

УДК 664.6/.7:37.091.212
DOI:10.31866/2616-7468.2.1.2019.170415

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ УЧНІВ

*Анна Собко,
кандидат технічних наук,
Східноєвропейський університет
економіки і менеджменту,
Черкаси, Україна,
ann.sobko@i.ua
<https://orcid.org/0000-0003-3417-2583>*

Актуальність досліджень полягає у вирішенні проблеми розробки і впровадження нових продуктів харчування, що дозволить вдосконалити існуючі раціони харчування завдяки їх збалансованості за основними поживними речовинами і енергії. **Мета досліджень.** Наукове обґрунтування технології борошняних кондитерських виробів функціонального призначення для учнів загальноосвітніх шкіл України. **Методи.** Використані сучасні та стандартні методи досліджень, які дозволили визначити технологічні, органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні, мікробіологічні показники сировини і готових виробів. **Висновки.** Розроблені технології кондитерських борошняних виробів (кексів) функціонального призначення для учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Встановлено, що використання порошку з гарбуза, шроту зародків пшениці, шроту розторопші, масла з вівса в технології кексів дозволяє отримати харчовий продукт функціонального призначення для учнів загальноосвітніх навчальних закладів, який відповідає 10–50% добової потреби в дефіцитних есенціальних речовинах, із високими споживчими властивостями, підвищеною харчовою цінністю, підвищеним вмістом макро- і мікроелементів, вітамінів, харчових волокон. Перспективи подальших наукових досліджень полягають у створенні системи функціонального харчування учнів загальноосвітніх шкіл України.

Ключові слова: шрот, технологія, кекс, раціон, учень.

Актуальність проблеми

Постановка проблеми. Дослідження технології борошняних кондитерських виробів для учнів є актуальною проблемою, враховуючи наукові дані щодо неповноцінності раціонів харчування в загальноосвітніх школах України. Розроблення і впровадження нових продуктів харчування дозволить удосконалити існуючі раціони харчування завдяки їх збалансованості за основними поживними речовинами та енергії.

Стан вивчення проблеми. Недостатність наукових досліджень щодо раціонального харчування учнів та задоволення попиту у борошняних кондитерських виробих функціонального призначення. Значний теоретичний і практичний внесок щодо удосконалення харчування і технологій продуктів для дітей внесли Л. Арсеньєва, А. Дорохович, М. Пересічний (2017), А. Собко (2017), В. Корзун, П. Карпенко, І. Конь, Н. Ліпатов, К. Ладодо, В. Тутельян, Р. Marteau, К. Zanini та ін.

Невирішені питання. На особливу увагу заслуговують діти шкільного віку, що, насамперед на думку ряду фахівців, обумовлено значним збільшенням навчального навантаження, низькою фізичною активністю, погіршенням харчування,

негативним впливом навколишнього середовища та недосконалою організацією медичного забезпечення. Така ситуація потребує поглиблених наукових досліджень не лише з вивчення стану здоров'я школярів, але й пошуку шляхів профілактики захворювань, і фактор харчування є визначальним.

Мета і методи досліджень

Мета статті – наукове обґрунтування технології борошняних кондитерських виробів функціонального призначення для учнів загальноосвітніх шкіл України.

Методологічною основою дослідження є дослідження технології борошняних кондитерських виробів функціонального призначення для учнів.

Методи дослідження. Використано сучасні та стандартні методи досліджень, які дали змогу визначити технологічні, органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні, мікробіологічні показники сировини та готових виробів.

Інформаційна база дослідження: монографії, наукові статті, матеріали міжнародних конгресів та симпозіумів, науково-практичних конференцій, нормативно-технічна документація, патенти, статистичні дані.

Результати дослідження

Удосконалення організації харчування дітей у школі є досить складним, але вкрай необхідним процесом. Як свідчать статистичні матеріали МОЗ України та дані наукових досліджень, останнім часом спостерігається тенденція до зростання загальної захворюваності дітей, поширеності хронічних захворювань та дитячої інвалідності. Аналіз отриманих результатів поглибленого обстеження учнів свідчить, що до групи здорових можна віднести 20,5% дітей, функціональні відхилення мають 30,5% учнів, а хронічні захворювання діагностувались у 49,0%.

Натомість на 22,4% збільшилася мережа навчальних закладів для дітей зі складними порушеннями розвитку (навчально-реабілітаційних центрів) та відповідно учнів у них: 2015/2016 н. р. – 58 закладів (6,4 тис. учнів), 2016/2017 н. р. – 71 заклад (7,9 тис. учнів). На 7% (із 5,3 тис. до 5,7 тис.) збільшилася кількість учнів з особливими потребами, для яких навчально-виховний процес організовано у спеціальних класах загальноосвітніх шкіл за місцем проживання дітей.

Тому сьогодні стає актуальним насичення споживчого ринку України біологічно цінними продуктами функціонального призначення для їх систематичного споживання у складі харчових раціонів дітей шкільного віку, які підвищують резистентність та адаптованість організму дитини до навколишнього середовища, покращують роботу травної системи, сприяють формуванню і зміцненню кістково-м'язової системи завдяки наявності у їх складі функціональних інгредієнтів природного походження.

Значним попитом серед учнів загальноосвітніх шкіл України користуються борошняні кондитерські вироби. Аналіз хімічного складу та харчової цінності борошняних кондитерських виробів свідчить, що переважна більшість із них не відповідає вимогам нутріціології. Незбалансованість складу борошняних кондитерських виробів пов'язана з високим вмістом жирів, вуглеводів та відносно низьким – білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин. Одним із перспективних напрямків вирішення проблеми

зниження дефіциту мінеральних речовин і вітамінів можна вважати раціональне використання рослинної сировини.

На підставі аналізу наукових джерел вітчизняних та закордонних авторів визначено предмет і об'єкт досліджень.

Предмет дослідження: шрот зародків пшениці (ТУУ 15.8-32062796-003-2008, виробник НВ ТОВ «Житомирбіопродукт»); шрот розторопші плямистої (ТУУ 15.8-32062796-006:2009, виробник НВ ТОВ «Житомирбіопродукт»); олія насіння вівса (ТУУ 15.8-32062796-001:2007, виробник НВ ТОВ «Житомирбіопродукт»); порошок із гарбуза сорту «Арабатський»; модельні харчові композиції; кекс сирний із родзинками № 449 «Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий» 2006 р.; кекс «Гарбузовий край»; кекс «Помаранчева хмаринка»; кекс «Смарагдове диво».

Об'єкт дослідження: технологія борошняних кондитерських виробів (кексів) функціонального призначення для учнів загальноосвітніх навчальних закладів.

Борошняні кондитерські вироби зі зміненим хімічним складом та харчовою цінністю придатні для використання у функціональному та лікувально-профілактичному харчуванні. Ці продукти можуть відрізнятися вмістом білків, харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, зменшеним вмістом цукру, холестерину, натрію та ін.

Досліджувалась технологія кексу сирного, в якому було замінено частину борошна пшеничного та цукру на порошок із гарбуза, шрот зародків пшениці, шрот розторопші, а також замінено вершкове масло на олію вівсяну.

Проведено порівняння хімічного складу борошна пшеничного з порошком із гарбуза, шротом лляним і шротом зародків пшениці. Результати наведені у таблиці 1.

Аналізуючи дані в таблиці 1, слід зазначити, що у шротах міститься більша кількість білка, клітковини, вітамінів, макро- та мікроелементів порівняно із пшеничним борошном. Так, вміст білка більший у шротах розторопші плямистої та зародків пшениці відповідно у 3 та 6 разів, клітковини у 8 і 9 разів, вітаміну В2 відповідно у 6 та 1445 разів.

Табл. 1. Порівняльний хімічний склад борошна пшеничного, порошку з гарбуза, шроту розторопші плямистої, шроту зародків пшениці на 100 г продукту

Tabl. 1. Comparative chemical composition of wheat flour, pumpkin powder, spit mistletoe, syrup of wheat germs per 100 g of product

$p \leq 0,05$, $n = 30$

Хімічний склад	Борошно	Порошок із гарбуза	Різниця, %	Шрот розторопші плямистої	Різниця, %	Шрот зародків пшениці	Різниця, %
Білок	10,3	-	-	28±0,002	у 3 рази	60±0,004	у 6 разів
Клітковина, г	3,5	12,9±0,006	у 4 рази	27,38±0,006	у 8 разів	30,58±0,005	у 9 разів
Макроелементи, мг/100 г:							
калій	122	243±0,006	у 2 рази	670,7±0,007	у 5 разів	490±0,005	у 4 рази

Продовження табл. 1

натрій	10	41,0±0,006	у 4 рази	80±0,004	у 8 разів	150±0,003	у 15 разів
кальцій	18	25,0±0,005	38	327±0,002	у 18 разів	550±0,002	у 31 раз
магній	16	15,0±0,007	-6	670±0,008	у 42 рази	310±0,005	у 19 разів
Мікроелементи, мкг/100 г:							
залізо	1,2	41*10 ⁵	у 34*10 ⁵	17,8*10 ⁵	у 14,8*10 ⁵	10,4*10 ⁵	у 9*10 ⁵ разів
селен	0	11,12*10 ⁵	у 11,12*10 ⁵	6,89*10 ⁵	у 6,89*10 ⁵	25*10 ⁵	у 25*10 ⁵
Вітаміни, мг/100 г							
β -каротин, мкг	0	168,5±0,008	-	0,83±0,008	-	0,52±0,002	-
B1	0,17	0,36±0,007	у 2 рази	-	-	120±0,006	у 706 разів
B2	0,04	0,14±0,005	у 10 разів	0,24±0,007	у 6 разів	57,78±0,003	1445 разів
E	1,5	4,7±0,006	у 3 рази	54,7±0,007	у 37 разів	105,3±0,003	у 70 разів

Також спостерігається збільшення вітамінів B1 та E, які містяться у шроті зародків пшениці. Надходження в організм вітамінів антиоксидантної групи і групи B сприяє кровотворенню і укріпленню імунної та м'язової систем.

Порівняно з пшеничним борошном, у шроті розторопші плямистої та шроті зародків пшениці більше калію у 5 та 4 рази відповідно, кальцію – у 18 та 31 раз, магнію – у 42 та 19 разів. Велике значення має присутність у шротах мікроелементу селену, який посилює імунітет організму та виконує ряд інших важливих функцій.

Цінність гарбузового порошку обумовлена його біохімічним складом (табл. 1). Велика кількість легкозасвоюваних цукрів, пектину, заліза, міді, кобальту, фтору активно впливає на кровообіг, зубну емаль, підвищує імунітет, забезпечує виведення з організму важких металів і радіонуклідів. Порошок гарбуза містить вітаміни C, B1, B2, B9, PP, флавоноїди, є джерелом цинку. Вміст цих речовин у гарбузовому порошку сприяє нормалізації обміну речовин, а також підсилює противиразкову дію за рахунок зниження запальних процесів і прискорення регенерації тканин відновлює функції печінки, слизової шлунково-кишкового тракту, жовчних шляхів, шкіри.

Цінною збагачувальною добавкою борошняних виробів є вівсяні продукти, зокрема, вівсяна олія. До її складу входять *тіреостатінами*, які позитивно впливають на діяльність щитовидної залози. Також у склад вівсяної олії входять вітаміни A, E, B, каротин, мінеральні речовини. Дані елементи беруть активну участь в обмінних процесах організму, знижують ризик виникнення захворювань різного характеру. Ретиноїди (похідні вітаміну A) сприяють поліпшенню зору. Щоб зберегти всі корисні речовини, олію з насіння вівса отримують шляхом низькотемпературної екстракції. У її складі залишаються всі незамінні жирні кислоти: олеїнова кислота (C18: 1) – 46%; лінолева кислота (C18: 2) – 36%; пальмітинова

кислота (C16: 0) – 14%. Крім того, в незначних кількостях є арахінова, гадолеїнова, альфа-лінолева, міристинова та інші поліненасичені кислоти.

Враховуючи вищевикладене, дієтичні добавки мають значно вищі показники харчової і біологічної цінності, ніж традиційна сировина, що використовується для виробництва кексів.

Під час виконання наукової роботи дієтичні добавки були додані в три етапи. На першому етапі в дослідний зразок було додано гарбузовий порошок та шрот розторопші; на другому етапі в дослідний зразок було додано гарбузовий порошок та шрот зародків пшениці; на третьому етапі було замінено 50% масла вершкового на олію вівсяну та інші 50% на сир кисломолочний і зменшено вміст цукру. Контрольний зразок виготовлявся за традиційною технологією.

У рецептурах замінювали 5, 10, 15, 20% пшеничного борошна на шрот розторопші плямистої. Ці досліді показали, що при додаванні 5% шроту органолептичні показники не погіршилися, але біологічна цінність виробу виявилась замалою. При додаванні 15 та 20% шроту з розторопші погіршилися органолептичні показники виробів, зокрема, відчувалась гіркота виробів. Оптимальним варіантом виявився дослід із заміною 10% борошна на шрот розторопші.

Також враховувалась допустима норма споживання дітей шроту розторопші, а саме, згідно з дослідями Рівненського обласного спеціалізованого диспансеру радіаційного захисту населення, вона не повинна перевищувати 4,5 г на добу.

Після визначення оптимальної кількості шроту розторопші було складено та досліджено харчові модельні композиційні суміші зі шротом розторопші та гарбузовим порошком. Кількість шроту у композиціях була однаковою – 10%, а кількість гарбузового порошку коливалася від 5 до 20%: 10:5, 10:10, 10:15, 10:20.

На основі органолептичних показників якості проаналізовано чотири дослідних зразка. Найгірші показники отримали зразки № 1 та № 4, а найкращі показники отримав зразок № 2, де містилося 10% гарбузового порошку та 10% шроту розторопші. Результати отриманої органолептичної оцінки наведено в таблиці 2. За оптимальних дозувань, додавання порошоків у рецептуру кексів сприяє отриманню виробів із високими органолептичними властивостями і збільшеними термінами зберігання.

Табл. 2. Органолептична оцінка якості дослідних зразків кексів
Tabl. 2. Organoleptic assessment of the quality of muffins test samples

Показники якості	Коефіцієнт вагомості	Контрольний зразок	Дослід 1 (10:5)	Дослід 2 (10:10)	Дослід 3 (10:15)	Дослід 4 (10:20)
Смак	0,2	5	4,5	5	5	4,6
Запах	0,2	5	4,4	5	4,9	4,7
Колір	0,2	5	4,5	4,9	4,8	4,6
Консистенція	0,2	5	4,2	5	4,9	3,5
Зовнішній вигляд	0,2	4,8	4,5	5	4,9	3,8
Загальна бальна оцінка	1	4,96	4,42	4,98	4,9	4,24

Відповідно до вимог розроблено технологію кексу «Гарбузовий край» та визначено раціональну кількість нової сировини. Так, технологія передбачає заміну борошна на 10% гарбузового порошку та 10% шроту розторопші (рис. 1).

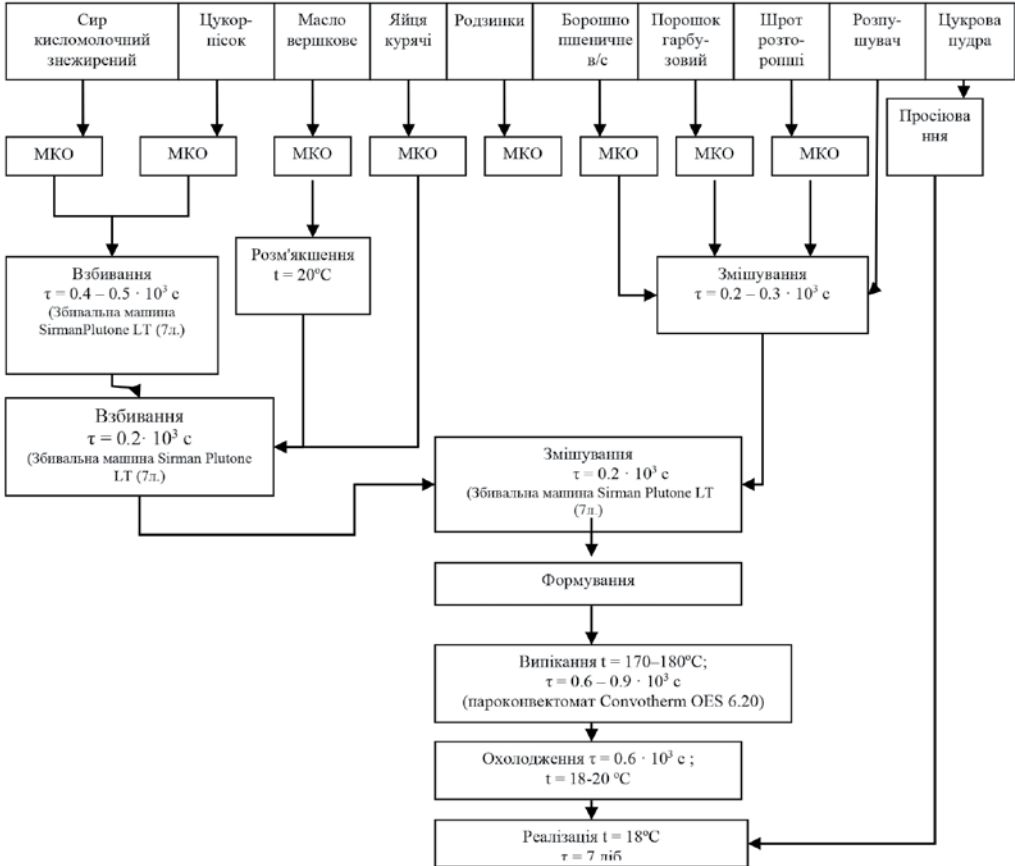


Рис. 1. Технологічна схема кексу «Гарбузовий край»
 Fig. 1. Technological scheme of Cake “Pump Ground”

Згідно з рекомендаціями FAO, для покращення здоров'я людей, у тому числі дитячого населення, слід використовувати харчові продукти, що мають низький глікемічний індекс (Гі). Він є характеристикою, яка визначає зміну рівня цукру в крові при споживанні їжі, що містить вуглеводи.

Харчові продукти згідно з величинами їхніх Гі поділяються на три групи: продукти з $\text{Гі} < 55$ вважаються продуктами з низьким глікемічним індексом, харчові продукти, Гі яких змінюється в межах від 55 до 75, вважаються продуктами із середнім Гі, продукти, Гі яких вищий 75, – продукти з високим глікемічним індексом.

Взаємозв'язок між глікемічним індексом і хронічними захворюваннями встановлений за допомогою цілої серії досліджень. Відомо, що систематичне споживання продуктів із високими значеннями глікемічного індексу та глікемічного

навантаження істотно збільшує ризики виникнення ожиріння, цукрового діабету, кишкових онкологічних захворювань, хвороби жовчного міхура тощо.

Одним із найбільш популярних методів зменшення глікемічного індексу харчових продуктів є заміна глікемічних вуглеводів (сахарози) на неглікемічні (харчові волокна). Зокрема, у дослідних зразках замінено частину цукру на порошок з гарбуза та досліджено три зразка з різною кількістю гарбузового порошку: 10%, 20% та 30%. При заміні 10% цукру на порошок гарбуза вміст вітамінів та мінеральних речовин виявився замалим, а при заміні 30% цукру значно погіршились органолептичні показники. Оптимальною була заміна 20% цукру на гарбузовий порошок.

Під час проробки встановлено погіршення реологічних властивостей тіста. Тому з метою зниження кількості клейковини в тісті і запобігання його затягування використовували шрот зародків пшениці як рецептурної складової. Початковий дослідний інтервал дієтичної добавки становив 15%, 25%, 35% від маси борошна. В результаті органолептичних та фізико-хімічних показників якості дослідних зразків визначено, що додавання дієтичної добавки у кількості 25% від маси борошна дозволяє отримати готові вироби з високими показниками якості, наближеними до контрольного зразка.

Подальше підвищення концентрації призводить до зниження якості, яке виражається у зменшенні об'єму виробів, погіршенні структури м'якушки та втраті її еластичності, що є характерним для виробів із такими добавками. Смак та запах виробів із додаванням гарбузового порошку та шроту зародків пшениці набувають приємних відтінків, а при збільшенні дозування добавок надає виробам надмірно вираженого смаку та запаху.

Після проведення органолептичної оцінки виробів було розроблено технологічну схему кексу «Помаранчева хмаринка» (рис. 2).

На сьогодні постає велика проблема із зайвою вагою у учнів загальноосвітніх шкіл, яка викликана багатьма причинами, однак однією з найголовніших з них є невідповідність енергії, що виробляється організмом, енергії, що він витрачає. Для зниження енергетичної цінності борошняних кондитерських виробів частину такої висококалорійної сировини, як масло, цукор, пшеничне борошно, можна замінити менш енергоємною, але біологічно повноцінною сировиною, якою є вівсяна олія, шрот із зародків пшениці і порошок із гарбуза. Тому замінено масло вершкове на олію вівсяну та сир кисломолочний у пропорції 50:50. А також для розширення асортименту та збагачення кексів вітаміном С у рецептурі було замінено родзинки на чорну смородину.

Харчова цінність ягід чорної смородини обумовлена вмістом у них вітамінів (Р, В1, В2, каротину), моносахаридів, органічних кислот (яблучної, лимонної, бурштинової, саліцилової), ефірних масел, глікозидів, дубильних і пектинових речовин, мікроелементів.

Технологічна схема кексу «Смарагдове диво» наведена на рисунок 3.

Корисні властивості чорної смородини допомагають відновлювати кровообіг, попереджають хвороби серцево-судинної системи, допомагають при недокрив'ї. Споживання ягід – природний засіб для лікування гострих респіраторних захворювань, бронхіту і запалення легень. Завдяки великій кількості вітаміну С досягається потужний протівірусний ефект.

Крім того, чорна смородина містить значну кількість антоціанів, які відновлюють зв'язок між нейронами головного мозку. Така властивість смородини особливо корисна для дітей дошкільного віку та школярів.

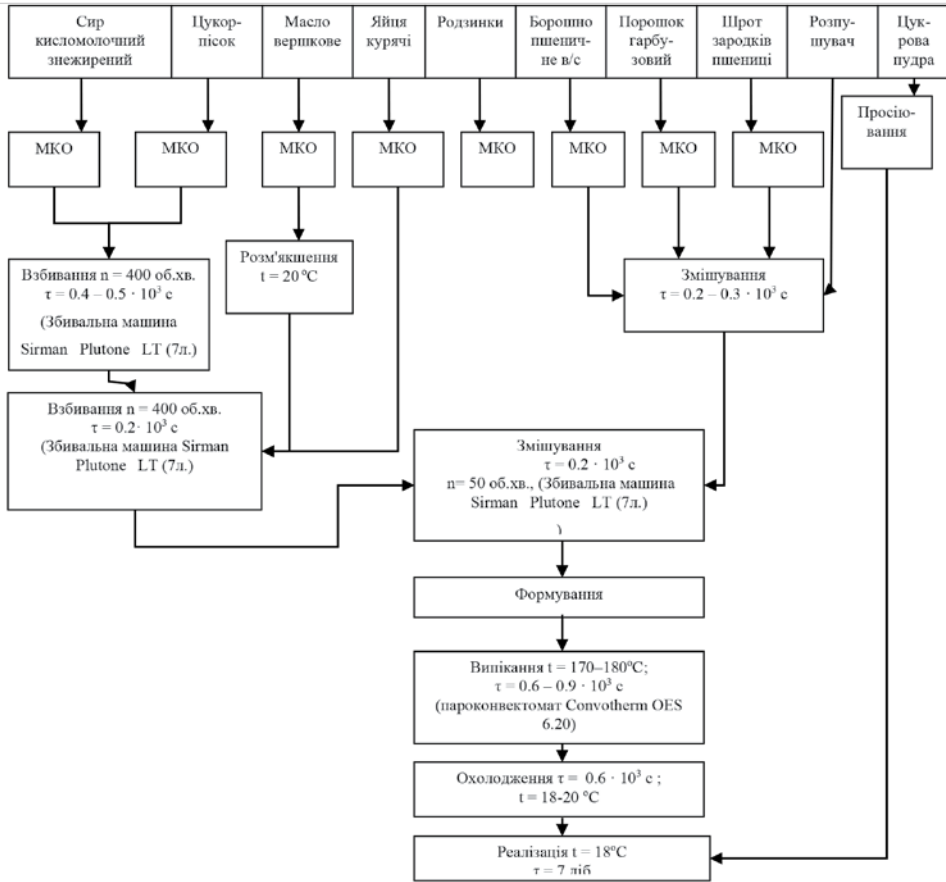


Рис. 2. Технологічна схема кексу «Помаранчева хмаринка»
 Fig. 2. Technological scheme of cupcake “Orange cloud”

Виробництво кексів суттєво не відрізняється від традиційної технології за основними технологічними етапами.

Загальна органолептична оцінка розроблених борошняних кондитерських виробів із порошком гарбуза та шротами проводилася, виходячи з розробленої шкали органолептичної оцінки виробів.

В порівнянні з контролем відзначається покращення смакових якостей та незначне зміння кольору, що не впливає суттєво на зовнішній вигляд розроблених нових виробів. Покращення смакових властивостей відбувалося за рахунок зменшення ступеню солодкості та набуття приємного смаку гарбуза за рахунок порошкової добавки.

Органолептична оцінка якості розроблених виробів наведена в таблиці 3.

Необхідною умовою створення продуктів функціонального призначення є забезпечення 10–50% денної потреби у нутрієнтах у разі вживання добової норми продукту. Дані розрахунку покриття добової потреби у вітамінах та харчових волокнах за рахунок вживання 100 г (один виріб) кексу «Гарбузовий край» представлені в таблиці 4.

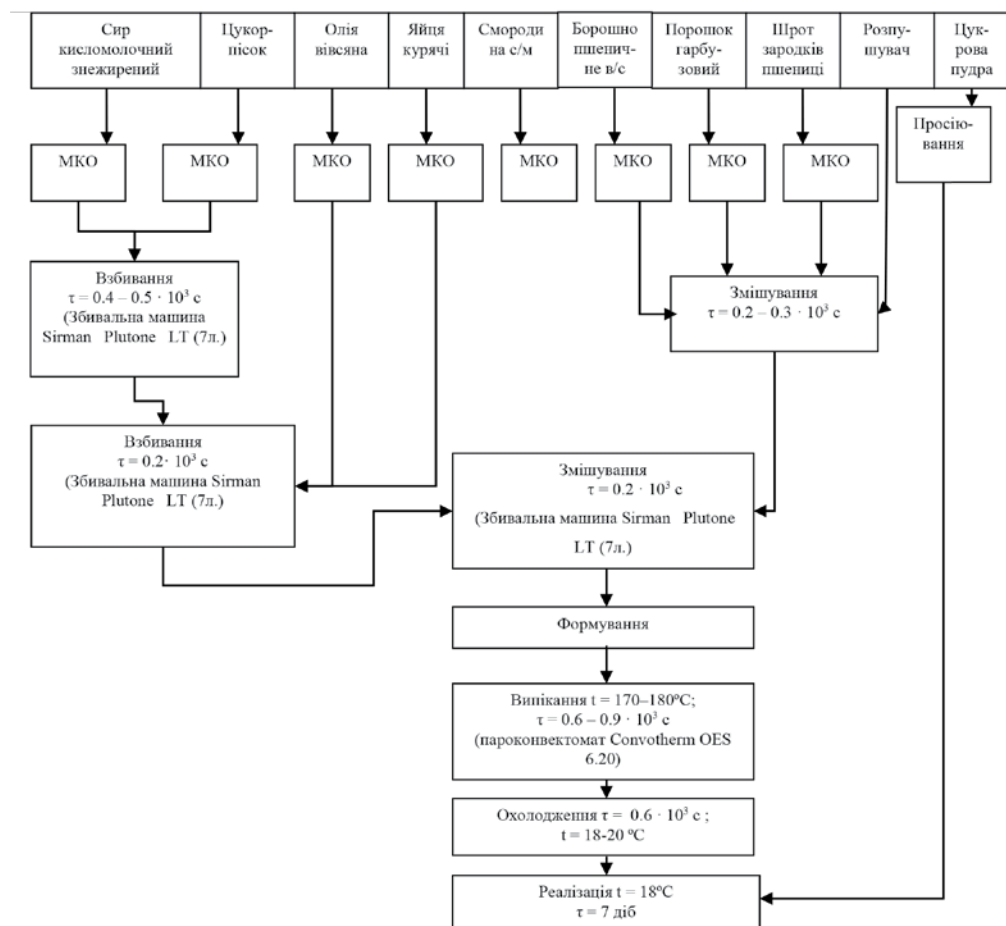


Рис. 3. Технологічна схема кексу «Смарагдове диво»
Fig. 3. Technological scheme of cupcake “Emerald miracle”

Табл. 3. Органолептична оцінка якості готових виробів
Tabl. 3. Organoleptic assessment of the finished products quality

Показники якості	Коефіцієнт важливості	Контрольний зразок	Кекс «Гарбузовий край»	Кекс «Помаранчева хмаринка»	Кекс «Смарагдове диво»
Смак	0,2	4,7	5	5	5
Запах	0,2	4,9	4,9	4,8	5
Колір	0,2	5	4,9	5	5
Консистенція	0,2	5	5	5	4,6
Зовнішній вигляд	0,2	4,5	5	4,8	4,9
Загальна бальна оцінка	1	4,82	4,96	4,92	4,9

Табл. 4. Задоволення денної норми споживання кексу «Гарбузовий край»
 Tabl. 4. Satisfaction of daily consumption rate of Cake “Pump Ground”

Хімічний склад	Добова норма споживання (ДНС) (учні старших класів)		Кекс «Гарбузовий край»	Задоволення ДНС, %		
	юнаки	дівчата		юнаки	дівчата	
Білки, г	93	86	8,74	9,4	10,16	
Жири, г	92	81	12,98	14,1	16,02	
Вуглеводи, г	375	334	53,41	14,24	15,99	
Клітковина, г	20	20	1,58	7,9	7,9	
Мінеральні речовини, мг	Ca	1200	1200	84,58	7,05	7,05
	Mg	400	300	26,88	6,72	8,96
	P	1200	1200	136,27	11,35	11,35
	Fe	12	18	1,69	14,08	9,3
	Se, мкг	50	50	7,75	35,5	35,5
	Zn, мкг	150	130	49	32,66	37,69
Вітаміни, мг	B1	1,5	1,1	0,08	5,3	7,27
	B2	1,8	1,3	0,162	9,0	10,8
	B6	1,8	1,5	0,094	5,2	6,2
	B9, мкг	400	400	14,98	3,75	3,75
	B12, мкг	2	2	2,76	138	138
	β -каротин	5	5	0,454	9,08	9,08

Найбільше задоволення добової потреби в мікроелементах для юнаків/дівчат: Fe – на 22,4/9,3%, Se на 35,5, Zn – 32,66/37,69%. Із вітамінів найвищі показники задоволення добової потреби у вітаміні B12 – його кількість збільшилась у 1,38 разів.

Аналіз хімічного складу і задоволення денної норми споживання мінеральних речовин та вітамінів від споживання кексу «Помаранчева хмаринка» наведено в таблиці 5.

Табл. 5. Задоволення денної норми споживання кексу «Помаранчева хмаринка»
 Tabl. 5. Satisfaction of the daily norm of cake “Pomaranchova hazninka” consumption

Хімічний склад	Добова норма споживання (ДНС) (учні старших класів)		Кекс «Помаранчева хмаринка»	Задоволення ДНС, %	
	юнаки	дівчата		юнаки	дівчата
Білки, г	93	86	10,51	9,4	10,16
Жири, г	92	81	12,66	14,1	16,02
Вуглеводи, г	375	334	51,18	14,24	15,99
Клітковина, г	20	20	1,37	7,9	7,9

Продовження табл. 5

Мінеральні речовини, мг	Ca	1200	1200	65,06	7,05	7,05
	Mg	400	300	30,59	6,72	8,96
	P	1200	1200	136,27	11,36	11,36
	Fe	12	18	2,61	21,75	14,5
	Se, мкг	50	50	12,53	25,0	25,0
	Zn, мкг	150	130	283,7	1,89 рази	1,8 рази
Вітаміни, мг	B1	1,5	1,1	0,096	6,4	7,3
	B2	1,8	1,3	0,166	9,2	12,7
	B9, мкг	400	400	16,28	4,07	4,07
	B12, мкг	2	2	0,36	18,0	18,0
	β -каротин	5	5	0,84	16,8	16,8

Забезпечення добової потреби вітамінів і мікроелементів у кексі «Помаранчева хмаринка» становить: К – 54,39%, Mg – 25,58, Fe – 26,06, Se – 62,65, Zn – 24,37%. Із вітамінів найвищі показники задоволення добової потреби у вітаміну B9 – 10,6 та вітаміну B12 – 18,0%.

Дані про задоволення денної норми споживання кексу «Смарагдове диво» наведені в таблиці 6.

Живання 100 г кексу «Смарагдове диво» задовольняє денну норму споживання у юнаків/дівчат: Mg на 6,72/8,96%, Se – 30,13, у Zn на 2,4/2,7 рази відповідно. Високий показник задоволення має вітамін С – 70,25%, а також вітаміни Е, B6, B12, B9.

У розроблених нових борошняних кондитерських виробих змінюється якісний вуглеводний склад. Зменшується кількість вуглеводів: у кексах «Гарбузовий край» на 3,5%, «Помаранчева хмаринка» на 7,5%, «Смарагдове диво» на 41,4%.

Розроблені вироби значно збагатилися харчовими волокнами (у тому числі пектинами та клітковиною). Так, вміст клітковини у кексах «Гарбузовий край» збільшився у 1,46 разів, у кексах «Помаранчева хмаринка» у 1,14 разів, у кексах «Смарагдове диво» у 1,17 разів. Також збільшився вміст каротиноїдів, вітамінів B12, B9.

Табл. 6. Задоволення денної норми споживання кексу «Смарагдове диво»

Tabl. 6. Satisfaction of daily consumption of cupcake "Emerald miracle"

Хімічний склад	Добова норма споживання (ДНС) (учні старших класів)		Кекс «Смарагдове диво»	Задоволення ДНС, %		
	юнаки	дівчата		юнаки	дівчата	
Білки, г	93	86	12,01	12,91	13,96	
Жири, г	92	81	9,135	9,92	11,28	
Вуглеводи, г	375	334	32,42	8,64	9,71	
Клітковина, г	20	20	1,39	6,95	6,95	
Мінеральні речовини, мг	Ca	1200	1200	66,49	5,54	5,54
	Mg	400	300	32,42	6,72	8,96
	P	1200	1200	167,41	11,36	11,36
	Fe	12	18	2,52	21,0	14,0
	Se, мкг	50	50	15,06	30,12	30,12
	Zn, мкг	150	130	352,99	2,4 рази	2,7 рази

Продовження табл. 6

Вітаміни, мг	Е	5	5	2,04	40,80	40,80
	С	60	60	42,15	70,25	70,25
	В1	1,5	1,1	0,096	6,4	8,7
	В2	1,8	1,3	0,166	9,2	12,7
	В6	1,8	1,5	0,888	49,3	59,2
	В9, мкг	400	400	16,28	4,07	4,07
	В12, мкг	2	2	0,36	18,0	18,0
	b-каротин	5	5	1,3	26	26

При виробництві нових кексів відбулися зміни глікемічного індексу виробів. Глікемічний індекс кексів становить: «Смарагдове диво» – 43, «Помаранчева хмаринка» – 56, «Гарбузовий край» – 59, тоді як контроль становить 62.

Встановлено, що розроблені технології кексів із дієтичними добавками дозволяють отримати харчовий продукт функціонального призначення для учнів, що задовольняє 10–50% добової потреби в дефіцитних есенціальних речовинах із високими споживчими властивостями, підвищеною харчовою цінністю, підвищеним вмістом макро- та мікроелементів, вітамінів, харчових волокон.

Для впровадження запропонованої продукції в асортимент шкільних їдалень розроблена відповідна нормативно-технологічна документація.

Висновки та обговорення результатів

Результати проведеного дослідження технології борошняних кондитерських виробів функціонального призначення для учнів дозволяють дійти таких висновків:

1. Використання порошку з гарбуза, шроту зародків пшениці, шроту розторопші, олії з вівса у технології кексів дозволяє отримати харчовий продукт функціонального призначення для учнів загальноосвітніх закладів освіти, що задовольняє 10–50% добової потреби в дефіцитних, есенціальних речовинах, із високими споживчими властивостями, підвищеною харчовою цінністю, підвищеним вмістом макро- та мікроелементів, вітамінів, харчових волокон.

2. Встановлено, що забезпечення добової потреби вітамінів і мікроелементів юнаків/дівчат становить: у кексі «Помаранчева хмаринка» – К – 54,39%, Mg – 25,58, Fe – 26,06, Se – 62,65, Zn – 24,37%; у кексі «Гарбузовий край» – Fe на 22,4/9,3%, Se на 35,5, Zn – 32,66/37,69%; у кексі «Смарагдове диво» – Mg на 6,72/8,96%, Se – 30,13, Zn на 2,4/2,7 рази відповідно, вітаміні С – 70,25%.

3. Розширення асортименту продукції функціонального призначення сприятиме поліпшенню структури харчування учнів загальноосвітніх шкіл.

Наукова новизна: вперше розроблено технології кондитерських борошняних виробів (кексів) функціонального призначення для учнів загальноосвітніх навчальних закладів.

Практичне значення полягає у розробленні технологій, які сприятимуть розширенню асортименту продукції функціонального призначення, в тому числі для харчування школярів, залученні нових видів природної сировини, зниженні енергетичної цінності та позитивному впливі на стан здоров'я людини шляхом нормалізації фізіологічного стану організму та профілактики захворювань.

Перспективи подальших наукових розробок полягають у створенні системи функціонального харчування учнів загальноосвітніх шкіл України.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Антипкін, Ю.Г. (2005). Стан здоров'я дітей в умовах дії різних екологічних чинників. *Мистецтво лікування*, 2, 16.
- Беседіна, О.А., & Кошакова, Г.М. (1997). Проблеми погіршення стану здоров'я дітей та підлітків в умовах навчального закладу. В *Актуальні проблеми і основні напрямлення розвитку профілактичної науки і практики, матеріали ювілейної конференції* (с. 51-55). Харків: Харківський інститут удосконалення лікарів.
- Міністерство охорони здоров'я України. (2017). Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії: наказ від 03.09.2017 № 1073.
- Полька, Н.С. (2003). Гігієнічне забезпечення оптимальних умов життєдіяльності дітей – основа збереження їх здоров'я. В *Матеріали до «круглого столу» «Сучасна загальноосвітня школа та репродуктивне здоров'я»* (с. 22-23). Київ.
- Пономаренко, В.М. (2004). Міжгалузевий комплексний підхід до охорони здоров'я дітей в сучасних умовах. В *Матеріали 11 з'їзду педіатрів України, Київ, 1-4 березня 2005 р.* Київ.
- Черевко, І., Пересічний, М.І., Пересічна, С.М., Грищенко, І.М., Свідло, К.В., Тюрікова, І.С., & Собко, А.Б. (2017). *Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення* [Монографія] (Ч. 1) (4-те вид.). Харків: Харківський державний університет харчування та торгівлі.

REFERENCES

- Antypkin, Yu.H. (2005). Stan zdorovia ditei v umovakh dii riznykh ekolohichnykh chynnykiv [The state of health of children in the conditions of various environmental factors]. *Mystetstvo likuvannia*, 2, 16 [in Ukrainian].
- Besiedina, O.A., & Koshakova, H.M. (1997). Problemy pohirshennia stanu zdorovia ditei ta pidlitkiv v umovakh navchalnoho zakladu [Problems of the deterioration of the health of children and adolescents in the conditions of an educational institution]. In *Aktualnye problemy i osnovnye napravleniia razvitiia profilakticheskoi nauki i praktiki, materialy iubil'eynoi konferentsii* [Actual problems and the main directions of development of preventive science and practice, materials of the anniversary conference] (pp. 51-55). Kharkiv: Kharkov Institute of Advanced Medical [in Ukrainian].
- Cherevko, I., Peresichnyi, M.I., Peresichna, S.M., Hryshchenko, I.M., Svidlo, K.V., Tiurikova, I.S., & Sobko, A.B. (2017). *Innovatsiini tekhnologii kharchovoi produktsii funktsionalnoho pryznachennia* [Innovative Technologies of Functional Food Products] [Monograph] (Pt. 1) (4th ed.). Kharkiv: Kharkivskiy derzhavnyi universytet kharchuvannia ta torhivli [in Ukrainian].
- Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy. (2017). Pro zatverdzhennia Norm fiziolohichnykh potreb naseleння Ukrainy v osnovnykh kharchovykh rehovynakh i enerhii, nakaz vid 03.09.2017 No. 1073 [On Approval of Norms of Physiological Needs of the Population of Ukraine in the Basic Nutrients and Energy, Order No. 1073 dated September 3, 2017] [in Ukrainian].
- Polka, N.S. (2003). Hihienichne zabezpechennia optymalnykh umov zhyttiediialnosti ditei – osnova zberezhenня yikh zdorovia [Hygienic provision of optimal conditions for children's life is the basis of their health]. In *Materialy do "kruhoho stolu" "Suchasna zahalnoosvitnia shkola ta reproduktyvne zdorovia"* [Materials to the Round Table "Modern School and Reproductive Health"] (pp. 22-23). Kyiv [in Ukrainian].
- Ponomarenko, V.M. (2004). Mizhhaluzevyi kompleksnyi pidkhid do okhorony zdorovia ditei v suchasnykh umovakh [Interdisciplinary integrated approach to health care of children in modern conditions]. In *Materialy 11 zizdu pediatriv Ukrainy, Kyiv, 1-4 bereznia 2005 r* [Materials of the 11th Congress of Pediatricians of Ukraine, Kyiv, March 1-4, 2005]. Kyiv [in Ukrainian].

УДК 664.6/.7:37.091.212

*Анна Собко,
кандидат технических наук,
Восточноевропейский университет
экономики и менеджмента,
Черкассы, Украина,
ann.sobko@i.ua
<https://orcid.org/0000-0003-3417-2583>*

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

Актуальность исследований заключается в решении проблемы разработки и внедрения новых продуктов питания, что позволит усовершенствовать существующие рационы питания благодаря их сбалансированности по основным питательным веществам и энергии. **Цель исследований.** Научное обоснование технологии мучных кондитерских изделий функционального назначения для учеников общеобразовательных школ Украины. **Методы.** Используются современные и стандартные методы исследований, которые позволили определить технологические, органолептические, физико-химические, структурно-механические, микробиологические показатели сырья и готовых изделий. **Выводы.** Разработаны технологии кондитерских мучных изделий (кексов) функционального назначения для учеников общеобразовательных учебных заведений. Установлено, что использование порошка из тыквы, шрота зародышей пшеницы, шрота расторопши, масла из овса в технологии кексов позволяет получить пищевой продукт функционального назначения для учеников общеобразовательных учебных заведений, удовлетворяющий 10–50% суточной потребности в дефицитных эссенциальных веществах, с высокими потребительскими свойствами, повышенной пищевой ценностью, повышенным содержанием макро- и микроэлементов, витаминов, пищевых волокон. Перспективы дальнейших научных исследований заключаются в создании системы функционального питания учащихся общеобразовательных школ Украины.

Ключевые слова: шрот, технология, кекс, рацион, учащийся.

UDC 664.6/.7:37.091.212

Anna Sobko,
Ph.D. in Technical Sciences,
East European University of Economics and
Management,
Cherkasy, Ukraine,
ann.sobko@i.ua
<https://orcid.org/0000-0003-3417-2583>

INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS FOR STUDENTS

Actuality of problem. The relevance of the research is to solve the problem of developing and introducing new food products, which will improve existing diets due to their balance in essential nutrients and energy. **The purpose of the research.** Is the scientific substantiation of the technology of flour confectionery products of functional purpose for students of secondary schools in Ukraine. **Methods.** Are modern and standard research methods have been used, which allowed to determine the technological, organoleptic, physio-chemical, structural-mechanical, microbiological indicators of raw materials and finished products. **Conclusions.** The technology of pastry flour products (muffins) of functional purpose for pupils of general educational institutions has been developed. It has been established that the use of pumpkin powder, wheat germ meal, milk thistle meal, oat oil in cupcake technology provides a functional food product for students of general educational institutions that satisfies 10–50% of the daily need for scarce essential substances with high consumer properties high nutritional value, high content of macro- and micronutrients, vitamins, dietary fiber. Prospects for further research are to create a system of functional nutrition for students of secondary schools in Ukraine.

Keywords: shrot, technology, cupcake, diet, student.