

ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 664

Божко А. Ю.,
anastasiabozhko.26@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-5267-2023,
аспірантка кафедри експертизи харчових продуктів,
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Усатюк С. І.,
esmeraldo@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-7554-0827,
к. т. н., доц., доцент кафедри експертизи харчових продуктів,
Національний університет харчових технологій, м. Київ

ВИЗНАЧЕННЯ КРИТЕРІЇВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗАВАРНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ДОДАВАННЯМ ПОРОШКУ КЕРОБУ ЗА СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Анотація. Розширення асортименту борошняних кондитерських виробів з використанням порошку керобу нині є актуальною темою для харчової промисловості, що пов'язано із великою кількістю корисних елементів, які містяться в порошку (вітаміни, амінокислоти, поліфеноли, мінерали).

Метою дослідження є визначення критеріїв ідентифікації заварних напівфабрикатів з додаванням порошку керобу за структурно-механічними властивостями.

Раніше нами було визначено критерії ідентифікації заварних напівфабрикатів за органолептичними та фізико-хімічними показниками, тому запропоновано розширити спектр критеріїв ідентифікації, для комплексного оцінювання заварних напівфабрикатів, додавши такі як: «мікроструктура тіста», «в'язкість тіста», «пористість напівфабрикатів».

Тип порошку керобу залежно від ступеня обсмажування по-різному впливає на структурно-механічні властивості заварного тіста. За результатами дослідження мікроструктури досліджуваних зразків заварного тіста встановлено, що додавання порошку керобу типів Dry і Light формують найбільш стабільну мікроструктуру, що казує на високу водозв'язувальну здатність і хорошу інтеграцію з білково-крохмальною матрицею. Зразки із додаванням типів Medium та Dark характеризуються великою кількістю темних включень і не рівномірною структурою, що відповідає підвищенню гідрофобних властивостей порошку внаслідок його обсмажування.

Найвищі значення в'язкості спостерігаються у зразку з додаванням порошку Light, що свідчить про високу гідрофільність частинок та їх здатність формувати щільну, стабільну структуру тіста, що є важливим для забезпечення стійкості форми виробів у процесі термічної обробки.

Повний спектр критеріїв ідентифікації заварних напівфабрикатів з додаванням порошку керобу, включає такі критерії як: масова частка вологи, оптична густина, водопоглинальна здатність, мікроструктура, ефективна в'язкість, пористість, форма, поверхня, колір, смак і запах, вигляд у розрізі.

Ключові слова: заварне тісто, заварні напівфабрикати, порошок керобу, критерії ідентифікації, структурно-механічні властивості.

Bozhko A. Yu.,

*anastasiabozhko.26@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-5267-2023,
Postgraduate Student at the Department of Food Expertise,
National University of Food Technology, Kyiv*

Usatiuk S. I.,

*esmeraldo@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-7554-0827,
PhD, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Food Expertise,
National University of Food Technology, Kyiv*

DETERMINATION OF IDENTIFICATION CRITERIA OF CUSTARD SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH THE ADDITION OF CAROB POWDER BY STRUCTURAL AND MECHANICAL PROPERTIES

Abstract. *Expanding the range of flour confectionery products using carob powder is currently a relevant topic for the food industry, which is associated with a large number of useful elements contained in the powder (vitamins, amino acids, polyphenols, minerals, fiber).*

The purpose of the study is to determine the criteria for identification custard semi-finished products with the addition of carob powder by structural and mechanical properties.

Previously, we defined criteria for identification custard semi-finished products based on organoleptic and physico-chemical indicators, therefore, it is proposed to expand the range of identification criteria for a comprehensive assessment of custard semi-finished products by adding such criteria as: "dough microstructure", "dough viscosity", "semi-finished product porosity".

The type of carob powder, depending on the degree of roasting, has a different effect on the structural and mechanical properties of the custard dough. According to the results of the study of the microstructure of the studied custard dough samples, it was found that the addition of carob powder of the Dry and Light types forms the most stable microstructure, which indicates a high water-binding capacity and good integration with the protein-starch matrix. Samples with the addition of the Medium and Dark types are characterized by a large number of dark inclusions and an uneven structure, which corresponds to the increase in the hydrophobic properties of the powder due to its roasting.

The highest viscosity values are observed in the sample with the addition of Light powder, which indicates the high hydrophilicity of the particles and their ability to form a dense, stable dough structure, which is important for ensuring the stability of the shape of the products during heat treatment.

The full range of criteria for identification custard semi-finished products with the addition of carob powder includes such criteria as: mass fraction of moisture, optical density, water absorption capacity, microstructure, effective viscosity, porosity, shape, surface, color, taste and smell, and cross-sectional appearance.

Key words: custard dough, custard semi-finished products, carob powder, identification criteria, structural and mechanical properties.

JEL Classification: L 66, O 14, I 12

DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2025-44-07>

Постановка проблеми. Критерії ідентифікації харчових продуктів мають ґрунтуватися на об'єктивних показниках і не залежати від суб'єктивних факторів, пов'язаних із особистістю експерта, рівнем його професійної підготовки чи можливим урахуванням інтересів оператора ринку, а також від умов проведення досліджень. Однією з ключових вимог до таких критеріїв є можливість їх перевірки, що передбачає отримання однакових чи близьких результатів під час повторних досліджень незалежно від суб'єктів, методів і умов ідентифікації, у межах допустимої похибки.

Важливим показником надійності ідентифікації є також складність фальсифікації об'єкта за обраними критеріями, оскільки використання характеристик, підробка яких є недоцільною або економічно невиправданою, підвищує імовірність достовірного розпізнавання.

З огляду на те, що органолептичні показники не завжди відповідають вимогам об'єктивності та відтворюваності, доцільним є застосування комплексу взаємодоповнюючих критеріїв, додавши фізико-хімічні показники. У результаті ідентифікація продукції повинна здійснюватися як комплексна оцінка, в якій пріоритет надається

типовим показникам і критеріям, що ускладнюють можливість фальсифікації.

Раніше було визначено критерії ідентифікації заварних напівфабрикатів за органолептичними [1] та фізико-хімічними показниками, тому наступним етапом передбачено дослідження структурно-механічних властивостей у якості критеріїв ідентифікації заварних напівфабрикатів з додавання порошку керобу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Приготування тіста – це найважливіший процес в технології виробництва заварних тістечок, який впливає на фізіологічну цінність, реологічні, структурно-механічні та фізико-хімічні властивості готових виробів.

Науковці [2] досліджували вплив жирового компоненту заварного тіста на його структурно-механічні властивості, замінюючи вершкове масло на олію соняшникову високоолеїнового типу, оптимальна концентрація якої у рецептурі складала 32 %. За даної концентрації питомий об'єм випеченого напівфабрикату становить 7,3 см³/г (контроль – 4,5 см³/г); формостійкість – 1 у.о. (контроль – 0,85 см³/г); упікання – 39 % (контроль – 41 %), що вказує на доцільність виробництва заварних тістечок збалансованих за складом, харчовою та біологічною цінністю.

Для розроблення заварних напівфабрикатів оздоровчого призначення використовують порошок водорості зостери і селенопірану у кількості 0,5...1,0 % від маси борошна при приготуванні заварного тіста, що незначно впливає на органолептичні показники заварного напівфабрикату та водночас суттєво покращує його вітамінний та мінеральний склад. При збільшенні концентрації порошку понад 1,5 % від маси борошна погіршується органолептичні властивості заварних напівфабрикатів, які набувають зеленувато-бурого кольору [3].

Науковці [4] при розробленні безглютенового та безлактозного еклеру використовували для заварного тіста кокосове молоко, мигдальне борошно, безлактозне масло, крохмаль та стевію. Органолептичні показники та мікроструктура інноваційного зразка схожі до контрольного.

Для покращення текстури заварних напівфабрикатів, підвищення їхньої вологості, а також подовження терміну зберігання за рахунок стабілізації вологості та перешкоджання утворенню кристалів цукру використовують із таких інноваційних інгредієнтів як тримолін – натуральний інвертний сироп. Встановлено, що використання тримоліну і борошна Манітоба у поєднанні з 2,5 %-им

молоком у рецептурі тіста для еклерів дозволяє суттєво покращити якість виробів, а саме: пластичність тіста, знизити втрати вологи та забезпечити однорідність текстури. Мікроструктурними дослідженнями встановлено стабільну поліфазну систему полідисперсоїду тіста, що складається з емульсії, суспензії, частково піни, присутність оклейстеризованої крохмальної дисперсії. Використання борошна «Манітоба» забезпечило значне покращення технологічних характеристик тіста: вміст клейковини зріс до 33 % (контроль – 24 %), пружність досягла 72 одиниць, що сприяє утворенню стабільної його структури, однорідності структури, що забезпечує рівномірне випікання та збереження якості готового продукту [5].

При збагаченні заварних напівфабрикатів сухим риборослинним напівфабрикатом з гідролізованих рибних голів із пшеничними висівками та клітковиною насіння льону (НРВГЛ) у кількості до 20 % від маси борошна пшеничного, відбувається зміцнення та додаткова стабілізація заварного тіста. Після випікання отримують тонкостінний напівфабрикат з добре сформованою порожниною. Проте додавання НРВГЛ надає заварним напівфабрикатам сіруваного відтінку, який доводиться маскувати використанням морквяного пюре у кількості 10 % до маси меланжу, для надання їм насиченого жовтого кольору та оптимального смаку [6].

Постановка завдання. Метою дослідження є визначення критеріїв ідентифікації заварних напівфабрикатів з додаванням порошку керобу за структурно-механічними властивостями.

Відповідно до мети досліджень поставлено наступні завдання:

– дослідити вплив порошку керобу різного ступеня обсмажування на мікроструктуру та в'язкість заварного тіста;

– дослідити вплив порошку керобу різного ступеня обсмажування на об'єм та пористість випечених заварних напівфабрикатів;

– визначити критерії ідентифікації заварних напівфабрикатів з додаванням порошку керобу.

Заварні напівфабрикати готували традиційним способом, а порошок керобу та какао-порошок додавали разом з борошном на етапі заварювання тіста. Для проведення досліджень використовували порошок керобу різних типів: необсмажений (Dry) та залежно від ступеня обсмажування світлий (Light), медіум (Medium), темний (Dark), країни походження Іспанія, отриманого відповідно до вимог ТУ У 10.6-2949619066-001:2019 «Борошно із стручків ріжкового дерева. Технічні умови».

Виклад основного матеріалу дослідження. Важливим етапом у технології виробництва заварних тістечок є приготування заварного тіста, тому враховуючи подібність властивостей какао-порошку та порошку керобу [7], запропоновано розширити спектр критеріїв ідентифікації, для комплексного оцінювання заварних напівфабрикатів, додавши такі як: «мікроструктура тіста», «в'язкість тіста», «пористість напівфабрикатів».

В утворенні заварного тіста беруть участь здатні до набухання біополімери борошна: білки, крохмаль, пентозани, а також оболонкові частинки. У процесі перемішування компонентів тіста відбуваються складні фізико-хімічні, колоїдні, біохімічні перетворення складових борошна під дією води, що поглинається ними, і ферментних систем. На початку змішування компонентів тіста з водою відбуваються такі процеси, як змочування частинок борошна, сорбція й агломерація. При подальшому змішуванні їх відбувається гідратація, набухання й пептизація високомолекулярних органічних сполук борошна.

Мікроструктуру заварного тіста досліджували за допомогою мікроскопа, результати наведено на рис. 1.

Аналізуючи дані на рис. 1 бачимо, що для контрольного зразка характерний світлий та однорідний тон, чітко окреслені пори округлої форми, рівномірний розподіл, відсутні темні частинки або агломерати. Білково-крохмальна матриця рівномірною, пори – середнього розміру, хороша стабільність і рівномірною аерація при приготуванні.

Зразок із порошком керобу типу Dry має фон та пори подібні до контролю, частинки ледь помітні, отже порошок добре диспергований. Оскільки

необсмажений кероб має високий вміст гідрофільних полісахаридів, тому добре зв'язує воду та інтегрується в матрицю тіста без утворення порожнин. Структура зберігає однорідність, що має позитивний вплив на реологічні властивості (вищу в'язкість та стабільність).

Зразок із порошком керобу типу Light має дрібні включення (частинки порошку), пори рівномірні, дещо дрібніші за контроль, структура досить однорідна. Легкий ступінь обсмажування частково зменшує гідрофільність порошку, але загалом він добре взаємодіє з матрицею.

Зразок типу Medium має чітко виражені темні частинки, пори різного діаметра, що спричиняє неоднорідність структури. Під впливом обсмажування частинки порошку керобу стають більш гідрофобними, не змочуються та відштовхують воду, і тому гірше зв'язуються з білково-крохмальною матрицею і через це пористість тіста стає нерівномірною, що спричиняє часткове зниження структурної стабільності.

Зразок типу Dark характеризується рудувато-червоним фоном та значною кількістю темних мікрочастинок та агломератів. Пори у ньому менш впорядковані, значно варіабельні за розміром. Високий ступінь обсмажування керобу спричиняє інтенсивному утворенню меланоїдинів та підвищення гідрофобності під час заварювання тіста, тому частинки погано змочуються, утворюючи мікродфекти структури.

Зразок тіста з какао-порошком має темний, насичений фон, що зумовлено пігментами какао, та багато дрібних пор. Наявність великої кількості дрібних темних частинок сприяє утворенню «зернистої» структури тіста. Какао-порошок містить природні жири, і як результат у матриці тіста

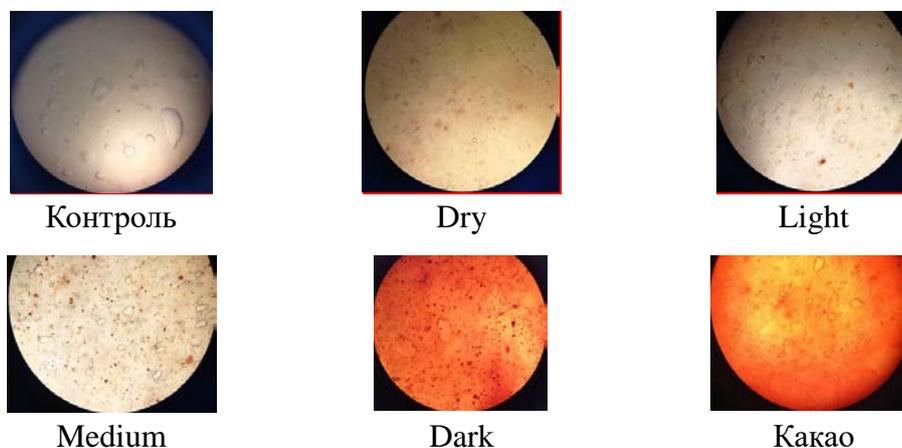


Рис. 1. Фото мікроскопічних досліджень структури заварного тіста (збільшення у 40 разів)

формується дрібнодисперсна жирowo-порошкова структура, що зменшує зв'язування білків.

Отже, зразки заварного тіста із додаванням порошку керобу типів Dry і Light мають найбільш однорідну та стабільну мікроструктуру, близьку до контрольної, що свідчить високу водозв'язувальну здатність і хорошу інтеграцію з білково-крохмальною матрицею. Зразки із додаванням порошку керобу типів Medium та Dark характеризуються більшою кількістю темних включень і менш рівномірною структурою, що відповідає підвищенню гідрофобних властивостей порошку внаслідок його обсмажування. Dark має найменш однорідну мікроструктуру серед зразків із порошком керобу, що впливає на текстуру й сприяє локальній нестійкості тіста. Отже, ступінь обсмажування керобу прямо впливає на мікроструктуру: чим темніший кероб, тим більше мікрогетерогенність, слабша інтеграція частинок, більш нерівномірна пористість.

Ступінь обсмажування какао-бобів або плодів керобу є одним із ключових технологічних параметрів, що визначає фізико-хімічні та функціональні властивості отриманих порошків. Термічна обробка зумовлює інтенсивні зміни хімічного складу, включаючи модифікацію вуглеводно-білкового комплексу, утворення продуктів Майяра, часткову карамелізацію цукрів, зниження вмісту вологи та зміни пористості частинок. Ці процеси безпосередньо впливають на гідратаційні властивості порошків, їхню здатність до зв'язування води та структуроутворення у тісті.

Для оцінки впливу ступеня обсмажування порошку на макро- та мікроструктурні характеристики тіста було проаналізовано зміни у структурній організації крохмальних зерен та білкової матриці у заварному тісті, виготовленому з порошком різного ступеня термічного оброблення.

Поступове підвищення інтенсивності обсмажування спричиняє такі мікроструктурні трансформації:

1) Light: частинки зберігають природну пористість та клітинну структуру, білки частково денатурують, а крохмальні компоненти лише незначно модифікуються, що забезпечує високу гідрофільність і набухання.

2) Medium: спостерігається ущільнення клітинних стінок, зростання частки нерозчинних продуктів Майяра, зменшення питомої поверхні та пористості. Частинки поглинають воду повільніше, але краще утримують її.

3) Dark: структура стає ламкою, більш склоподібною. Відбувається часткове розкладання полісахаридів, знижується гігроскопічність, формується більш темний пігментований шар. Частинки стають менш реактивними щодо води, що знижує їхню здатність до рівномірного вбудовування в тістову матрицю.

При додаванні порошків різного ступеня обсмажування у заварне тісто спостерігаються такі закономірності:

– Light інтенсивно зв'язує вологу, збільшує в'язкість тіста та сприяє формуванню стабільної клейстеризованої структури.

– Medium зменшує швидкість гідратації, але збільшує щільність полімерної сітки тіста.

– Dark знижує загальну гідрофільність системи, що може призводити до більш рихлої та неоднорідної структури.

Мікроскопічний аналіз заварного тіста показує у зразках із порошком:

– за легкого обсмажування крохмальні зерна рівномірно оточені білково-вуглеводною матрицею, а частинки порошку добре вбудовані у структуру;

– за середнього обсмажування частинки частіше утворюють локальні агломерати, що підсилює механічну міцність тіста;

– при сильному обсмажуванні спостерігається фрагментована, пористо-гранульована структура, з менш вираженими міжмолекулярними зв'язками.

Оптимальним для формування рівномірної й стабільної мікроструктури тіста є легкий або середній ступінь обсмажування, що забезпечує баланс між гідратацією, щільністю структури та органолептичними характеристиками. Надмірне обсмажування призводить до зниження водопоглинальної здатності порошку, порушення мікробудови та зменшення структурної цілісності тіста.

Отримані результати засвідчують можливість цілеспрямовано змінювати текстурні характеристики заварних виробів шляхом контролювання ступеня обсмажування рослинної сировини, яка використовується.

Наступним етапом дослідження було визначення оптимальної ефективної в'язкості заварного тіста, що має бути достатньо високою, щоб забезпечити еластичність тіста та утримувати форму напівфабрикату.

Для визначення ефективної в'язкості досліджуваних зразків використовували ротаційний віскозиметр Воларовича [8]. Результати досліджень в'язкості заварного тіста наведено в табл. 1, фізико-хімічні показники випечених напівфабрикатів досліджуваних зразків – табл. 2.

Дані наведені в табл. 1 свідчать про суттєві зміни реологічних характеристик заварного тіста залежно від типу використаної сировини.

Аналіз отриманих даних показав, що в'язкість заварного тіста характеризується чіткою тенденцією до зменшення зі зростанням ступеня обсмажування порошку керобу. Найвищі значення в'язкості спостерігаються у зразка з додаванням порошку Light, це свідчить про високу гідрофільність частинок Light-фракції та їх здатність формувати щільну, стабільну структуру тіста, що є важливим для забезпечення стійкості форми виробів у процесі термічної обробки.

Зразок із додаванням какао-порошку характеризується середнім рівнем в'язкості, що свідчить про оптимальне співвідношення між густиотою і пластичністю системи. Помірна гідрофільність частинок какао забезпечує формування однорідної структури та дозволяє отримувати вироби з прогнозованими текстурними властивостями.

Отже, встановлено, що ступінь обсмажування порошку керобу є визначальним фактором, що формує реологічні властивості заварного тіста.

Заварні тістечка відносяться до виробів, особливою властивістю яких є наявність великих пористості

виробу, що вказує на доцільність визначення показника пористості даних виробів. Пористість є важливим показником, оскільки характеризує їх структуру, об'єм та впливає на засвоюваність виробу. Пористість відображає об'єм пор, що знаходиться в певному об'ємі м'якушки, виражений у відсотках до всього об'єму.

Визначення пористості проводили методом цифрового оброблення зображення за допомогою комп'ютерної програми «ImageJ», сутність якого полягає в аналізі зображення зрізу виробу шляхом сканування з подальшим підрахунком темних областей.

Зображення зрізу заварного напівфабрикату отримували шляхом фотографування, а отримані фотографії вводили у програму «ImageJ». Програма автоматично обробляла отримані зображення: корегування з форматуванням фотографії у відтінки сірого з наступним поділом областей на темні (пори) і світлі (маса непористого матеріалу), та підраховувала площі темних областей (кіл) [9]. Зображення пористості досліджуваних зразків заварних напівфабрикатів наведено на рис. 2.

Таблиця 1

В'язкість заварного тіста досліджуваних зразків

Зразок	Маса навантаження, кг					Характеристика в'язкості
	0,222	0,262	0,322	0,362	0,422	
	Ефективна в'язкість Па*с					
Light	7,66	6,51	3,56	2,92	2,69	Висока в'язкість для отримання стабільної структури
Контроль	6,95	3,9	2,7	2,6	2,04	
Какао	3,92	3,62	3,53	3,35	2,86	Середня в'язкість для отримання оптимальної структури
Medium	1,17	1,09	1,06	1,00	0,94	
Dark	0,71	0,63	0,62	0,61	0,60	Низька в'язкість, яка може призвести до нестабільної структури
Dry	0,34	0,33	0,29	0,29	0,28	

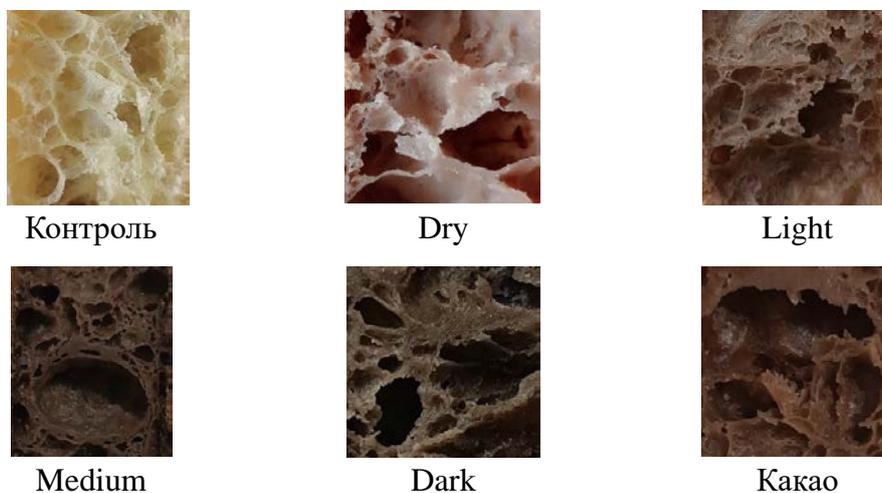


Рис. 2. Цифрове зображення пористості заварних напівфабрикатів

Фізико-хімічні показники випечених заварних напівфабрикатів ($n=5, P \leq 0,05$)

Показник	Контроль	Dry	Light	Medium	Dark	Какао
Вологість напівфабрикатів, %	26,6	25,3	24,5	25,7	23,6	21,3
Упікання, %	36,6	32,3	34,95	32,4	34,1	35,9
Загальний об'єм, см ³	217,5	209,2	214,1	215,3	216,9	204,7
Об'єм порожнини, см ³	114,3	108,5	112,1	109,1	115,5	104,9
Питомий об'єм, см ³ /г	5,4	4,61	4,86	4,76	4,7	5,28
Пористість, %	83,3	90,5	90,8	89,3	77,0	85,0

Загальний об'єм випечених напівфабрикатів дещо відрізняється, але зберігається на рівні, близькому до контрольного, що свідчить про збереження здатності тіста до формування структури. Зменшення питомого об'єму напівфабрикатів з порошком керобу вказує на ущільнення структури тіста [10].

Аналізуючи отримані результати, можна зазначити, що використання порошку керобу типів Dry та Light для виробництва заварних напівфабрикатів сприяє покращенню пористості виробів у порівнянні з контрольним зразком. У зразках з використанням порошку керобу типів Medium та Dark пористість знижується через утворення «ущільнення» тіста всередині напівфабрикатів.

Підсумовуючи результати проведених досліджень, можемо зазначити критерії ідентифікації для заварних напівфабрикатів з додаванням порошку керобу (табл. 3).

Таблиця 3

Критерії ідентифікації заварних напівфабрикатів з додаванням порошку керобу

Критерій ідентифікації	Метод ідентифікації
Масова частка вологи, %	Лабораторний
Оптична густина	Спектрофотометричний
Водопоглинальна здатність, %	Лабораторний
Мікроструктура	Мікроскопіювання
Ефективна в'язкість Па*с	Лабораторний
Пористість, %	Цифрове обчислення
Форма	Органолептичний
Поверхня	Органолептичний
Колір	Органолептичний
Смак і запах	Органолептичний
Вигляд у розрізі	Органолептичний

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Визначення науково обґрунтованих критеріїв ідентифікації є важливим інструментом для попередження фальсифікації. Використання комплексу типових, специфіч-

них і складних для підробки показників підвищує надійність ідентифікації, сприяє захисту прав споживачів і операторів ринку, а також забезпечує контроль якості та безпечності харчової продукції відповідно до нормативної документації.

У результаті досліджень визначено критерії ідентифікації заварних напівфабрикатів з додаванням порошку керобу, а саме: мікроструктура та ефективна в'язкість тіста, пористість напівфабрикатів.

Встановлено, що використання порошку керобу для виробництва заварних напівфабрикатів сприяє покращенню структурно-механічних властивостей тіста і випечених напівфабрикатів, які додатково характеризуються покращеною харчовою та біологічною цінністю.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Божко А.Ю., Усатюк С.І. Визначення критеріїв ідентифікації для оцінювання органолептичних показників заварних напівфабрикатів з додаванням порошку керобу. Вісник ЛТЕУ. Технічні науки. 2025, (42). С. 35-42. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2025-42-05>
2. Пивоваров П.П., Федак Н.В., Діхтярь А.М. Дослідження впливу олії соняшникової високоолеїнового типу на структурно-механічні властивості заварного тіста та випечених з нього напівфабрикатів. *Зернові продукти і комбікорми*, Vol.63, І.3. 2016. С. 6-10.
3. Клеба М.В., Свідло К.В. Технологія заварного тіста оздоровчого призначення. *Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді*: Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених, 8 квітня 2020 р. Харків : ХДУХТ, 2020. Ч. 1. С. 34-35.
4. Захаров В. В., Якубець М. В., Ястреба С. П. Наукове обґрунтування та розроблення технології безглютенного еклеру із стевією для закладів ресторанного господарства. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2025, 2(4), С. 46-54. DOI: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.4.2.5>

5. Ключников В. Ю., Неміріч О. В., Кузьмін О. В., Наконечна А. С., Мамченко Л. Є., Мурзін А. В. Інноваційна технологія заварних тістечок для закладів ресторанного господарства. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, 2025, (1), 352-361. DOI: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.36>

6. Федорова Діна, Зикова Єлизавета. Заварні напівфабрикати з наповнювачами: технологія та якість. *Товари і ринки*. 2021. № 3. С. 126-137.

7. Usatiuk S., Bozhko A. Prospects of the use of non-traditional vegetable raw materials in the production of confectionery products. *Food science and technology*. 2023. Vol. 17, Issue 2. P. 57-67. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v17i2.2600>

8. Anastasiia Bozhko, Svitlana Usatiuk. Research on the influence of carob powder on the structural and mechanical properties of curd dough. Scientific strategies in the context of global challenges: Proceedings of the II International Scientific-Practical Conference, on April 16, 2025. Warsaw, Poland. P. 185-186.

9. Дудкіна О. О., Тернавська І. М., Іщенко Т. І., Неміріч О. В., Гавриш А. В. Пористість фонданів спеціального призначення. Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 22-23 березня 2017 р. Київ, НУХТ, 2017 р. С.28-30.

10. Bozhko A., Usatiuk S. Research on the influence of carob powder on the porosity of baked semi-finished products. *Modern Science: Research, Economy and Innovation: Collection of Scientific Papers "International Scientific Unity"* with Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference. April 30 – May 2, 2025. Zagreb, Croatia. P. 281-283.

REFERENCES:

1. Bozhko A. Yu., Usatiuk S. I. Vyznachennia kryteriiv identyfikatsii dlia otsiniuvannia orhanoleptychnykh pokaznykiv zavarnykh napivfabrykativ z dodavanniam poroshku kerobu. *Visnyk LTEU. Tekhnichni nauky*. 2025, (42). S. 35-42. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2025-42-05>

2. Pyvovarov P.P., Fedak N.V. Doslidzhennia vplyvu olii soniashnykovoї vysokooleinovoї typu na strukturno-mekhanichni vlastyvoosti zavarnoho tista ta vypechenykh z noho napivfabrykativ. *Zernovi produkty i kombikormy*. 2016. Vol.63, I.3. P.6-10.

3. Kleba M.V., Svidlo K.V. Tekhnolohiia zavarnoho tista ozdorovchoho pryznachennia. Innovatsiini tekhnolohii rozvytku u sferi kharchovykh vyrobnytstv, hotelno-restorannoho biznesu, ekonomiky ta pidpriemnytstva: naukovi poshuky molodi:

Vseukrainska naukovo-praktychna konferentsiia zdobuvachiv vyshchoi osvity i molodykh uchenykh, 8 kvitnia 2020 r. Kharkiv : KhDUKht, 2020. Ch. 1. S. 34-35.

4. Zakharov V. V., Yakubets M. V., Yastreba S. P. Naukove obhruntuvannia ta rozroblennia tekhnolohii bezghliutenovoho ekleru iz steviieiu dlia zakladiv restorannoho gospodarstva. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Seriia: Tekhnichni nauky*. 2025, 2(4), S. 46-54. DOI: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.4.2.5>

5. Kliuchnykov V. Yu., Niemirich O. V., Kuzmin O. V., Nakonechna A. S., Mamchenko L. Ye., Murzin A. V. Innovatsiina tekhnolohiia zavarnykh tistechok dlia zakladiv restorannoho gospodarstva. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Seriia: Tekhnichni nauky*, 2025, (1), 352-361. DOI: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.36>

6. Fedorova Dina, Zykova Yelyzaveta. (2021). Zavarni napivfabrykaty z napovniuvachamy: tekhnolohiia ta yakist. *Tovary i rynky*. № 3. S. 126-137.

7. Usatiuk S., Bozhko A. Prospects of the use of non-traditional vegetable raw materials in the production of confectionery products. *Food science and technology*. 2023. Vol. 17, Issue 2. P. 57-67. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v17i2.2600>

8. Anastasiia Bozhko, Svitlana Usatiuk. Research on the influence of carob powder on the structural and mechanical properties of curd dough. Scientific strategies in the context of global challenges: Proceedings of the II International Scientific-Practical Conference, on April 16, 2025. Warsaw, Poland. P. 185-186.

9. Dudkina O. O., Ternavska I. M., Ishchenko T. I., Niemirich O. V., Havrysh A. V. Porystist fondaniv spetsialnoho pryznachennia. Innovatsiini tekhnolohii v hotelno-restorannomu biznesi: materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii, 22-23 bereznia 2017 r. Kyiv, NUKhT, 2017 r. S.28-30.

10. Bozhko A., Usatiuk S. Research on the influence of carob powder on the porosity of baked semi-finished products. *Modern Science: Research, Economy and Innovation: Collection of Scientific Papers "International Scientific Unity"* with Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference. April 30 – May 2, 2025. Zagreb, Croatia. P. 281-283.

Дата першого надходження статті до видання: 25.11.2025

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 15.12.2025

Дата публікації (оприлюднення) статті: 31.12.2025