більшість виробників спрямовують зусилля на розширення асортименту продукції, водночас зростає інтерес виробників і споживачів до продукції оздоровчого харчування.

© Dina Fedorova, Yelyzaveta Zykova, 2021

Кондитерські вироби мають великий попит серед споживачів і характеризуються високими смаковими властивостями, проте містять чималу кількість цукру та жирів, мають високий глікемічний індекс і незначну біологічну цінність через незбалансованість амінокислотного складу, невисокий вміст вітамінів, мінеральних елементів та інших біологічно активних речовин (БАР). Сучасним трендом розвитку кондитерської галузі є розширення асортименту кондитерської продукції для оздоровчого харчування завдяки використанню нетрадиційної рослинної сировини, дієтичних добавок – білково-мінеральних, вітамінних тощо. З огляду на це, дослідження, спрямовані на розробку науково обґрунтованих технологій виробів із заварного тіста з покращеним нутрієнтним складом, перебувають у площині розв'язання важливого технологічного завдання, реалізація якого дасть змогу наповнити продовольчий ринок України продукцією високої харчової цінності за доступною ціною, з новими споживними властивостями за використання вітчизняної сировини та ресурсощадних технологій.

Перспективним напрямом вирішення цієї проблеми є використання в технології виробів із заварного тіста сухих риборослинних напівфабрикатів, які створені на основі комплексної переробки рибної та рослинної сировини, що дасть змогу збагатити вироби повноцінними білками та незамінними амінокислотами, харчовими волокнами, мінеральними речовинами, вітамінами, іншими біологічно активними сполуками.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Удосконаленню асортименту борошняних кондитерських виробів підвищеної поживної та біологічної цінності, зокрема з використанням нетрадиційної сировини й дієтичних добавок, присвячено праці багатьох вітчизняних і закордонних вчених: В. В. Дорохович, К. Г. Іоргачової, М. Ф. Кравченка, Т. М. Лозової, О. В. Самохвалової, І. В. Сирохмана, О. М. Сафонової, Г. М. Лисюк, Aly R. Abdel-Moemin та ін. [1–6]. Ними доведено високі споживні властивості борошняних кондитерських виробів з використанням функціональних борошняних композицій, нових видів рослинної сировини, гідробіонтів та дієтичних добавок, їхню безпечність, наявність оздоровчих і профілактичних функцій, переваги у процесі виробництва та зберігання.

Останніми роками спостерігається підвищення зацікавленості науковців до створення нових технологій борошняних кондитерських виробів з використанням білково-мінеральних добавок, продуктів переробки рибної та рослинної сировини. Їхні дослідження показали, що продукти, отримані під час переробки кісткової сировини, відіграють важливу роль у дієтичному та профілактичному харчуванні. Подрібнена кісткова тканина сприяє засвоєнню Фосфору і Кальцію, профілактиці й лікуванню остеохондрозу, карієсу, рахіту. Завдяки своїм властивостям добавка рибокісткового борошна до хлібопекарського пшеничного офіційно дозволена в Канаді, а в Англії харчовий кістковий фосфат вводять до складу дитячого харчування, борошна, цукру та інших сухих продуктів.

Вчені з Індії використовують висушений концентрат з кісток телупі для збагачення мінеральними речовинами, зокрема Кальцієм, пісочного печива, що збагачує його омега-3-жирними кислотами, білковими і мінеральними речовинами, як-от Кальцієм, Фосфором, Ферумом [6].

З метою розширення асортименту борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення актуальним є використання в їхньому складі продуктів рослинного походження, які є цінним джерелом розчинних і нерозчинних харчових волокон, вітамінів, поліфенолів та інших БАР. Дослідниками підтверджено технологічну й фізіологічну ефективність використання рослинної клітковини, зокрема висівок пшеничних, для підвищення вологзв'язувальних властивостей та покращення реологічних характеристик тістових мас [7; 8].

Для комплексного покращення нутрієнтного складу, підвищення харчової й біологічної цінності борошняних кондитерських виробів, розширення асортименту та створення інноваційних виробів, зокрема з пікантними смаками, перспективним є використання рибної і рослинної сировини – сухих риборослинних напівфабрикатів (СРРН), виготовлених на основі висушеного і диспергованого риборослинного фаршу з цілої тушки дрібної бланшованої риби родини *Gobiidae* з додаванням рослинної клітковини – висівок пшеничних та шротів насіння льону [9]. У СРРН визначено високий вміст білків (зі значним вмістом лізину і треоніну, які є лімітованими у борошні пшеничному), мінеральних елементів (зокрема Кальцію), інших БАР (поліненасичених жирних кислот, рослинної клітковини тощо) та функціонально-технологічних агентів (гідроколоїдів білкової та полісахаридної природи) в технологіях виробів із тіста для підвищення їхніх поживної, біологічної цінності та покращення реологічних властивостей.

Отже, аналіз останніх публікацій показав, що проблема розширення асортименту борошняних виробів для оздоровчого харчування з використанням нових видів білково-мінеральних добавок, продуктів комплексної переробки рибної і рослинної сировини залишається актуальною.

*Мета статті* – дослідити вплив сухих риборослинних напівфабрикатів на реологічні властивості та показники якості виробів із заварного тіста, обґрунтувати рецептурний склад і визначити поживну цінність заварних напівфабрикатів з використанням НРВГЛ і МН.

**Матеріали та методи.** Досліджено напівфабрикат риборослинний з гідролізованих рибних голів із висівками пшеничними та клітковиною насіння льону (НРВГЛ) [9], який виготовлено із сухих риборослинних напівфабрикатів (СРРН) за розробленими нами ТУ У 10.2-40220843-003:2016 [10]; пюре з відвареної моркви з вмістом сухих речовин 10 %; модельні системи і випечені напівфабрикати із заварного тіста з використанням НРВГЛ та морквяного пюре.

Зразки приготовлено за рецептурою заварних напівфабрикатів № 15 "Заварний напівфабрикат" (контроль) згідно зі Збірником рецептур [11]. Нарізане на шматки вершкове масло, сіль і воду (молоко) нагрівають

до кипіння, під час перемішування всипають борошно, НРВГЛ сухий (або гідратований у молоці) і заварюють протягом 5 хв при перемішуванні. Заварену масу охолоджують до 60–70 °С, додають меланж і замішують тісто впродовж 15–20 хв. Вологість тіста становить 52–56 %. Тісто відсаджують на листи і випікають 35–40 хв за температури 180–200 °С.

Готові вироби оцінено органолептично за ДСТУ 4683:2006 [12].

В'язкість виміряно на ротаційному віскозиметрі ВПН-0.2 з вимірювальним вузлом 20 см<sup>3</sup> із керованою швидкістю зсуву, величина якої залежить від частоти обертання і розмірів зазору між циліндрами, в один із яких поміщали досліджувані зразки (в циліндричному вимірювальному пристрої за Куетом). Напругу зсуву розраховано за формулою:

$$Q = 0,1 \cdot z \cdot \alpha, \quad (1)$$

де  $z$  – стала циліндру;

$\alpha$  – значення шкали індикаторного приладу.

Коефіцієнт динамічної в'язкості визначено за формулою:

$$\eta = \frac{Q}{\varepsilon}, \quad (2)$$

де  $\varepsilon$  – градієнт швидкості зсуву, с<sup>-1</sup>

На основі дослідних даних побудовано криві течії  $\varepsilon(Q)$  й ефективної в'язкості  $\eta_{\text{ef.}}(\varepsilon)$ .

Загальний вміст вологи у пробі визначено висушуванням за температури 105 °С до постійної маси, вміст золи – спалюванням наважки зразка з прокалюванням мінерального залишку в муфельній печі за температури 450–500 °С, жиру – екстракційно-ваговим методом, білка – модифікованим методом К'ельдаля [13], масову частку вуглеводів – розрахунковим методом за фактичним вмістом у зразках вологи, білків, ліпідів і мінеральних речовин. Амінокислотний склад досліджено методом йонообмінної рідинно-колонної хроматографії на автоматичному аналізаторі T-339 ("Мікротехна", Чехія), мінеральний – на атомно-абсорбційному спектрофотометрі AAS-30.

**Результати дослідження.** Структурно-механічні параметри заварного тіста характеризуються пружно-еластичними властивостями і в'язко-пластичними характеристиками. Нормативними документами передбачено використання у виробництві напівфабрикатів із заварного тіста борошна пшеничного вищого ґатунку (БП) із середнім вмістом (28–36 %) "сильної" клейковини. Для проведення експерименту використано модельні системи на основі БП вищого ґатунку із клейковиною "середньої" сили.

Попереднє обґрунтування раціональних меж використання НРВГЛ у заварному тісті визначено за критерієм бажаності вмісту Кальцію та збалансованістю амінокислотного складу готових виробів (підвищення рівня лімітованих амінокислот лізину і треоніну, показників біологічної цінності).

Досліджено вплив гідратованих напівфабрикатів на показники якості випечених заварних виробів (табл. 1). У дослідженнях використано гідратовані НРВГЛ у кількості 20.0 % від маси сухих речовин борошна пшеничного. З огляду на кращу спорідненість молока з рецептурними компонентами заварного напівфабрикату та позитивний вплив на сенсорне сприйняття запаху (зменшення вираженості рибного аромату), гідратацію НРВГЛ здійснено в молоці за попередньо визначеними режимами і параметрами – ( $t = 20 \pm 2$  °C) з гідромодулем 1 : 2.5 протягом  $(12-15) \cdot 60 \text{ с}^{-1}$  [14]. Внаслідок використання НРВГЛ під час заварювання борошна відбуваються зміцнення та додаткова стабілізація заварного тіста, завдяки чому тістові заготовки краще відсаджуються, не розпливаються на поді перед посадкою у піч, а за теплової обробки утворюють тонкостінний напівфабрикат з добре сформованою порожниною.

Таблиця 1

**Вплив гідратованих у молоці НРВГЛ на показники якості випечених заварних напівфабрикатів**

$n = 5; P \leq 0.05$

Показник	Контроль	Зразок із НРВГЛ
Загальний об'єм виробу, $10^{-6} \text{ м}^3/\text{кг}$	$177.9 \pm 1.1$	$183.9 \pm 1.1$
Питомий об'єм виробу, $10^{-3} \text{ м}^3/\text{кг}$	$6.82 \pm 0.12$	$6.98 \pm 0.15$
Об'єм порожнини виробу, $10^{-6} \text{ м}^3$	$151.7 \pm 1.1$	$153.0 \pm 1.2$
Колір	Світло-жовтий	Сіруватий
Смак	Притаманний випеченим заварним напівфабрикатам, без сторонніх присмаків	З легким ароматом риби, без інших сторонніх присмаків

Встановлено, що з використанням НРВГЛ колір заварних напівфабрикатів набуває сіруватого відтінку, що визначає доцільність використання маскувальних засобів. За результатами огляду наукових джерел та високої спорідненості компонентів виробів визначено доцільність використання морквяного пюре у їхньому складі. Додатково це дасть змогу знизити енергетичну цінність готових виробів, покращити нутрієнтний склад збагаченням пектиновими речовинами, каротином, мінеральними елементами тощо.

Проведено моделювання рецептури заварного тіста з морквяним наповнювачем (МН) із внесенням його в кількості 5–15 % від маси меланжу на етапі заварювання борошна (табл. 2). Вологість тіста підтримували на рівні 54–55 %.

Таблиця 2

Рецептура модельних композицій заварного тіста з 20 %  
НРВГЛ та різним вмістом МН

Найменування сировини	Вміст морквяного пюре, %				
	контроль	0	5	10	15
Борошно пшеничне в/г	30.9	23.8	23.8	23.8	23.8
Сухий риборослинний напівфабрикат	–	7.1	7.1	7.1	7.1
Морквяне пюре	–	0	2.6	7.7	14.5
Меланж	53.3	53.3	50.7	45.6	38.8
Сіль	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Масло вершкове	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4
Разом	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Досліджено вплив використання МН на реологічні характеристики заварного тіста з вмістом 20 % гідратованих НРВГЛ від маси сухих речовин борошна (табл. 3). НРВГЛ та МН додано на стадії заварювання борошна. Дослідження проведено за температури тіста 35–40 °С. Введення МН має певний вплив на структуру заварного тіста. Усі досліджувані показники змінюються нелінійно. Внесення МН у кількості 5 % від маси меланжу дещо пластифікує структуру тіста, що, ймовірно, можна пояснити підвищенням рухливості молекул міжфазного адсорбційного шару часточок морквяного пюре внаслідок включення в нього молекул пектинових речовин, що і приводить до зміни властивостей системи.

Таблиця 3

Структурно-механічні параметри заварного тіста з 20 % НРВГЛ  
та різним вмістом МН $n = 5; P \leq 0.05$ 

Показник	Вміст морквяного пюре, %				
	контроль	0	5	10	15
Гранична напруга зсуву ( $\theta$ ), Па	152.3 ± 6.4	193.7 ± 8.2	160.3 ± 5.7	179.4 ± 7.4	201.2 ± 6.3
Коефіцієнт консистенції ( $K$ ), Па·с <sup>n</sup>	22.647	34.493	28.095	31.122	40.334
Індекс течії, $n$	0.442	0.398	0.419	0.381	0.371
Ефективна в'язкість ( $\eta_{\text{ef}}$ ), Па·с <sup>n</sup>	2.16 ± 0.42	3.67 ± 0.32	1.97 ± 0.13	2.22 ± 0.33	3.81 ± 0.41

Значення граничної напруги зсуву знижується на 17.2 %, коефіцієнта консистенції – на 18.5 % проти зразка без МН. Водночас індекс течії підвищується на 5.3 %. Значення структурно-механічних характеристик зразка із 5 % МН наближене до значень контролю. Збільшення кількості морквяного пюре більше ніж на 10 % приводить до підвищення значень міцнісних та в'язкісних показників тіста. Ймовірно, при цьому відбуваються структурування міжфазного шару комбінованої системи тіста і часткова втрата його рухливості. Так, при внесенні МН у кількості

15 % значення граничної напруги зсуву збільшується проти контролю на 33 %, ефективної в'язкості – на 54 %. Системи, розрідження яких відбувається за невисокої кількості внесених наповнювачів, у науковій літературі називаються "системами з пластифікуючими добавками". Отже, морквяне пюре при використанні у виробництві заварного тіста є "пластифікуючою добавкою", що зумовлює нелінійні зміни структурно-механічних характеристик такого тіста. Ймовірно, внесення 5–10 % морквяного пюре підвищує рухливість міжмолекулярного шару в заварному тісті, який необхідний для отримання і стабілізації її складної колоїдної дисперсної системи. Сумісне використання 20 % НРВГЛ від маси БП та 5–10 % (МН) у вигляді пюре замість частини меланжу дає змогу забезпечити певний баланс загущення – пластифікації тістової системи.

Показники якості випечених напівфабрикатів із заварного тіста при внесенні МН наведено у *табл. 4*.

Таблиця 4

**Вплив морквяного наповнювача на показники якості випечених заварних напівфабрикатів із 20 % НРВГЛ**

$n = 5; P \leq 0.05$

Показник	Вміст морквяного пюре, %				
	контроль	0	5	10	15
Загальний об'єм виробу, $10^{-6} \text{ м}^3/\text{кг}$	$177.9 \pm 1.1$	$183.9 \pm 1.1$	$184.6 \pm 1.1$	$181.4 \pm 1.1$	$170.9 \pm 1.1$
Питомий об'єм виробу, $10^{-3} \text{ м}^3/\text{кг}$	$6.82 \pm 0.12$	$6.98 \pm 0.15$	$7.06 \pm 0.15$	$6.94 \pm 0.15$	$6.56 \pm 0.15$
Об'єм порожнини виробу, $10^{-6} \text{ м}^3$	$151.7 \pm 1.1$	$153.0 \pm 1.2$	$155.0 \pm 1.2$	$151.0 \pm 1.2$	$144.0 \pm 1.2$
Колір	Світло-жовтий	Сіруватий	Блідо-жовтий	Насичений жовтий	Помаранчевий
Смак	Притаманий заварним напівфабрикатам, без сторонніх присмаків	З легким ароматом риби, без інших сторонніх присмаків			

Кращі показники якості мали зразки випечених заварних напівфабрикатів із додаванням МН у кількості 5 % від маси меланжу. Водночас питомий об'єм та об'єм внутрішньої порожнини випечених напівфабрикатів збільшується на 2.3 % проти контролю, однак їхній колір недостатньо насичений. Використання 10 % МН дає змогу отримати випечені напівфабрикати з достатньо сформованою порожниною, об'єм якої перебуває на рівні контролю, а колір має насичене жовте забарвлення. За подальшого збільшення масової частки МН показники якості випечених напівфабрикатів суттєво знижуються (різниця статистично вірогідна).

Досліджено органолептичні показники заварних напівфабрикатів із використанням гідратованих у молоці НРВГЛ у кількості 20 % від масової частки борошна пшеничного та МН у кількості 5–15 % від маси меланжу за 5-бальною шкалою з урахуванням важливості кожного показника в загальній якості виробу (*табл. 5*).

Таблиця 5

## Органолептична оцінка якості досліджуваних виробів, бал

 $n = 5; P \leq 0.05$ 

Досліджуваний зразок	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Консистенція	Сума балів
	Коефіцієнт вагомості					
	0.14	0.17	0.31	0.16	0.22	–
Контроль	48.7	49.1	48.8	49.4	48.1	48.30
Напівфабрикат із МН, %						
0	45.9	34.6	41.4	40.8	42.8	40.66
5	47.8	44.5	46.4	47.0	45.6	45.80
10	47.0	48.0	48.5	48.6	44.7	47.35
15	42.2	48.9	48.4	47.2	35.3	41.29

Встановлено, що додавання МН у кількості 10 % дає змогу отримати добрий за смаковими властивостями напівфабрикат, який за показниками зовнішнього вигляду, кольору, смаку перевищує відповідні значення для зразків без МН. Смакові характеристики виробів завдяки використанню МН набувають нового оригінального присмаку, колір на розрізі виробів із 10 % моркви – від жовтого до помаранчевого. Відмічено, що введення 15 % поре з відвареної моркви до складу тістових систем з НРВГЛ призводить до погіршення їхньої формованості, а після теплової обробки вироби недостатньо пропечені, в них різко відчувається присмак доданих овочів.

За результатами досліджень встановлено, що у складі заварного тіста доцільно використовувати гідратовані НРВГЛ у кількості до 20 % від маси БП та 10 % МН від маси меланжу, без суттєвого погіршення показників якості випечених напівфабрикатів.

Для обґрунтування стадії внесення добавок застосовували гідратований у молоці НРВГЛ у кількості 20.0 % від маси борошна, який додавали: при заварюванні тіста з БП; на стадії змішування охолодженої завареної маси з меланжем. При додаванні НРВГЛ та МН безпосередньо з БП під час заварювання тіста показники якості заварних напівфабрикатів мають вищі значення, як порівняти зі стадією додавання НРВГЛ після охолодження завареної маси з меланжем (табл. 6).

Таблиця 6

## Вплив стадії внесення НРВГЛ та МН на показники якості випечених заварних напівфабрикатів

 $n = 5; P \leq 0.05$ 

Показник якості виробу	Контроль	Стадія технології		Відхилення, % (1/2)
		заварювання тіста з БП (1)	змішування з меланжем (2)	
Загальний об'єм, $10^{-6}$ м <sup>3</sup> /кг	177.9 ± 1.1	181.4 ± 1.1	167.6 ± 0.11	7.62
Питомий об'єм, $10^{-3}$ м <sup>3</sup> /кг	6.82 ± 0.12	6.94 ± 0.15	6.79 ± 0.25	2.22
Об'єм порожнини, $10^{-6}$ м <sup>3</sup>	151.7 ± 1.1	151.0 ± 1.2	141.4 ± 1.2	6.34
Вихід, %	67.5 ± 0.23	70.6 ± 0.19	69.9 ± 0.28	0.70



Важливим результатом, на наш погляд, є поліпшення виду виробів на зламі, про що свідчить збільшення їхнього об'єму та порожнини відповідно на 7.6 та 2.2 %. Це пояснюється впливом більшої кількості гідроколоїдів НРВГЛ та МН, здатність яких зв'язувати вологу вище, ніж у БП. Крім того, внаслідок комплексного використання НРВГЛ та МН під час заварювання БП відбуваються зміцнення та стабілізація заварного тіста, що покращує якість випечених заварних напівфабрикатів.

Отримані дані свідчать про зміцнення структури заварного тіста з додаванням НРВГЛ, що можна пояснити наявністю у них полісахаридів, які мають вищу вологозатримувальну здатність проти білків БП, що підтверджено експериментальними дослідженнями [14]. Під час приготування заварних напівфабрикатів відмічено, що тістові заготовки з НРВГЛ та МН краще за контрольні зразки відсаджуються, що є наслідком додаткової стабілізації структури тіста.

Проведений комплекс досліджень уможливорює науково обґрунтувати рецептурний склад і технологію заварного напівфабрикату з використанням НРВГЛ та МН (табл. 7, рис. 1).

Таблиця 7

**Рецептурний склад заварного напівфабрикату з використанням НРВГЛ та МН**

Сировина	Витрати, г на 10 кг			
	контроль		заварний н/ф із НРВГЛ і МН	
	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах	у натурі
Борошно пшеничне в/г	3894.5	4555	3115.6	3644.0
НРВГЛ	–	–	847.23	911.0
Молоко	–	–	36.4	1822
Масло вершкове	1912.7	2277.0	1912.7	2277
Морква свіжа	–	–	2932.0*	2357.1**
Маса морквяного наповнювача	–	–	110.0	785.7
Меланж	2121.4	7857	1909.26	7071.3
Сіль кухонна	55.0	57	55	57
Разом	7983.6	14 746	7986.188	16 568.0
Вода питна	–	2424	–	662.0
Разом	–	17 170	–	17 230.0
Вихід випеченого напівфабрикату	7600.0	10 000.0	7600.0	10 000.0

\* Маса моркви свіжої брутто.

\*\* Маса моркви відвареної.

На відміну від традиційної технології під час приготування заварних напівфабрикатів на стадії заварювання БП проводять додаткові технологічні операції перемішування гідратованих у молоці НРВГЛ, морквяного пюре, підігрітої води з маслом вершковим, з наступним доведенням суміші до кипіння і заварювання у ній борошна протягом  $(5-7) \cdot 60$  с, перемішування без нагрівання протягом  $(3-5) \cdot 60$  с та замішування заварного тіста змішуванням охолодженої до  $60-70$  °С завареної маси із меланжем впродовж  $(10-12) \cdot 60$  с, відсаджування заварних напівфабрикатів у вигляді паличок, кульок, тощо та їх випікання (див. рис. 1).

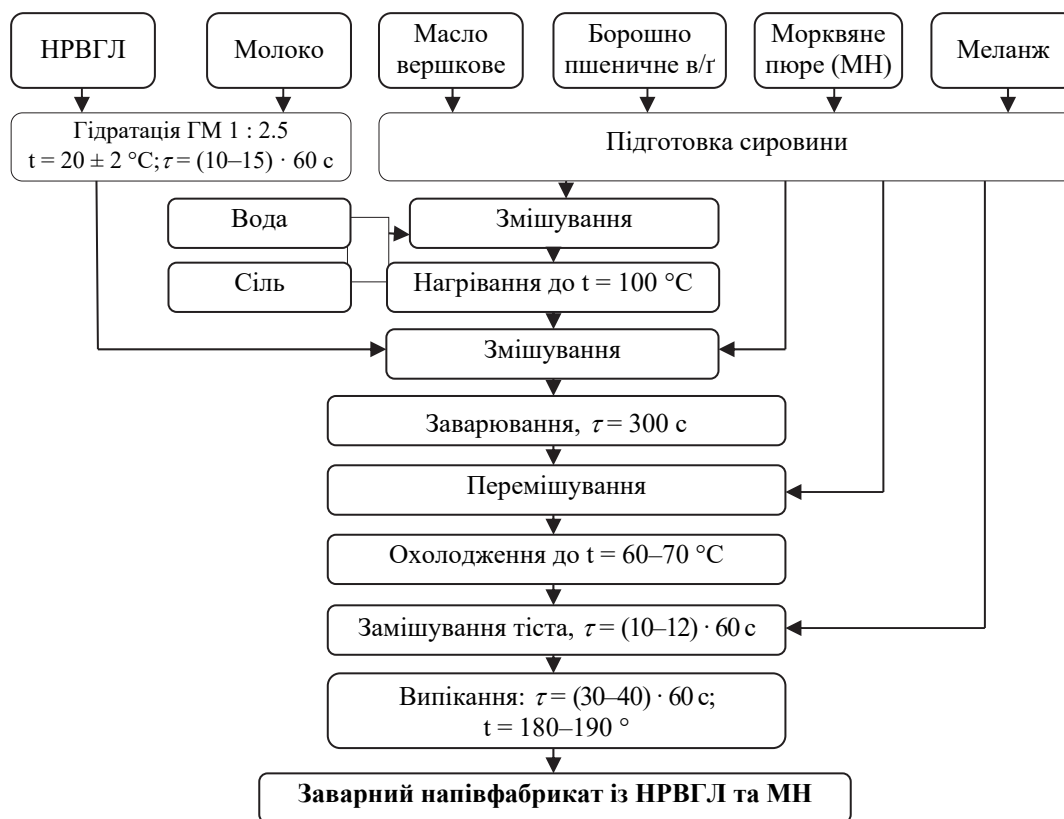


Рис. 1. Технологічна схема виробництва заварних напівфабрикатів із НРВГЛ та МН

Випечений заварний напівфабрикат з НРВГЛ та МН наповнюють паштетами або пастами рибними та подають як холодні чи бенкетні закуски (рис. 2).

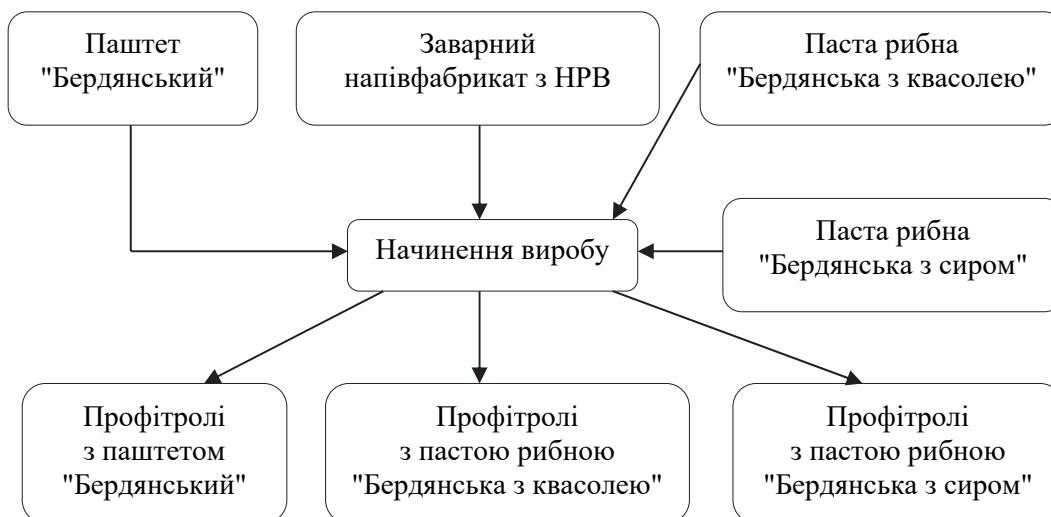


Рис. 2. Напрями використання заварного напівфабрикату з НРВГЛ під час виробництва кулінарної продукції

У табл. 8 наведено результати дослідження харчової й енергетичної цінності заварного напівфабрикату.

Таблиця 8

## Харчова й енергетична цінність заварного напівфабрикату з НРВГЛ та МН

 $n = 5; P \leq 0.05$ 

Показник	Одиниця вимірювання	Контроль	Заварний напівфабрикат з НРВГЛ та МН	Різниця, %	
Масова частка води	г/100 г	24.26 ± 0.43	25.91* ± 0.31	6.8	
Сирий протеїн		14.12 ± 0.17	14.20 ± 0.13	0.6	
Сирий жир		26.48 ± 1.34	22.47* ± 1.36	-15.1	
Вуглеводи (моно-, дисахариди, крохмаль)		34.09 ± 0.85	31.80 ± 0.60	-3.8	
Сира клітковина		0.04 ± 0.001	1.26* ± 0.01	31.5 раз	
Легкогідролізовані полісахариди		0.15 ± 0.03	0.43* ± 0.03	186.7	
Розчинні пектинові речовини		–	0.41* ± 0.01	–	
Зола, зокрема		1.64 ± 0.04	2.57* ± 0.05	56.7	
Са		мг/100 г	51.9 ± 2.4	299.6* ± 6.5	477.3
Р			18.2 ± 1.5	103.2* ± 1.7	467.6
К	152.1 ± 2.2		229.4* ± 2.6	50.8	
Mg	15.9 ± 0.7		28.5* ± 1.1	79.2	
Енергетична цінність	ккал/кДж	425.7 ± 8.1	397.6* ± 7.3	-6.6	

\*Різниця з контролем є статистично вірогідною ( $P < 0.05$ ).

Заварні напівфабрикати з вмістом НРВГЛ та МН мають на 15.1 % менше жирів, а кількість сирової клітковини та легкогідролізованих полісахаридів у них збільшується у 5.5 і 2.9 рази відповідно проти контролю. З'являються розчинні пектинові речовини, яких не було в контрольному зразку. Покращується їхній мінеральний склад, зокрема вміст Кальцію збільшується у 5 разів, Фосфору – у 4.7 рази, Калію – на 50.8 %, Магнію – на 79.2 % проти контролю.

Енергетична цінність напівфабрикатів на 6.6 % менша за контроль. Проведені дослідження уможливили розробити рецептурний склад і технологічний процес виробництва профітролів із заварним напівфабрикатом: рецептура і технологічна інструкція до проєсту ТУ У 10.8-3162124072-001:2016 "Профітролі з паштетом "Бердянський".

**Висновки.** Встановлено доцільність розроблення технології виробів із заварного тіста з використанням сухого риборослинного напівфабрикату (НРВГЛ) та морквяного наповнювача (МН).

Експериментально досліджено вплив добавок на структурно-механічні, функціонально-технологічні й органолептичні властивості модельних систем із заварного тіста. Доведено, що при використанні 20 % НРВГЛ від маси борошна та 10 % МН від маси меланжу під час заварювання борошна досягається необхідна пластифікація структури тіста. Водночас відбувається поліпшення органолептичних характеристик та інших показників якості виробів.

Заварні напівфабрикати з вмістом НРВГЛ та МН мають на 15.1 % менше жирів, покращується їхній мінеральний склад проти контролю.

Проведені дослідження уможливили розроблення рецептурного складу та технології виробництва випечених заварних напівфабрикатів, які рекомендовано для використання у виробництві кулінарної продукції з покращеним нутрієнтним складом – профітролів, наповнених паштетами і пастами рибними, які подають як холодні та бенкетні закуски.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дорохович В. В. Наукове обґрунтування та розроблення технологій борошняних кондитерських виробів спеціального дієтичного призначення: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: спец. 05.18.16. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2010. 39 с.
2. Сафонова О. М., Тищенко Л. М., Гавриш Т. В., Камбулова Ю. В., Перцевий Ф. В., Лисюк Г. М. та ін. Технологічні властивості зерна, борошна і тіста: кол. монографія; за заг. ред О. М. Сафонова. Харків: Апостроф, 2012. 252 с.
3. Сирохман І. В., Ткаченко А. С. Поліпшення споживних властивостей і асортименту печива з використанням нетрадиційної сировини: монографія. Полтава: ПУЕТ, 2017. 151 с.
4. Лозова Т. М., Сирохман І. В. Наукове обґрунтування поліпшення споживних властивостей борошняних кондитерських виробів з використанням природної нетрадиційної сировини: монографія. Львів: Вид-во Львів. торг.-екон. уні-ту, 2017. 328 с.
5. Кравченко М. Ф. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія. Відп. ред. В. А. Піддубний. Київ: Вид-во Кондор, 2017. 374 с.
6. Abdel-Moemin Aly R. Healthy cookies from cooked fish bones. *Food Bioscience*. 2015. Vol. 12. P. 114-121.
7. Borderías A. J., Pérez-Mateos M., Sánchez-Alonso I. Fibre-enriched seafood. Fibre-Rich and Wholegrain Foods. *Food Science, Technology and Nutrition*. 2013. N 17. P. 348-368.
8. Careche M., Borderías A. J., Sánchez-Alonso I., Lund E. K. Functional seafood products. *Food Science, Technology and Nutrition*. 2011. P. 557-581.
9. Федорова Д. В. Фізико-хімічні і біохімічні показники якості сухих риборослинних напівфабрикатів. *Технічні науки та технології*. Чернівці: Черніг. нац. технол. ун-т, 2016. № 3 (5). С. 217-233.
10. ТУ У і ТІ 10.2-40220843-003:2016. Риба, вироби з м'яса риби, напівфабрикати риборослинні сухі. Київ, 2018. 21 с.
11. Павлов О. В. Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів. Перероб. і доп. вид. Київ: ПрофКнига, 2018. 336 с.
12. ДСТУ 4683:2006. Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 12 с.

13. Скурихин И. М. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов; под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. – М.: Брандер-Медицина, 1998. 380 с.
14. Федорова Д. В. Дослідження технологічних властивостей сухих рибослиночних напівфабрикатів та їх використання в харчових технологіях. *Технічні науки та технології*. Чернігів: Черніг. нац. технол. ун-т, 2017. № 4 (10). С. 217-227.

*Стаття надійшла до редакції 22.06.2021.*

*Fedorova D., Zykova E. Choux pastry semi-finished products with fillers: technology and quality.*

**Background.** The problem of expanding the range of flour products of high nutritional and biological value for healthy nutrition with the use of new types of protein and mineral supplements, products of complex processing of fish and plant raw materials remains relevant. The development of technology of choux pastry products using dry fish and plant semi-finished product (NRVGL) and carrot filler (CF) is proposed.

*The aim* of this article is to study the influence of dry fish and plant semi-finished products on the structural and mechanical properties and quality indicators of choux pastry products, to justify the rational recipe composition and to determine the nutritional value of choux pastry semi-finished products using NRVGL and CF.

**Materials and methods.** The semi-finished fish and plant semi-finished product from hydrolyzed fish heads with wheat bran and flax seed fiber (NRVGL), which is made from dry fish and plant semi-finished products (SRRN) according to the TU U 10.2-40220843-003: 2016; boiled carrot puree with a dry matter content of 10 %; model systems and baked semi-finished products from choux pastry is explored.

Organoleptic indicators of baked products were evaluated according to DSTU 4683: 2006 [12]. Viscosity was measured on a rotary viscometer VPN-0.2, the total moisture content was determined by drying to constant weight, ash - by burning a sample with calcination of the mineral residue in a muffle furnace, fat – by extraction-weight method, protein – by modified Kjeldal method according to GOST 7636–85, mass fraction of carbohydrates – by the calculation method, mineral composition – on the atomic absorption spectrophotometer AAS-30.

**Results.** The influence of dry and hydrated fish and plant semi-finished products on the structural and mechanical, functional technological and organoleptic properties of model systems from choux pastry dough has been established by experimental methods. It was found that the use of hydrated in milk NRVGL during brewing flour improves the technological properties of choux pastry dough. The influence of CF on the structure of choux pastry dough and the quality of baked semi-finished products with NRVGL has been studied. The mechanism of action of these additives is studied, the stage of their introduction and rational mass fraction in the choux pastry system are substantiated.

It is established that when using 20 % NRVGL from flour weight and 10 % CF from the mass of egg mix during the brewing of flour, the necessary plasticization of the dough structure is achieved. At the same time there is an improvement of organoleptic characteristics and quality indicators of products. Custard semi-finished products containing NRVGL and CF contain 15.1 % less fat, their nutrient composition improves, in particular, the content of Calcium, Phosphorus, fiber, easily hydrolyzed polysaccharides and soluble pectin substances increases compared to the control.

**Conclusion.** The complex of experimental researches enabled the development of the recipe composition and technology of production of baked choux pastry semi-finished products with the use of dry fish and plant semi-finished product NRVGL and carrot filler.

Choux pastry semi-finished product is recommended for using in the production of culinary products with improved nutrient composition – profiteroles, filled with pate and fish paste, which are served as cold or banquet snacks.

*Keywords:* fish and plant semi-finished products, choux pastry, carrot filling, baked choux pastry semi-finished products, structural and mechanical properties, organoleptic properties, minerals, Calcium.

## REFERENCES

1. Dorohovych, V. V. (2010). Naukove obg'runtuvannja ta rozroblennja tehnologij boroshnjanyh kondyters'kyh vyrobiv special'nogo dijetychnogo pryznachennja [Scientific substantiation and development of technologies of flour confectionery products of special dietary purpose]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].
2. Safonova, O. M., Tishhenko, L. M., Gavrysh, T. V., Kambulova, Ju. V., Percevyj, F. V., Lysjuk, G. M. et al. (2012). *Tehnologichni vlastyvoli zerna, boroshna i tista* [Technological properties of grain, flour and dough]. Harkiv: Apostrof [in Ukrainian].
3. Syrohman, I. V., & Tkachenko, A. S. (2017). *Polipshennja spozhyvnyh vlastyvostej i asortymentu pechyva z vykorystannjam netradycijnoi' syrovyny* [Improving the consumer properties and range of cookies using non-traditional raw materials]. Poltava: PUET [in Ukrainian].
4. Lozova, T. M., & Syrohman, I. V. (2017). *Naukove obg'runtuvannja polipshennja spozhyvnyh vlastyvostej boroshnjanyh kondyters'kyh vyrobiv z vykorystannjam pryrodnoi' netradycijnoi' syrovyny* [Scientific substantiation of improving the consumer properties of flour confectionery products with use of natural non-traditional raw materials]. L'viv: Vydavnytstvo L'viv's'kogo torgovel'no-ekonomichnogo universytetu [in Ukrainian].
5. Kravchenko, M. F. (2017). *Innovacijni tehnologii' harchovyh vyrobnyctv* [Innovative technologies of food production]. V. A. Piddubny (Ed.). Kyi'v: Vydavnytstvo Kondor [in Ukrainian].
6. Abdel-Moemin, Aly R. (2015). Healthy cookies from cooked fish bones. *Food Bioscience*. Vol. 12, 114-121 [in English].
7. Borderías, A. J., Pérez-Mateos, M., & Sánchez-Alonso, I. (2013). Fibre-enriched seafood. Fibre-Rich and Wholegrain Foods. *Food Science, Technology and Nutrition*, 17, 348-368 [in English].
8. Careche, M., Borderías, A. J., Sánchez-Alonso, I., & Lund, E. K. (2011). Functional seafood products. *Food Science, Technology and Nutrition*. (pp. 557-581) [in English].
9. Fedorova, D. V. (2016). Fyzyko-himichni i biohimichni pokaznyky jakosti suhyh ryboroslynyh napivfabrykativ [Physico-chemical and biochemical quality indicators of dry fish and plant semi-finished products]. *Tehnichni nauky ta tehnologii' – Technical sciences and technologies*, 3 (5), 217-233. Chernigiv: Chernigiv's'kyj nacional'nyj tehnologichnyj universytet [in Ukrainian].
10. Ryba, vyroby z m'jasa ryby, napivfabrykaty ryboroslynni suhi [Fish, fish meat products, dry semi-finished fish products]. (2018). *TU U & TI 10.2-40220843-003:2016*. Kyi'v [in Ukrainian].

11. Pavlov, O. V. (2018). *Zbirnyk receptur boroshnjanyh kondyters'kyh i zdobnyh bulochnyh vyrobiv [Collection of recipes for flour confectionery and bakery products]*. (Ed., rev.). Kyi'v: ProfKnyga [in Ukrainian].
12. Vyroby kondyters'ki. *Metody vyznachennja organoleptychnyh pokaznykiv jakosti, rozmiriv, masy netto i skladovyh chastyn [Confectionery. Methods for determining organoleptic indicators of quality, size, net weight and components]*. (2008). DSTU 4683:2006. Kyi'v: Derzhstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
13. Skurihin, I. M. (1998). *Rukovodstvo po metodam analiza kachestva i bezopasnosti pishhevyh produktov [Guide to Methods for Analysis of Food Quality and Safety]*. Moscow: Brander-Medicina [in Russian].
14. Fedorova, D. V. (2017). *Doslidzhennja tehnologichnyh vlastyvostej suhyh ryboslynnnyh napivfabrykativ ta i'h vykorystannja v harchovyh tehnologijah [Research of technological properties of dry fish and plant semi-finished products and their use in food technologies]*. *Tehnichni nauky ta tehnologii' – Technical sciences and technologies*, 4 (10), 217-227. Chernigiv: Chernigivs'kyj nacional'nyj tehnologichnyj universytet [in Ukrainian].