

Технічні науки

УДК 664.6

Гавриленко Оксана Сергіївна

студентка

Національного університету харчових технологій

Havrylenko Oksana

Student of the

National University of Food Technologies

Захаров Володимир Володимирович

кандидат технічних наук, доцент

Національний університет харчових технологій

Zakharov Volodymyr

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

National University of Food Technologies

**РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБІВ ІЗ ЗАВАРНОГО ТІСТА
ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА
DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY OF CUSTARD DOUGH
PRODUCTS FOR RESTAURANTS**

***Анотація.** Заварний напівфабрикат характеризується низьким вмістом макро- та мікронутрієнтів, у т. ч. вітамінів та мінеральних речовин. Це визначає актуальність досліджень щодо покращення його харчової цінності за рахунок застосування рослинної сировини.*

Використання борошна різних видів із злакових, круп'яних та олійних культур сприяє підвищенню харчової цінності борошняних кондитерських виробів. Від традиційного пшеничного сортового борошна інші види відрізняються не тільки різноманітним складом харчових інгредієнтів, а й технологічними властивостями.

Проведено дослідження технологічних властивостей рисового борошна, обґрунтовано можливість повної заміни пшеничного борошна на рисове в заварних напівфабрикатів. Розроблено рецептури та технологія безглютенових виробів із заварного тіста, досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники якості тесту та готових виробів.

Ключові слова: *технологія, заварний виріб, напівфабрикат, рисове борошно, пшеничне борошно.*

Summary. *The semi-finished product is characterized by a low content of macro- and micronutrients, including vitamins and minerals. This determines the relevance of research on improving its nutritional value due to the use of plant raw materials.*

The use of flour of various types from cereal, cereal and oil crops contributes to increasing the nutritional value of flour confectionery products. Other types differ from traditional wheat flour not only in a diverse composition of food ingredients, but also in technological properties.

A study of the technological properties of rice flour was conducted, and the possibility of completely replacing wheat flour with rice flour in custard semi-finished products was substantiated. Formulations and technology of gluten-free products from custard dough were developed, organoleptic and physico-chemical indicators of the quality of dough and finished products were investigated.

Key words: *technology, custard product, semi-finished product, rice flour, wheat flour.*

Постановка проблеми. Сучасні темпи розвитку суспільства призвели до виникнення чисельних проблем харчування та безпечності харчових продуктів. В Україні актуальність проблем, пов'язаних з якістю та характером харчування, визначається низькою спроможністю більшості населення у забезпеченні повноцінного харчового раціону. Більш як

половина випадків передчасної смерті (до 65 років) зумовлені хворобами, пов'язаними з нездоровим харчуванням.

Одним із напрямків наукових досліджень останніх років є розробка інноваційних продуктів харчування. Це спонукає розробників до пошуку нових нетрадиційних сировинних інгредієнтів, розробки спеціалізованих та функціональних продуктів харчування, що є важливим напрямом оздоровлення населення.

Борошняні кондитерські вироби є одними з найбільш затребуваних продуктів, що споживаються повсюдно. Борошно, є основною сировиною в рецептурах борошняних кондитерських виробів, визначає їх харчову цінність та споживчі властивості. Актуальним напрямом наукових досліджень у галузі виробництва борошняних кондитерських виробів є розширення асортименту продукції для здорового харчування, в тому числі за рахунок використання різних видів борошна. Це пов'язано з тим, що традиційний набір сировини для борошняних виробів не відповідає вимогам збалансованого харчування та не дозволяє забезпечити організм людини харчовими інгредієнтами, необхідними для профілактики аліментарно-залежних захворювань. Крім того, існує низка захворювань, при яких необхідно спеціалізоване харчування. Наприклад, целиакія, яка є хронічним захворюванням, при якому їжа, що містить білковий компонент пшениці, жита та ячменю (глютен), ушкоджує слизову оболонку тонкого кишечника та порушує всмоктування поживних речовин. При цьому захворюванні необхідно обмежити або повністю виключити споживання глютенівмісних продуктів.

Одним із перспективних напрямів створення безглютенівних продуктів є застосування рисового борошна. У зв'язку з цим, актуальна розробка технологій виробів з заварного тіста з використанням вторинних продуктів переробки зерна рису, що дозволить підвищити харчову цінність готових виробів, розширити асортимент продуктів дієтичного,

профілактичного харчування, та забезпечить безвідходність та екологічну чистоту виробництва рисової крупи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Борошняні кондитерські вироби займають особливе місце на кожному столі, незалежно від соціального статусу людини. Великим попитом у споживачів користуються вироби із заварного тіста: еклери, профітролі, заварні кільця та інші вироби.

Ряд вчених [7; 9] відзначили для заварного напівфабрикату дефіцит незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, макро- та мікроелементів, які відсутні у вихідній сировині, а також її високу калорійність. У зв'язку з цим було запропоновано покращити харчову та біологічну цінність продукту шляхом раціонального комбінування різних видів борошна. Використовували суміш пшеничного борошна з кукурудзяним, вівсяним, житнім, пшоняним і гороховим борошном. Дані види борошна відрізняються великим вмістом харчових волокон, вітамінів (А, Е, β -каротину, групи В), макро- та мікроелементів (К, Са, Mg, Fe, Cu та ін).

Дослідження [4] показали, що заміна пшеничного борошна на кукурудзяне до 50% дозволяє отримати продукт гарної якості. Його особливістю є насичений жовтий колір, приємний сприйняття.

Найкращий питомий об'єм заварного напівфабрикату (12,0 см³/г) було отримано при внесенні вівсяного борошна в кількості 40 % від пшеничного маси, тісто вийшло більш пластичним та пружним, близьким за характеристиками до тіста з пшеничного борошна. Однак слід враховувати, що вівсяне борошно має слабку клейковину та низьку гідратаційну здатність, що надає впливом геть вологість тесту [6].

Високу споживчу оцінку отримав заварний напівфабрикат, містить 70% житнього борошна. При цьому вологість тіста та випеченого напівфабрикату не змінилася, а питомий обсяг збільшився на 6%, що було досягнуто за допомогою таких технологічних прийомів, як сухе нагрівання

(при температурі 100 °С протягом 10 хвилин), НВЧ-нагрів (при зростанні часу нагрівання), замочування у воді (рекомендований час набухання – 30 хвилин) [6].

Додатково в рецептуру вводили рослинну харчову добавку «Алое Вера» у вигляді гелю. До її складу входять мінеральні речовини (Na, K, Mg, Mn, Ca, Fe, Zn, P, Cu, Se і Cr), ферменти, вітаміни (А, Е, В1, В2, В3 та В9), амінокислоти, антисептики, жирні кислоти, антрахінони, моно- та полісахариди. В «Алое Вера» у тому числі міститься пектин, який сприяє поліпшенню якості клейковини, а також пов’язує та виводить з шкідливі речовини організму. Для максимального збереження корисних властивостей добавки та отримання якісного напівфабрикату її вносили на останньому етапі замісу тіста у кількості 5–7 % від маси борошна. Додавання гелю «Алое Вера» призводить до збільшення харчової цінності та термінів зберігання напівфабрикату, а також покращення реологічних характеристик тіста [6].

Таким чином, можна зробити висновок про те, що існує безліч шляхів збільшення харчової та біологічної цінності заварного напівфабрикату.

Мета дослідження - наукове обґрунтування і розробка інноваційної технології приготування заварного виробу на основі рисового борошна.

Матеріали і методи. Як контроль обрано рецептуру традиційних заварних напівфабрикати, які готують із пшеничного борошна із середнім вмістом сильної клейковини за стандартною технологією та рецептурою.

При виконанні роботи використовувався органолептичний метод та метод профільного аналізу з визначення флейвору продукту.

Викладення основних результатів дослідження. В даний час розробка спеціалізованих та функціональних продуктів харчування є важливим напрямом оздоровлення населення. Серед широкого асортименту спеціалізованих продуктів харчування особливу нішу займають

безглютенові вироби. Це основа харчування людей, страждають на целиацію.

Целиакія або глютеніт ентевропатія є хворобою тонкого кишечника, що викликається непереносимістю проламінової фракції білків деяких злакових культур: пшениці, жита, ячменю, вівса. Токсичні для хворих на целиацію білки злакових прийнято об'єднувати терміном «Глютен». За останнє десятиліття сильно зросла кількість людей хворих целиацією. Для людей з таким захворюванням обов'язковою умовою є дотримання дієти за винятком продуктів, що містять глютен [1].

В даний час безглютенова продукція на ринку представлена в переважно дорогої імпортової, асортимент вітчизняної безглютенової продукції не відрізняється різноманіттям. Борошняні кондитерські на безглютеновій сировині представлені на ринку досить широко та обмежуються в основному виробами, в яких таке сировина використовується як суміш з пшеничним борошном. Тому перед вітчизняними виробниками стоїть важливе завдання – розширення асортименту безглютенової продукції для задоволення постійно зростаючих потреб у ній.

Сучасні розробки безглютенових кондитерських виробів засновані на застосуванні борошна з рису. У зв'язку з цим актуальним є розробка рецептур та вдосконалення технології приготування борошняних кондитерських виробів із безглютенових видів борошна.

Одним із перспективних напрямів створення безглютенових продуктів є застосування рисового борошна.

Результати дослідження здатності пшеничного та рисового борошна зв'язувати воду (г/1г борошна) за різних температур (55, 70, 95°C) представлені на рис. 1.

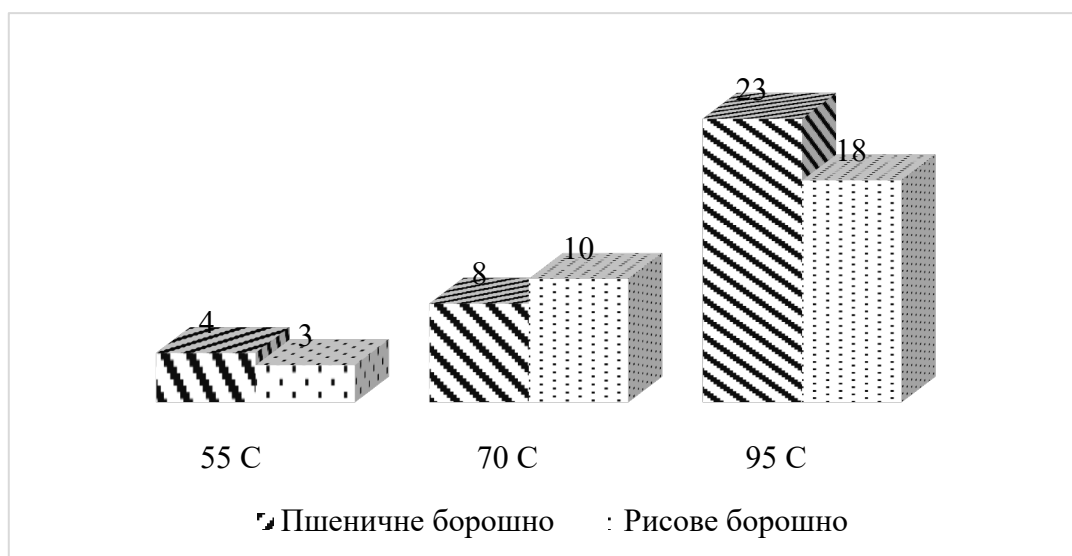


Рис. 1. Здатність пшеничного та рисового борошна зв'язувати воду при температурах 55, 70, 95°C, г/г

Як бачимо з рис.1, що водоутримуюча здатність рисового борошна досить висока, має схожу з пшеничним борошном тенденцію і при нагріванні збільшується.

Білки борошна швидко набухають уже в холодній воді, крохмальні та некрохмальні полісахариди набагато повільніші. З підвищенням температури здатність до набухання у полісахаридів зростає, тоді як білки борошна при цьому частково денатурують і набухання у них знижується.

Як видно з рис.1, при температурі 55 °C водоутримуюча здатність пшеничного борошна вище, ніж у рисового. Це пов'язано, мабуть, з кількісною відмінністю вмісту білків, тому що у пшеничному борошні їх більше, і різницею у фракційному складі цих білків. У пшеничному борошні взаємодіють проламінова і глютелінова фракція, утворюючи клейковинний каркас. Зв'язування води при цьому відбувається і адсорбційно та осмотично.

У рисовому борошні проламінова фракція практично відсутня, але значна частина білків припадає на глютелінову фракцію, яка, мабуть, і сприяє значному зв'язуванню води.

При більш високій температурі та достатній кількості води зв'язування води крохмалем збільшується. Так, при 70 °С найбільшою здатністю зв'язувати воду має вже рисове борошно, а не пшеничне. Це, мабуть, пов'язано з денатурацією білків, що зв'язують воду. При цьому волога, що виділилася, поглинається крохмалем, якого в рисовому борошні більше.

Подальше нагрівання призводить до інтенсивного зростання кількості зв'язаної води. Так, при температурі 95 °С волога зв'язується, мабуть, і в результаті механічного захоплення складно складеної структури дисперсної фази. У побудові внутрішньої структури беруть участь як набряклі крохмальні зерна, і дифундовані їх крохмальні полісахариди. Також виявлено, що зв'язування вологи борошном тісно пов'язане зі здатністю її колоїдів до набухання.

На підставі проведених досліджень водоутримуючої здатності рисового борошна, можна припустити, що після заварювання рисового борошна тісто за своїми характеристиками наблизиться до тесту на борошні пшеничного.

Традиційно заварні напівфабрикати готують із пшеничного борошна із середнім вмістом сильної клейковини за стандартною технологією та рецептурою.

За цією рецептурою тісто на рисовому борошні виходить недостатньо щільним і в'язким, з нього неможливо сформувати вироби, оскільки вони розтікаються на листах кондитерських. Тому розроблено рецептуру приготування заварного напівфабрикату на основі рисового борошна зі зміною співвідношень рецептурних інгредієнтів у порівнянні з традиційними (табл. 1).

Представлена рецептура відрізняється, головним чином, збільшеною кількістю води на заварку борошна та зменшеною кількістю яєць при замісі тіста. Так, на етапі заварювання борошна йде клейстеризація крохмалю,

який пов'язує велику кількість води. Саме на цьому етапі було доцільно збільшити кількість вологи, але надалі (при замісі тесту) зменшити кількість яєць.

Таблиця 1

Рецептура заварних напівфабрикатів

Найменування сировини	Масовая частка сухих речовин, %	Традиційна рецептура		Нова рецептура	
		Маса, г	В сухих речовинах, %	Маса, г	В сухих речовинах, %
Борошно	92,0	100,0	92,0	100,0	92,0
Масло вершкове	84,0	46,1	38,7	65,7	55,2
Вода	0,0	100,0	0,0	161,3	0,0
Яйца	27,0	123,0	33,2	143,5	38,7
Сіль	96,5	2,3	2,2	0,8	0,8
Маса тіста	-	350,0	166,1	441,5	186,7
Вихід	-	154,0	120,0	222,0	160,0

Результати дослідження фізико-хімічних показників сировини та випечених заварних напівфабрикатів на пшеничній та рисовій борошні представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники сировини та заварних напівфабрикатів

Показник	Значення	
	Пшеничне борошно	Рисове борошно
Вологість борошна, %	7,9±0,1	8,0±0,1
Вологість тіста, %	58,2±1,0	60,3±0,6
В'язкість тіста, од.	107±3	101±6
Вологість готових виробів, %	27,6±0,2	28,5±0,4
Питомий об'єм готового виробу, см ³ /г	11,2±0,5	9,7±0,3

Як видно з таблиці 2, за розробленою рецептурою вологість тіста 58-60%, а готових виробів 27,5-28,5%, що перевищує рекомендовані значення для заварних виробів: 53-56% та 23-26% відповідно. Питома кількість пшеничних заварних виробів (11,2±0,5) см³/г більше, ніж у рисових (9,7±0,3) см³/г, що може бути пов'язано з підвищеною вологістю готових рисових виробів, а відповідно, більшою масою.

За хімічним складом та поживною цінністю рисове борошно не поступаються пшеничному борошну. Воно має знижену кількість білка в порівнянні з пшеничною, але при цьому білок рису відрізняється підвищеним вмістом усіх незамінних амінокислот. Але його амінокислотний склад погано збалансований проти рекомендованим ФАО і ВООЗ «ідеальним білком». Тому найдоцільніше використовувати рисове борошно як структуроутворювач, що володіє схожими з пшеничним борошном технологічними властивостями, і збагачувати її іншою біологічно цінною сировиною.

Зовнішній вигляд та вигляд у розрізі розроблених заварних напівфабрикатів представлені на рис. 2.

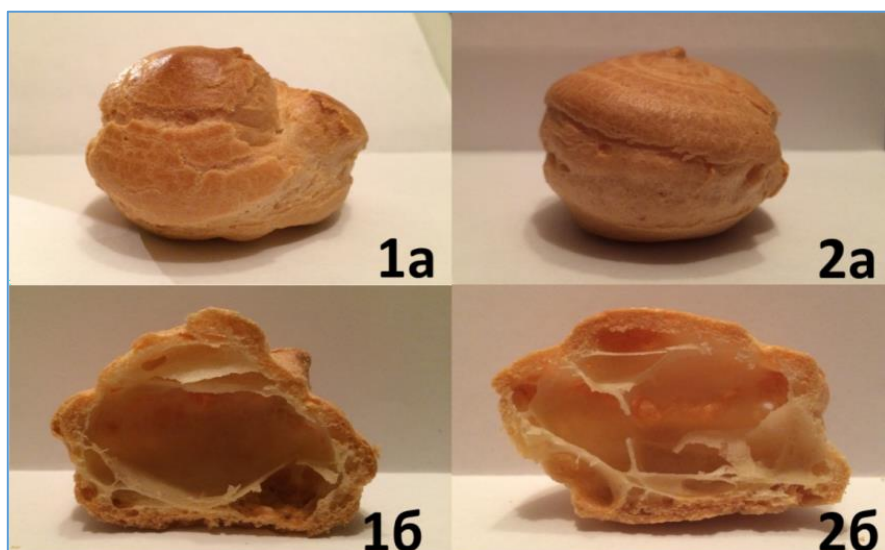


Рис. 2. Зовнішній вигляд та вигляд у розрізі заварних напівфабрикатів

1 – Контроль (традиційна рецептура)

а – зовнішній вигляд

2 – Новий виріб (нова рецептура)

б – вид на розрізі

Органолептичні профілі заварних виробів на пшеничній та рисовій борошні представлені на рис. 3.



Рис. 3. Органолептичні профілі заварного напівфабрикату на пшеничному та рисовому борошні

Як бачимо з рис. 3, розроблена рецептура заварних виробів дозволяє створити вироби з високими споживчими властивостями. За цією рецептурою органолептичний профіль виробів на рисовому борошні близький до контролю. Рисові вироби мають рівну поверхню, наявність невеликих тріщин, досить добрий підйом. Колір в обох зразків жовто-коричневий, однак, у рисових виробів більш рівномірний, ніж у пшеничних. Смак та запах – властивий заварним виробам. Основна відмінність рисових виробів від контролю виявляється у структурі – вироби мають невиражену порожнину (кілька порожнин) і відзначається легке недопикання, що й вплинуло на зниження оцінки показника консистенції.

Враховуючи споживчі вподобання до даного виду харчової продукції на основі органолептичних показників було підібрано лінійку найбільш затребуваних дескрипторів. Дані щодо визначення профілю флейвору у зразках виробів з заварного тіста наведено на рис. 4.

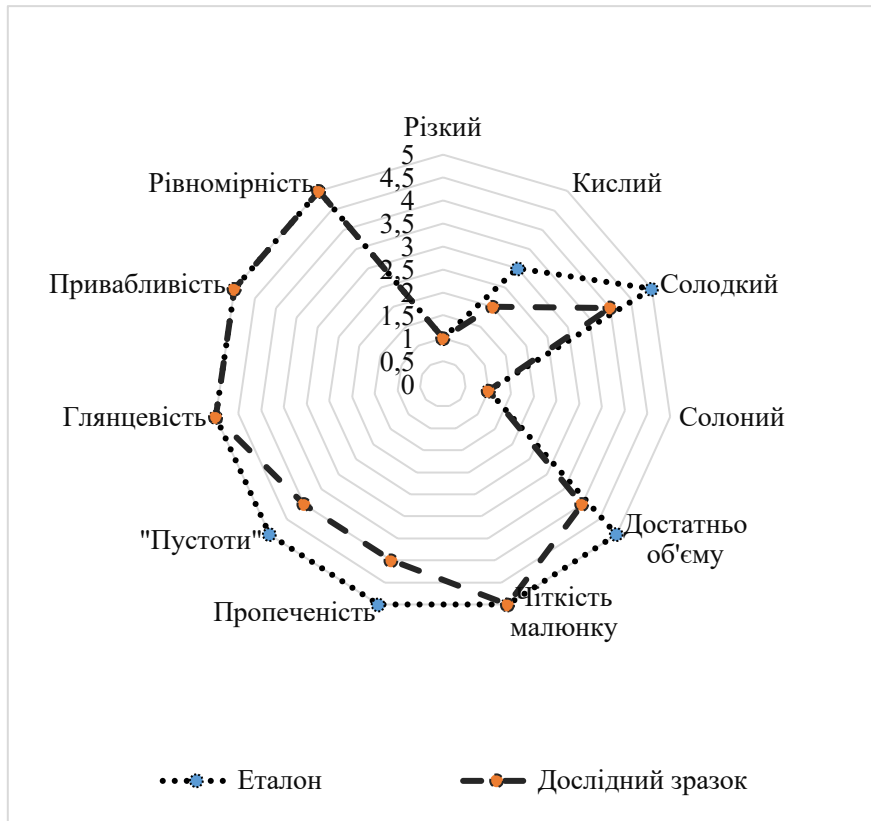


Рис. 4. Профілограма флейвору експериментальних зразків виробів з заварного тіста на основі рисового борошна

Характеризуючи дослідний зразок, бачимо що за дескриптором пропеченість, пустоти, достатність об'єму мав менше одного балу, ніж еталонний зразок.

Таким чином, отримані нами дані щодо визначення та аналізування профілю флейвору виробів з заварного тіста на основі рисового борошна дають змогу визначити наступне. Максимально наближена до ідеального, еталонного зразка.

Висновки. Одним із перспективних напрямів є створення безглютенових продуктів використовуючи рисове борошно. У рисовому борошні менше білка (7 %), ніж у пшеничного (10,6%), і воно так само, як і пшеничне, не є цінним джерелом мінералів та вітамінів. За фракційним складом білків зерно рису значно відрізняється від білків зерна пшениці. Переважна фракція у рису – глютеліни (63,2 % від білкового азоту), потім альбуміни (11,2%), глобуліни (4,8 %) і лише потім проламіни (4,4 %). Зміст

крохмалю у рисовому борошні до 80%, а в пшеничній – до 70%. При цьому частку амілози рисового крохмалю припадає близько 18%, а пшеничного – 26%. Температура клейстеризації рисового крохмалю, за даними літератури, коливається від 61 до 78 ° С, а пшеничного - 53-65 ° С.

Комплексне дослідження хімічного складу рисового борошна, показало його біологічну та харчову цінність, на що вказує високий вміст білка, що відрізняється збалансованим амінокислотним складом, поліненасиченими жирними кислотами, що володіють високою біологічною активністю, а також розчинною клітковиною.

Отримані дані з дослідження водоутримуючої здатності рисового борошна показали, що воно може використовуватися як альтернатива борошну пшеничного. Доведено можливість повної заміни пшеничного борошна на рисове при виготовленні заварних кондитерських напівфабрикатів, оскільки зв'язування води та формування структури заварного тіста відбувається здебільшого за рахунок оклейстеризованого крохмалю та некрохмальних полісахаридів борошна.

Розроблена рецептура дозволила створити заварні вироби на основі рисового борошна з високими споживчими властивостями. Для покращення консистенції рекомендується зменшити вологість тіста до 53-56 %, що сприятиме кращій пропеченості виробу та, можливо, позначиться на питомому обсязі випеченого напівфабрикату.

Розроблені вироби на основі рисового борошна можуть бути рекомендовані у харчуванні людей хворих на целиакію як гідна заміна пшеничним виробам.

Література

1. Губська О. Ю., Чичула Ю. В., Кугмерова Н. В. Функціональний стан підшлункової залози у хворих на целиакію. *Сучасна гастроентерол.* 2006. № 5. С. 8-10.

2. Дзюндзя О., Звагольська К. Аналіз нетрадиційної борошняної сировини для виробництва хлібобулочних виробів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2021. № 1. С. 22-29.
3. Денисова Н., Зінюк М., Буяльська Н. Використання добавок безглютенового борошна в технології виробництва хлібобулочних виробів. *Технічні науки та технології*. 2019. № 3 (17). С. 234-240.
4. Лісовська Т. Вивчення екструдованого кукурудзяного борошна для створення борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення. *Стан і перспективи харчової науки та промисловості: тези доповідей IV Міжнародної науково-технічної конференції (11-12 жовтня 2017 р.)*. Т.: ТНТУ, 2017. С. 96. (Інноваційні технології виробництва харчових продуктів).
5. Новойтенко І., Малиновський В. Стан та основні тренди розвитку хлібопекарської промисловості України. *Ефективна економіка*. 2020. № 11.
6. Пивоваров П. Дослідження впливу олії соняшникової високоолеїнового типу на структурно механічні властивості заварного тіста та випечених з нього напівфабрикатів. *Grain Products and Mixed Fodder's*. 2016. Т. 63, № 3.
7. Svidlo K., Havrysh T. Scientific justification of custard semi-finished product technology of herodietic purpose. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*. 2020. Т. 3, № 2. С. 210-220.
8. Романчук І., Рудакова Т., Моїсеєва Л., Гондар О. Рисове борошно як стабілізатор у складі кисломолочних продуктів. *Продовольчі ресурси*. 2016. Т. 4, № 07. С. 46-52.
9. Федорова Д., Зикова Є. Заварні напівфабрикати з наповнювачами: технологія та якість. *Commodities and markets*. 2021. Т. 39, № 3. С. 126-140.

References

1. Hubska, O. Yu., Chychula, Yu. V., & Kuhmerova, N. V. (2006). Funktsionalnyi stan pidshlunkovoi zalozy u khvorykh na tseliakiiu [Evaluation of pancreas impairment in patients with celiac disease]. *Suchasna gastroenterol*, 5, 8-10 [in Ukrainian].
2. Dziundzia, O., & Zvaholska, K. (2021). Analiz netradytsiinoi boroshniano syrovyny dlia vyrobnytstva khlibobulochnykh vyrobiv [Analysis of non-traditional flour raw materials for the production of bakery products]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Seriya: Tekhnichni nauky*, 1, 22-29 [in Ukrainian].
3. Denysova, N., Ziniuk, M., & Buialska, N. (2019). Vykorystannia dobavok bezghliutenovoho boroshna v tekhnolohii vyrobnytstva khlibobulochnykh vyrobiv [Use of additives of glass-free flour in technology of bakery production]. *Tekhnichni nauky ta tekhnolohii*, 3 (17), 234-240 [in Ukrainian].
4. Lisovska, T. (2017). Vyvchennia ekstrudovanoho kukurudzianoho boroshna dlia stvorennia boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv ozdorovchoho pryznachennia [Studying the extruded corn meal for creating products of healthy appointment]. *Stan i perspektyvy kharchovoi nauky ta promyslovosti: tezy dopovidei IV Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii* (p. 96). T.: TNTU [in Ukrainian].
5. Novoitenko, I., & Malynovskyi, V. (2020). Stan ta osnovni trendy rozvytku khlibopekarskoi promyslovosti Ukrainy [State and main trends of the development of the bread bakery industry in Ukraine]. *Efektivna ekonomika*, 11 [in Ukrainian].
6. Pyvovarov, P. (2016). Doslidzhennia vplyvu olii soniashnykovo vysokooleinovoho typu na strukturno mekhanichni vlastyvoli zavarnoho tista ta vypechenykh z noho napivfabrykativ [Research of high oleic sunflower oil influence on structurally-mechanical properties of choux

- pastry and baked from it semifinished products]. *Grain Products and Mixed Fodders*, 63, 3 [in Ukrainian].
7. Svidlo, K., & Havrysh, T. (2020). Scientific justification of custard semi-finished product technology of herodietic purpose. *Restorannyyi i hotelnyi konsal'tynh. Innovatsii*, 3, 2, 210-220.
 8. Romanchuk, I., Rudakova, T., Moiseeva, L., & Gondar, O. (2016). Rysove boroshno, yak stabilizator u skladi kyslomolochnykh produktiv [Rice flour as stabilizer in fermented milk products]. *Prodovolchi resursy*, 4, 07, 46-52 [in Ukrainian].
 9. Fedorova, D., & Zykova, E. (2021). Zavarni napivfabrykaty z napovniuvachamy: tekhnolohiia ta yakist [Choux pastry semi-finished products with fillers: technology and quality]. *Commodities and markets*, 39, 3, 126-140 [in Ukrainian].