

УДК 664.64:546.47]:664.68
DOI: 10.31866/2616-7468.4.2.2021.249085

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТІСТОВОГО НАПІВФАБРИКАТУ «МИГДАЛЬНИЙ» ДЛЯ ЧИЗКЕЙКІВ

*Людмила Дейниченко,
кандидатка технічних наук,
Національний університет
харчових технологій,
Київ, Україна,
deliugri@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-9641-2266>
© Дейниченко Л., 2021*

*Володимир Бахмач,
кандидат технічних наук,
Національний університет
харчових технологій,
Київ, Україна,
f456f@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-5157-9150>
© Бахмач В., 2021*

*Григорій Дейниченко,
доктор технічних наук,
Державний біотехнологічний
університет,
Харків, Україна,
deinychenkov@ukr.net
<http://orcid.org/0000-0003-3615-8339>
© Дейниченко Г., 2021*

*Тамара Кравченко,
кандидатка педагогічних наук,
Уманський державний педагогічний
університет імені Павла Тичини,
Умань, Україна,
tamara.kravchenko2019@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-3512-8624>
© Кравченко Т., 2021*

Актуальність. У роботі проаналізовано розповсюджені порушення харчового статусу сьогодення та визначено, що одне із провідних місць серед них посідає дефіцит цинку. Наведено ймовірні причини дефіциту цинку, проаналізовано роботи вчених, які займалися цією проблематикою. Визначено, що на сьогодні актуальною є розробка збагачених цинком технологічних десертів для закладів ресторанного господарства, а також напівфабрикатів для їх виробництва. **Мета і методи.** Метою роботи є обґрунтування та розроблення технології тістового напівфабрикату «Мигдальний» для чизкейків, що характеризуватиметься підвищеним вмістом цинку. Для досягнення поставленої мети використовували емпіричні, органолептичні, математичні, статистичні та розрахункові методи досліджень. **Результати.** Обґрунтовано і створено рецептури модельних композицій тістового напівфабрикату, вивчено їх фізико-хімічні показники та органолептичні характеристики. Розроблено технологію тістового напівфабрикату «Мигдальний» для чизкейків, наведено технологічну схему його виробництва. Проаналізовано хімічний склад та енергетичну цінність розробленого напівфабрикату, розраховано його інтегральний скор. **Висновки та обговорення.** Визначено, що найкращими показниками характеризується модельна композиція, що

передбачає внесення у рецептуру борошна мигдального у кількості 14,5 % мас. Виявлено, що для розробленого продукту характерним є підвищення вмісту білків, жирів, зменшення вмісту вуглеводів, збільшення вмісту цинку, калію, кальцію, магнію та фосфору. Доведено, що споживання розробленого напівфабрикату може забезпечити добову потребу у цинку на 31,87 %, що відповідає поставленій меті дослідження. Наукова новизна одержаних результатів полягає у розвитку принципів розроблення технологій страв та тістового напівфабрикату «Мигдальний» з підвищеним вмістом цинку. Практичне значення одержаних результатів виявляється у розширенні асортименту напівфабрикатів і десертів для закладів ресторанного господарства та сприянні оздоровленню української нації.

Ключові слова: технологія, дефіцит цинку, харчова продукція з підвищеним вмістом цинку, тістовий напівфабрикат, чизкейк.

Актуальність проблеми

Постановка проблеми. Останнім часом серед населення України спостерігається стабільне зростання відсотку загальної захворюваності, зумовлене низкою негативних факторів, таких як нездоровий спосіб життя, недотримання принципів раціонального харчування та нестача багатьох необхідних для організму харчових речовин. Серед найбільш розповсюджених порушень харчового статусу сьогодні виділяють дефіцит цинку, що протягом останніх п'яти десятиліть посів одне із провідних місць після дефіциту заліза серед населення країн, що розвиваються (Majid et al., 2017). Так, відповідно до статистичних даних продовольчого балансу Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO) і Міжнародної консультативної групи із вживання цинку (International Zinc Nutrition Consultative Group), щонайменше 17% населення світу піддається ризику недостатнього споживання цинку (IZiNCG Secretariat, 2019).

Сьогодні широко відомо, що цинк є есенціальним мікроелементом, що входить до складу понад 300 ферментів та гормонів. В організмі людини його наявність забезпечує нормальне протікання різних процесів, відіграючи важливу роль у підтримці оптимального росту та розвитку в дитинстві, у становленні та належному функціонуванні імунної системи, у реакціях запалення та окислювального стресу, а також у перешкоджанні розвитку онкологічних і хронічних судинних захворювань (Марушко, 2009; Руденко, 2009).

Серед імовірних причин дефіциту цинку одну з перших позицій посідає вплив харчування, у якому перевага надається стравам на основі зернових та бобових культур, адже, як відомо, зазначені категорії продуктів містять підвищену кількість фітатів – речовин, що інгібують поглинання цинку зі споживаної їжі на рівні кишечника (Lönnerdal, 2000). Крім того, виявлено, що у процесі помелу борошна його мінеральний склад втрачає свої первісні характеристики (Sandström et al., 1980), що сприяє значному зменшенню вмісту цинку у напівфабрикатах і готовій продукції із цієї сировини порівняно з вихідними інгредієнтами.

Зважаючи на це, актуальним напрямом розвитку харчової науки сьогодні можна вважати розробку або удосконалення технологій збагаченої цинком продукції, споживання якої матиме на меті зменшення цинкової недостатності та оздоровлення харчування як українців, так і світової спільноти.

Стан вивчення проблеми. Можливості збагачення харчової продукції цинком присвячена велика кількість досліджень вчених світу. Так, індійськими вченими (Shah et al., 2016) було досліджено позитивні та негативні ефекти збагачення цинком ос-

новних харчових продуктів, що входять до споживчого кошику (зернового борошна, харчових жирів, цукру, молока та приправ). Було визначено, що збагачення харчових продуктів цинком може покращити його статус у сироватці крові, якщо цинк є єдиним мікроелементом, який використовується для збагачення. При цьому додавання в їжу цинку в поєднанні з іншими мікроелементами може мати незначний вплив на статус цинку в сироватці крові або зовсім не впливати на нього.

Вченими із Бразилії визначено, що висока концентрація цинку у ґрунтових культурах може негативно впливати на поглинання заліза і покращувати засвоюваність марганцю та амінокислот (Lima et al., 2015).

Нідерландські дослідники (Chileshe et al., 2020) розробили технологію ферментованого напою на основі молочної та зернової сировини, але виявили, що його вживання контрольними групами не повністю вирішує проблему дефіциту цинку і потребує введення до харчової дієти додаткових продуктів, збагачених цим та іншими мікроелементами.

Українськими вченими, зокрема Сильчук Т., Дочинець І., Чернігівською К., Серіковою А. (2019), Стеценко Н., Сімахіною Г., Гойко І. (2019), Павлюченко О., Бондар Н., Соцькою Ю., Лисенко Д. (2018), Оболкіною В. Кирпиченковою О. (2015), Котляр О., Горальчук А., Гринченко О. (2014) та ін., розроблено ряд технологій харчових продуктів, збагачених різними мікроелементами, в тому числі і цинком.

Невирішені питання. Як можна побачити з наведеного аналізу публікацій, створення та впровадження технологій цинковмісної продукції активно розвиваються, однак на сьогодні кількість страв та виробів із підвищеним вмістом цинку не є достатньою. На особливу увагу у цьому розрізі потребують заклади ресторанного господарства, продукцією яких зазвичай не цікавляться, незважаючи на велику кількість споживачів, які становлять до 30 % населення України (Харченко, 2018).

Відомо, що синергетиками абсорбції цинку, які опосередковують процес вивільнення цього металу з харчових сполук та його перенесення через клітинні мембрани ентероцитів, є метіонін, цистеїн, лимонна та молочна кислоти. При цьому підвищенню абсорбції сприятиме наявність у харчових системах білка, кальцію, заліза, кадмію, міді та низькомолекулярних лігандів (Nair & Augustine, 2018). Тому доцільною є розробка технологій, які мають на меті збагачення цинком страв, що виготовляються в закладах ресторанного господарства, багатих на білок, а також напівфабрикатів для їх виробництва.

Особливу увагу при виборі вихідної технології для удосконалення слід приділяти тим категоріям ресторанної продукції, що користуються особливою популярністю у населення, наприклад, десертній продукції, інтерес до якої активно проявляють споживачі топових ресторанів Києва (Наш Киев, 2021).

Враховуючи все вищенаведене, можна зазначити, що актуальним на сьогодні є збагачення цинком десертів для закладів ресторанного господарства, серед інгредієнтів яких вагома частка припадає на білкові (сирників, запіканок, чизкейків тощо), а також напівфабрикатів для їх виробництва.

Мета і методи дослідження

Мета статті – обґрунтування та розроблення технології тістового напівфабрикату «Мигдальний» для чизкейків, що характеризуватиметься підвищеним вмістом цинку.

Методологічною основою дослідження є процес моделювання рецептурного складу та оцінка якості тістового напівфабрикату для чизкейків із заміною частини пшеничного борошна на мигдальне.

Об'єктом дослідження є технологія тістового напівфабрикату «Мигдальний» для чизкейків.

Предметами дослідження є тістовий напівфабрикат для чизкейків, борошно мигдальне La Farine (ТУ У 10.3-2992501409-001-2019).

Методи дослідження – емпіричні (спостереження, порівняння з еталоном, узагальнення), органолептичні (згідно з ISO 13299:2016), математичні та статистичні (використання програми MS Excel), розрахункові (з використанням довідкових таблиць).

Інформаційна база дослідження представлена монографіями, науковими статтями українських і закордонних вчених, матеріалами міжнародних науково-практичних конференцій, нормативно-технічною документацією, патентами, довідковими таблицями, інтернет-ресурсами.

Результати дослідження

На першому етапі досліджень було розроблено модельні композиції (далі МК) тістового напівфабрикату «Мигдальний» для чизкейків та вивчено їх властивості. Контрольною було обрано рецептуру тістового напівфабрикату для класичного чизкейку «Нью-Йорк» (Мельник, 2018). Для збільшення вмісту цинку у готовому напівфабрикаті проводили заміну частини пшеничного борошна на мигдальне у діапазоні 11,5...17,5 % мас (табл. 1).

Мигдальне борошно було обрано для збагачення рецептурного складу тістового напівфабрикату через високий вміст цинку – 2,12 мг / 100 г продукту, що становить 17,7 % добової потреби у зазначеному мікроелементі. У дослідженнях було використано борошно українського виробника La Farine (ТУ У 10.3-2992501409-001-2019).

Оскільки внесення мигдального борошна до рецептури має на меті підвищення вмісту цинку у готовому напівфабрикаті, внесення його у кількості, меншій за 10 % мас, не є доцільним через незначну зміну вмісту цього мікроелементу. Однак водночас, мигдальне борошно характеризується значним вмістом жиру і відсутністю глютену. Тому при використанні мигдального борошна у кількості, більшій за 17,5 %, тістова основа починає втрачати свої в'язкопружні властивості, що характеризується зменшенням еластичності та втратою заданої форми.

Для оцінки якості модельних композицій визначали їх фізико-хімічні та органолептичні показники. Проби для проведення лабораторних досліджень відбирали згідно із ДСТУ ISO 6498:2006. Вологість зразків вимірювали методом висушування наважки до постійної ваги у сушильній шафі при температурі 105...110 °С, лужність – титрометричним методом. Фізико-хімічні показники модельних композицій наведено в табл. 2.

Результати, наведені в табл. 2, показали, що введення в рецептуру мигдального борошна незначно впливає на лужність готового продукту та збільшує його вологість на 0,4...0,6 %. При цьому лужність для модельного зразка МК1 перевищує значення, встановлене вимогами ДСТУ 3781:2014.

Табл. 1. Співвідношення інгредієнтів у модельних композиціях тістового напівфабрикату «Мигдальний» для чизкейків

Table 1. The ratio of ingredients in model compositions of the semi-finished dough product “Amygdalaceous” for cheesecakes

Дослід	Рецептурні компоненти, %				
	масло вершкове 82,5 % жирності	пудра цукрова	яєчний жовток	борошно мигдальне	борошно пшеничне
Контроль	27,0	18,0	6,5	–	48,5
МК 1	27,0	18,0	6,5	17,5	31,0
МК 2	27,0	18,0	6,5	16,0	32,5
МК 3	27,0	18,0	6,5	14,5	34,0
МК 4	27,0	18,0	6,5	13,0	35,5
МК 5	27,0	18,0	6,5	11,5	37,0

Джерело: власна розробка
Source: own elaboration

Табл. 2. Фізико-хімічні показники модельних композицій тістового напівфабрикату «Мигдальний» для чизкейків

Table 2. Physico-chemical parameters of model compositions of the semi-finished dough product “Amygdalaceous” for cheesecakes

Показник	Контроль	МК1	МК2	МК3	МК4	МК5
Масова частка вологи, %	7,8	8,4	8,4	8,3	8,2	8,2
Лужність, град.	1,7	2,2	2,0	1,9	1,9	1,8

Джерело: власна розробка
Source: own elaboration

Органолептичну оцінку модельних композицій (рис. 1) проводили методом сенсорного профілю згідно з ISO 13299:2016. Отримані результати обчислювали математичними методами та використовували для побудови профілограм за допомогою програми MS Excel.

Як можна побачити з рис. 1, середній бал (СБ) розроблених модельних композицій перевищує аналогічний показник контрольного зразка на 0,11...0,25. При цьому слід зазначити, що використання мигдального борошна робить поверхню випеченого виробу більш однорідною, сприяє підсиленню інтенсивності смаку та поліпшує виразність і привабливість запаху. При цьому підвищений вміст жиру у мигдальному борошні у порівнянні з борошном пшеничним сприяє зменшенню розсипчастості і підвищенню м'якості готового напівфабрикату.

Отримані дані дозволили зробити висновок, що раціональним буде внесення у рецептуру борошна у кількості 14,5 % мас (МК3).

На наступному етапі було розроблено технологію тістового напівфабрикату «Мигдальний» для чизкейків. Для його виробництва суміш мигдального та пшеничного борошна просіюють та додають у вершкове масло, попередньо розтерте

з цукровою пудрою та яєчними жовтками. Отриману масу розмішують, формують тісто у ком, загортають у харчову плівку, охолоджують протягом 1...2 год, розкочують у пласт товщиною 0,5 см, витримують у морозильній камері протягом 5...10 хв та випікають при температурі 180...200 °С протягом 10...15 хв до отримання золотистого кольору. Технологічну схему наведено на рис. 2.

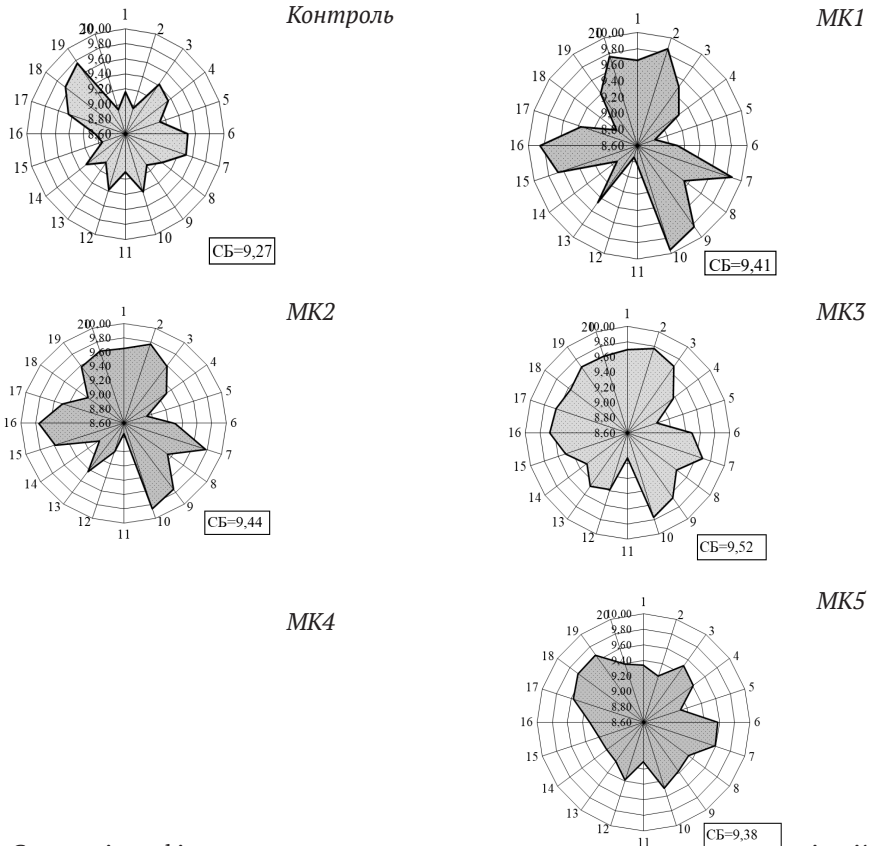


Рис. 1. Сенсорні профілограми модельних композицій. дескриптори: 1 – зовнішній вигляд; 2 – однорідність поверхні; 3 – цілісність країв; 4 – колір; 5 – чистота; 6 – рівномірність; 7 – натуральність; 8 – смак; 9 – смачність; 10 – інтенсивність; 11 – однорідність; 12 – натуральність; 13 – запах; 14 – чистота; 15 – виразність; 16 – привабливість; 17 – консистенція; 18 – розсипчастість; 19 – однорідність; 20 – м'якість.

Джерело: власна розробка

Fig. 1. Sensory profiles of model compositions. Descriptors: 1 – look; 2 – surface homogeneity; 3 – edge integrity; 4 – color; 5 – purity; 6 – uniformity; 7 – naturalness; 8 – taste; 9 – deliciousness; 10 – intensity; 11 – homogeneity; 12 – naturalness; 13 – smell; 14 – purity; 15 – expressiveness; 16 – attractiveness; 17 – consistency; 18 – crumbliness; 19 – homogeneity; 20 – softness.

Source: own elaboration

Вміст основних нутрієнтів та енергетичну цінність розробленого напівфабрикату визначали розрахунковим методом із використанням довідкових таблиць (Скурихин & Волгарев, 1987). Отримані результати представлено в табл. 3.

Як можна побачити з табл. 3, розроблений напівфабрикат характеризується підвищенням вмісту білків на 1,28 г, жирів – на 7,24 г та зменшенням вмісту вуглеводів на 6,95 г, при цьому енергетична цінність зростає незначно – всього на 43 ккал.

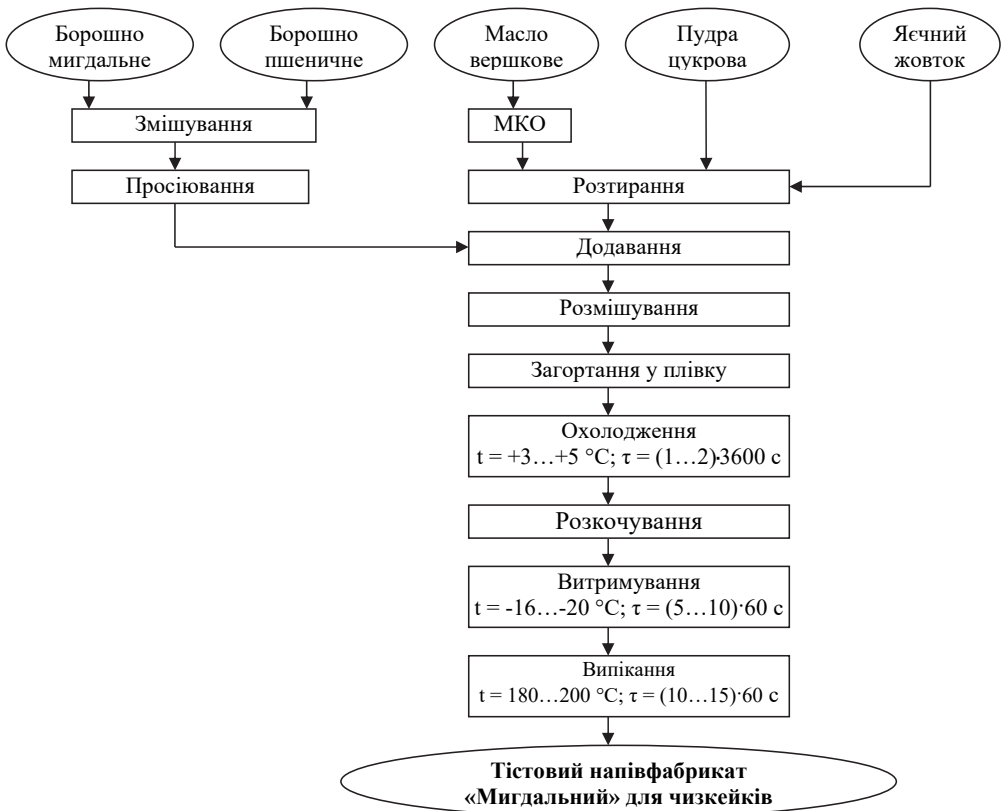


Рис. 2. Технологічна схема виробництва тістового напівфабрикату «Мигдальний» для чизкейків
Джерело: власна розробка

Рис 2. Technological scheme of production of the semi-finished dough product “Amygdalaceous” for cheesecakes
Source: own elaboration

Вміст вітамінів та мінеральних речовин у тістовому напівфабрикаті «Мигдальний» для чизкейків представлено в табл. 4.

Табл. 3. Хімічний склад та енергетична цінність тістового напівфабрикату «Мигдальний» для чизкейків у порівнянні з контролем, г/100 г

Table 3. Chemical content and energy value of the semi-finished dough product “Amygdalaceous” for cheesecakes in comparison with the control indicators, g/100 g

Показник	Контроль	Н/ф тістовий «Мигдальний»
Білки, г	5,95	7,23
Жири, г	22,71	29,95
Вуглеводи, г	50,03	43,08
Ен. цінність, ккал	428	471

Джерело: власна розробка
 Source: own elaboration

Табл. 4. Вміст вітамінів та мінеральних речовин у тістовому напівфабрикаті «Мигдальний» для чизкейків у порівнянні з контролем, г/100 г

Table 4. Vitamins and minerals content in the semi-finished dough product “Amygdalaceous” for cheesecakes in comparison with the control indicators, g/100 g

Харчові речовини	Контроль	Н/ф тістовий «Мигдальний»
Мінеральні речовини, мг		
Цинк (Zn)	0,52	4,78
Натрій (Na)	11,87	11,87
Калій (K)	69,95	152,21
Кальцій (Ca)	14,63	47,98
Магній (Mg)	7,60	41,54
Фосфор (P)	55,76	108,24
Залізо (Fe)	0,84	0,67
Вітаміни, мг		
Вітамін В1	0,08	0,07
Вітамін В2	0,07	0,22
Вітамін РР	0,56	0,41

Джерело: власна розробка
 Source: own elaboration

Згідно з даними, наведеними у табл. 4, вміст цинку у розробленому продукті підвищується у 9,2 рази. Також спостерігається збільшення вмісту калію у 2,2 рази, кальцію – у 3,3 рази, магнію – у 5,5 рази, фосфору – у 1,9 рази.

З метою визначення ступеня задоволення добової потреби організму в цинку та інших харчових речовинах було розраховано інтегральний скор отриманого напівфабрикату (табл. 5). Скор було розраховано на масу, що відповідає 330 ккал, тобто 10 % добової потреби в енергії людини (для чоловіка віком 18...29 років, III групи інтенсивності праці): для контрольного зразка – на 77 г, для розробленого напівфабрикату – на 70 г.

Табл. 5. Інтегральний скор тістового напівфабрикату «Мигдальний» для чизкейків у порівнянні з контролем

Table 5. Integral score of the semi-finished dough product “Amygdalaceous” for cheesecakes in comparison with the control indicators

Харчові речовини	Добова потреба	Ступінь задоволення добової потреби у харчових речовинах, %	
		Контроль	Н/ф тістовий «Мигдальний»
Білки, г	106	5,61	6,82
Жири, г	107	21,22	27,99
Вуглеводи, г	478	10,47	9,01
Мінеральні речовини, мг			
Цинк (Zn)	15	3,47	31,87
Натрій (Na)	4000	0,30	0,30
Калій (K)	2500	2,80	6,09
Кальцій (Ca)	1200	1,22	4,00
Магній (Mg)	400	1,90	10,39
Фосфор (P)	1200	4,65	9,02
Залізо (Fe)	15	5,60	4,47
Вітаміни, мг			
Вітамін B1	1,6	5,00	4,38
Вітамін B2	2,0	3,50	11,00
Вітамін PP	22	2,55	1,86

Джерело: власна розробка
Source: own development

Згідно з даними табл. 5, споживання розробленого напівфабрикату може забезпечити добову потребу у цинку на 31,87 %. Також слід зазначити збільшення відсотку задоволення добової потреби у магнії (з 1,9 % до 10,39 %), фосфорі (з 4,65% до 9,02 %), калії (з 2,80 % до 6,09 %), кальції (з 1,22 % до 4,00 %), вітаміні B₂ (з 3,50 % до 11,00 %).

Таким чином, згідно з отриманими даними, розроблений тістовий напівфабрикат «Мигдальний» для чизкейків має покращену харчову та біологічну цінність, а також високі органолептичні властивості. Впровадження технології розробленого напівфабрикату у закладах ресторанного господарства дозволить збільшити та урізноманітнити асортимент десертів, які відрізнятимуться підвищеним вмістом цинку, та частково сприятиме оздоровленню української нації.

Висновки та обговорення результатів

Таким чином, можна зробити такі висновки:

1. Обґрунтовано і створено рецептури модельних композицій тістового напівфабрикату «Мигдальний» для чизкейків, вивчено їх фізико-хімічні показники та органолептичні характеристики. Визначено, що найкращими показниками характеризується модельна композиція МК3, що передбачає внесення у рецептуру борошна мигдального у кількості 14,5 % мас.
2. Розроблено технологію тістового напівфабрикату «Мигдальний» для чизкейків, наведено технологічну схему його виробництва.

3. Проаналізовано хімічний склад та енергетичну цінність розробленого напівфабрикату та визначено, що для розробленого продукту характерним є підвищення вмісту білків, жирів, зменшення вмісту вуглеводів та незначне зростання енергетичної цінності (на 43 ккал). Також спостерігається збільшення вмісту цинку, калію, кальцію, магнію та фосфору.

4. Розраховано інтегральний скор тістового напівфабрикату «Мигдальний» для чизкейків у порівнянні з контролем та визначено, що споживання розробленого напівфабрикату може забезпечити добову потребу у цинку на 31,87 %, що відповідає поставленій меті дослідження.

5. Визначено, що впровадження технології розробленого напівфабрикату у закладах ресторанного господарства дозволить збільшити та урізноманітнити асортимент десертів, які відрізнятимуться підвищеним вмістом цинку, та частково сприятиме оздоровленню населення України.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розвитку принципів розробки технологій страв та напівфабрикатів із підвищеним вмістом цинку.

Практичне значення одержаних результатів виявляється у розширенні асортименту напівфабрикатів і десертів для закладів ресторанного господарства та сприятиме оздоровленню української нації.

Перспективи подальших наукових досліджень полягають у можливості обґрунтування та розробки технологій чизкейків підвищеної харчової та біологічної цінності для закладів ресторанного господарства.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

- Котляр, О. В., Горальчук, А. Б., & Гринченко, О. О. (2014). *Спосіб отримання сухого збивного напівфабрикату для десертної продукції* (№ 107319). Державна служба інтелектуальної власності України.
- Марушко, Ю. В. (2009). Значення мікроелементозів і змін умісту окремих мікроелементів для клінічної практики. *Медична газета «Здоров'я України 21 сторіччя»*, 4(1), 40–41.
- Мельник, В. (2018). *Чизкейк внутри. Сложные и необычные торты – легко!* Форс. Наш Киев. (2021, 26 января). *Які страви українці замовляють в ресторанах найчастіше?*. [https://nashkiev.ua/news/yaki-stravi-oukraintsi-zamovlyayut-v-restorana-h-naychastishe](https://nashkiev.ua/news/yaki-stravi-oukraintsi-zamovlyayut-v-restorana-h-naychastishe?)
- Оболкіна, В. І., & Кирпиченкова, О. М. (2015, 12–13 листопада). Оцінка ефективності технології пряників з використанням пектиновмісних овочевих пюре. В *Якість і безпека харчових продуктів*, Тези доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції (с. 101–103) Київ, Україна. Національний університет харчових технологій.
- Павлюченко, О. С., Бондар, Н. П., Соцька, Ю. Д., & Лисенко, Д. В. (2018). Збагачення млинчиків високобілковим люпиновим борошном. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*, 2, 102–107.
- Руденко, І. В. (2009). Роль макро-, мікроелементів у розвитку природжених вад. *Досягнення біології та медицини*, 1(13), 94–98.
- Сильчук, Т. А., Дочинець, І. В., Чернігівська, К. Є., & Серікова, А. Р. (2019). Сирна запіканка з підвищеною біологічною цінністю для харчування спортсменів. *Modern Scientific Researches*, 9(1), 23–28. <https://doi.org/10.30889/2523-4692.2019-09-01-031>
- Скурихин, И. С., & Волгарев, М. Н. (Ред.). (1987). *Химический состав пищевых продуктов* (Книга 2: Справочные таблицы содержания питательных веществ). Агропромиздат.
- Стеценко, Н. О., Сімахіна, Г. О., & Гойко, І. Ю. (2019). Натуральний соковмісний напій для коригування антиоксидантного статусу спортсменів. *ЛОГОС. Мистецтво наукової думки*, 6, 33–37. <https://doi.org/10.36074/2617-7064.06.00.008>

- Харченко, Н. (2018, 18 квітня). *Харчування жителів України поза домом, лютий 2018*. Київський міжнародний інститут соціології. <https://kiis.com.ua/?lang=ukr&cat=reports&id=762&page=1>
- Chileshe, J., Talsma, E. F., Schoustra, S. E., Borgonjen-van den Berg, K. J., Handema, R., Zwaan, B. J., & Brouwer, I. D. (2020). Potential contribution of cereal and milk based fermented foods to dietary nutrient intake of 1-5 years old children in Central province in Zambia. *PLoS ONE*, 15(5), e0232824. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232824>
- IZiNCG Secretariat. (2019, August 7). *Estimating National Risk of Zinc Deficiency: Proxy Indicators vs. Plasma/Serum Zinc Concentrations*. International Zinc Nutrition Consultative Group. <https://www.izingc.org/new-blog-1/estimating-national-risk-of-zinc-deficiency>
- Lima, F. de S., Nascimento, C.W.A., & Sousa, C. da S. (2015). Zinc fertilization as an alternative to increase the concentration of micronutrients in edible parts of vegetables. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 10(3), 403–408. <https://doi.org/10.5039/agraria.v10i3a5132>
- Lönnerdal, B. (2000). Dietary Factors Influencing Zinc Absorption. *The Journal of Nutrition*, 130(5), 1378S–1383S. <https://doi.org/10.1093/jn/130.5.1378S>
- Majid, H., Khawaja, S., Khan, A. H., Siddiqui, I., Ghani, F., & Jafri, L. (2017). Burden of Zinc (Zn) deficiency: A high volume clinical laboratory data analysis. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association*, 67(10), 1593–1595.
- Nair, K. M., & Augustine, L. F. (2018). Food synergies for improving bioavailability of micronutrients from plant foods. *Food Chemistry*, 238, 180–185. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.115>
- Sandström, B., Arvidsson, B., Cederblad, A., & Björn-Rasmussen, E. (1980). Zinc absorption from composite meals. I. The significance of wheat extraction rate, zinc, calcium, and protein content in meals based on bread. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 33(4), 739–745. <https://doi.org/10.1093/ajcn/33.4.739>
- Shah, D., Sachdev, H. S., Gera, T., De-Regil, L. M., & Peña-Rosas, J. P. (2016). Fortification of staple foods with zinc for improving zinc status and other health outcomes in the general population. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (6), CD010697. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010697.pub2>

REFERENCES

- Chileshe, J., Talsma, E. F., Schoustra, S. E., Borgonjen-van den Berg, K. J., Handema, R., Zwaan, B. J., & Brouwer, I. D. (2020). Potential contribution of cereal and milk based fermented foods to dietary nutrient intake of 1-5 years old children in Central province in Zambia. *PLoS ONE*, 15(5), e0232824. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232824> [in English].
- IZiNCG Secretariat. (2019, August 7). *Estimating National Risk of Zinc Deficiency: Proxy Indicators vs. Plasma/Serum Zinc Concentrations*. International Zinc Nutrition Consultative Group. <https://www.izingc.org/new-blog-1/estimating-national-risk-of-zinc-deficiency> [in English].
- Kharchenko, N. (2018, April 18). *Kharchuvannia zhyteliv Ukrainy poza domom, liutyi 2018 [Eating out of the home tendencies among the Ukrainians, February 2018]*. <https://kiis.com.ua/?lang=ukr&cat=reports&id=762&page=1> [in Ukrainian].
- Kotliar, O. V., Horalchuk, A. B., & Hrynchenko, O. O. (2014). *Sposib otrymania sukhoho zbyvnoho napivfabrykatu dlia desertnoi produktsii [The Method of Obtaining a Dry Whipped Semi-finished Product for Dessert Products]* (№ 107319). State Intellectual Property Service of Ukraine [in Ukrainian].
- Lima, F. de S., Nascimento, C.W.A., & Sousa, C. da S. (2015). Zinc fertilization as an alternative to increase the concentration of micronutrients in edible parts of vegetables. *Revista*

- Brasileira de Ciências Agrárias*, 10(3), 403–408. <https://doi.org/10.5039/agraria.v10i3a5132> [in English].
- Lönnerdal, B. (2000). Dietary Factors Influencing Zinc Absorption. *The Journal of Nutrition*, 130(5), 1378S–1383S. <https://doi.org/10.1093/jn/130.5.1378S> [in English].
- Majid, H., Khawaja, S., Khan, A. H., Siddqui, I., Ghani, F., & Jafri, L. (2017). Burden of Zinc (Zn) deficiency: A high volume clinical laboratory data analysis. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association*, 67(10), 1593–1595 [in English].
- Marushko, Yu. V. (2009). Znachennia mikroelementoziv i zmin umistu okremykh mikroelementiv dlia klinichnoi praktyky [Significance of microelements and changes in the content of individual microelements for clinical practice]. *Medychna hazeta "Zdorov'ia Ukrainy 21 storichchia"*, 4(1), 40–41 [in Ukrainian].
- Melnik, V. (2017). *Chizkeik vnutri. Slozhnye i neobychnye torty – legko! [Cheesecake Inside. Complex and Unusual Cakes – Easy!]*. Fors [in Russian].
- Nair, K. M., & Augustine, L. F. (2018). Food synergies for improving bioavailability of micronutrients from plant foods. *Food Chemistry*, 238, 180–185. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.115> [in English].
- Nash Kiev. (2021, January 26). *Yaki stravy ukrainci zamovliaui v restoranakh naichastishe? [What Dishes do Ukrainians Order in Restaurants Most Often?]* <https://nashkiev.ua/news/yaki-stravi-oukrainci-zamovlyayut-v-restoranah-naychastishe> [in Ukrainian].
- Obolkina, V. I., & Kyrpichenkova, O. M. (2015, November 12–13). Otsinka efektyvnosti tekhnologii prianykiv z vykorystanniam petynovnisnykh ovochevykh piure [Evaluation of the effectiveness of gingerbread technology using petit-containing vegetable purees]. In *Yakist i bezpeka kharchovykh produktiv [Food Quality and Safety]*, Abstracts of the II International Scientific and Practical Conference (pp. 101–103), Kyiv, Ukraine. National University of Food Technology [in Ukrainian].
- Pavliuchenko, O. S., Bondar, N. P., Sotska, Yu. D., & Lysenko, D. V. (2018). Zbahachennia mlynchykiv vysokobilkovym liupynovym boroshnom. [Enrichment of pancakes with high-protein lupine flour]. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*, 2, 102–107 [in Ukrainian].
- Rudenko I. V. (2009). Rol makro-, mikroelementiv u rozvytku pryrodzhennykh vad [The role of macro- and microelements in the development of congenital malformations]. *Achievements of Biology and Medicine*, 1, 94–98 [in Ukrainian].
- Sandström, B., Arvidsson, B., Cederblad, A., & Björn-Rasmussen, E. (1980). Zinc absorption from composite meals. I. The significance of wheat extraction rate, zinc, calcium, and protein content in meals based on bread. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 33(4), 739–745. <https://doi.org/10.1093/ajcn/33.4.739> [in English].
- Shah, D., Sachdev, H. S., Gera, T., De-Regil, L. M., & Peña-Rosas, J. P. (2016). Fortification of staple foods with zinc for improving zinc status and other health outcomes in the general population. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (6), CD010697. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010697.pub2> [in English].
- Skurikhin, I. S., & Volgarev, M. N. (1987). *Khimicheskii sostav pishchevykh produktov [Chemical Composition of Food Products]* (Kniga 2: Spravochnye tablitsy sodержaniya pitatel'nykh veshchestv [Reference Tables of Nutrient Content]). Agropromizdat [in Russian].
- Stetsenko, N. O., Simakhina, H. O., & Hoiko, I. Yu. (2019). Naturalnyi sokovmisnyi napii dlia koryhuvannia antyoksydantnoho statusu sportsmeniv [Natural juice drink to adjust the antioxidant status of athletes]. *ΑΟΗΟΣ. Mystetstvo naukovoi dumky*, 6, 33–37 [in Ukrainian].
- Sylchuk, T. A., Dochynech, I. V., Chernighivska, K. Je., & Serikova, A. R. (2019). Syrna zapikanka z pidvyshhenomu biologichnoju cinnistju dlja kharchuvannja sportsmeniv [Cottage cheese casserole with high biological value for nutrition of athletes]. *Modern Scientific Researches*, 9(1), 23–28. <https://doi.org/10.30889/2523-4692.2019-09-01-031> [in Ukrainian].

УДК 664.64:546.47]:664.68

Людмила Дейниченко,
кандидат технических наук,
Национальный университет
пищевых технологий,
Киев, Украина,
deliugri@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-9641-2266>

Владимир Бахмач,
кандидат технических наук,
Национальный университет
пищевых технологий,
Киев, Украина,
f456f@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-5157-9150>

Григорий Дейниченко,
доктор технических наук,
Государственный биотехнологический
университет,
Харьков, Украина,
deinychenkov@ukr.net
<http://orcid.org/0000-0003-3615-8339>

Тамара Кравченко,
кандидат педагогических наук,
Уманский государственный педагогический
университет имени Павла Тычины,
Умань, Украина,
tamara.kravchenko2019@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-3512-8624>

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ ТЕСТА «МИНДАЛЬНЫЙ» ДЛЯ ЧИЗКЕЙКОВ

Актуальность. В работе проанализированы распространенные нарушения пищевого статуса и определено, что одно из ведущих мест среди них занимает дефицит цинка. Приведены вероятные причины дефицита цинка, проанализированы работы ученых, занимавшихся данной проблематикой. Определено, что сегодня актуальна разработка обогащенных цинком технологий десертов для заведений ресторанного хозяйства, а также полуфабрикатов для их производства. **Цель и методы.** Целью работы является обоснование и разработка технологии полуфабриката из теста «Миндальный» для чизкейков, что будет характеризоваться повышенным содержанием цинка. Для достижения поставленных целей использовали эмпирические, органолептические, математические, статистические и расчетные методы исследований. **Результаты.** Обоснованы и созданы рецептуры модельных композиций полуфабриката из теста, изучены их физико-химические показатели и органолептические характеристики. Разработана рецептура полуфабриката из теста «Миндальный» для чизкейков, приведена технологическая схема его производства. Проанализирован химический состав и энергетическая ценность разработанного полуфабриката, рассчитан его интегральный скор. **Выводы и обсуждение.** Определено, что лучшими показателями характеризуется модельная композиция МК3, предусматривающая внесение в рецептуру миндальной муки в количестве 14,5 % масс. Выявлено, что для разработанного продукта характерно повышение содержания белков, жиров, уменьшение

содержания углеводов, увеличение содержания цинка, калия, кальция, магния и фосфора. Доказано, что потребление разработанного полуфабриката может обеспечить суточную потребность в цинке на 31,87 %, что соответствует поставленным целям исследования. Научная новизна результатов заключается в развитии принципов разработки технологий блюд и «Миндального» полуфабриката с повышенным содержанием цинка. Практическое значение полученных результатов выражается в расширении ассортимента полуфабрикатов и десертов для заведений ресторанного хозяйства и содействии оздоровлению украинской нации.

Ключевые слова: дефицит цинка, пищевая продукция с повышенным содержанием цинка, полуфабрикат из теста, чизкейк.

UDC 664.64:546.47]:664.68

Liudmyla Deinychenko,
PhD in Technical Sciences,
National University of Food Technologies,
Kyiv, Ukraine,
deliugri@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-9641-2266>

Bakmach Volodymyr,
PhD in Technical Sciences,
National University of Food Technologies,
Kyiv, Ukraine,
f456f@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-5157-9150>

Hryhorii Deinychenko,
Doctor of Technical Sciences,
State Biotechnological University,
Kharkiv, Ukraine,
deinychenkogv@ukr.net
<http://orcid.org/0000-0003-3615-8339>

Kravchenko Tamara,
PhD in Pedagogical Sciences,
Uman State Pedagogical University
named after Pavlo Tychyna,
Uman, Ukraine,
tamara.kravchenko2019@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-3512-8624>

TECHNOLOGY ELABORATION OF THE SEMI-FINISHED DOUGH PRODUCT “AMYGDALACEOUS” FOR CHEESECAKES

Topicality. In this paper common nutritional status disorders of the present are analysed. Additionally, it is determined that one of the leading places among them is given to the zinc deficiency. The probable causes of zinc deficiency are offered, and the works of scientists dealing with this problem are analysed. It is defined that the development of zinc enriched technologies in desserts production for restaurant industry establishments, as well as semi-finished products for their yielding, is of urgent importance. **Aim and methods.** The aim of this study is to substantiate and elaborate the technology of the semi-finished dough product “Amygdalaceous”

for cheesecakes, which should be characterised by a raised zinc content. To achieve the set aim, empirical, organoleptic, mathematical, statistical and computational research methods are used. **Results.** Recipes of the semi-finished dough product model compositions are substantiated and created, their physico-chemical parameters and organoleptic characteristics are studied. The technology of the semi-finished dough product “Amygdalaceous” for cheesecakes is elaborated, the technological scheme of its production is offered. The chemical content and energy value of the elaborated semi-finished product are analysed, as well as its integral score is calculated. **Conclusions and discussion.** It is determined that the model composition is characterised by the best indicators, which provides adding in the recipe the almond flour in amount 14.5 % mass. It is revealed that the elaborated product is characterised by the raised content of proteins, fats, zinc, potassium, calcium, magnesium and phosphorus, and the decreased content of carbohydrates. It is proved that the consumption of the elaborated semi-finished product can provide the daily requirement for zinc by 31,87 %, which corresponds to the mentioned above aim of the study. The scientific novelty of the obtained results lies in the development of technologies elaboration principles for meals, culinary and semi-finished products with a raised zinc content. The practical significance of the obtained results can be seen in the expansion of semi-finished products and desserts assortment for restaurant industry establishments, and in assistance of the Ukrainian nation enhancement.

Keywords: zinc deficiency, food products with a raised zinc content, semi-finished dough product, cheesecake.