

УДК 664.68

DOI <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.2-2/21>

Ищук Т.В.

Волинський коледж
Національного університету харчових технологій

Кременець Т.В.

Волинський коледж
Національного університету харчових технологій

Сидорук Ю.В.

Волинський коледж
Національного університету харчових технологій

Устименко І.М.

Національний університет харчових технологій

Михайленко В.М.

Національний університет харчових технологій

Дмитренко М.С.

Національний університет харчових технологій

Бережна Т.О.

Національний університет харчових технологій

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ – БРАУНІ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Перспективним напрямом є виробництво харчової продукції спеціального призначення, яке спрямовано на профілактику та лікування аліментарно-залежних захворювань. У статті науково обґрунтовано доцільність впровадження інноваційних борошняних кондитерських виробів – брауні спеціального призначення зі зниженою енергетичною та підвищеною харчовою цінністю. В складі інноваційних брауні спеціального призначення доведено можливість заміни традиційно використовуваного борошна пшеничного вищого сорту на аглютеніві види сировини, такі як борошно волоського горіха, кедрового та фундукового.

Доведено, що використання борошна волоського горіха, кедрового та фундукового дозволяє отримати брауні спеціального призначення з краще вираженим смаком, присмаком, запахом і поліпшеною консистенцією за рахунок збільшення його об'єму. Встановлено, що використання борошна з волоського горіха, кедрового та фундукового дозволяє збільшити вміст мінеральних речовин, знизити енергетичну цінність з одночасним підвищенням харчової цінності вироблених аглютеніві виробів порівняно з брауні, виробленим за традиційною технологією. Досліджено, що кількість легкозасвоюваних вуглеводнів у брауні спеціального призначення порівняно з традиційним виробом не збільшується, що позитивно впливатиме для осіб, які страждають на проблеми з вагою тіла.

Встановлено, що у брауні спеціального призначення покращується показник пористості за рахунок додаткового використання в його складі крохмалю тапіоки. Розроблено рецептурні композиції нових видів інноваційних борошняних виробів і визначено особливості технологічних режимів їх виробництва. Основною перевагою наукового дослідження є розробка нових видів аглютеніві виробів, що дозволить використовувати його як спеціалізовану харчову продукцію при раціоні харчування для людей, хворих на целіакію.

Ключові слова: борошняні кондитерські вироби, аглютеніві вироби, брауні, борошно з волоського горіха, борошно фундукове, борошно кедрове, борошно пшеничне, харчова цінність.

Постановка проблеми. Борошняні кондитерські вироби (далі – БКВ) користуються попитом у споживачів, особливо ті, які виготовлені із додаванням шоколаду та какао-порошку [1, с. 159]. В той же час ці вироби характеризуються зазвичай низькою харчовою цінністю та високою калорійністю, що негативно впливає на дітей та осіб похилого віку, оскільки в какао-продуктах міститься речовина теобромін, яка безпосередньо впливає на нервову та серцево-судинну системи [2, с. 4; 3, с. 363, 365].

Одним із перспективних напрямів удосконалення БКВ є заміна какао-продуктів на сировину рослинного походження, зокрема аглютонову, яка підвищить харчову цінність готових виробів [4, с. 100–102]. Одним зі складників удосконалення рецептурних композицій і технологій БКВ є те, що в усьому світі проводяться дослідження щодо впливу глютену на організм людини. Глютен може викликати захворювання – целиацію, тому натеper розробляються рецептури БКВ, в яких традиційне пшеничне борошно, що містить глютен, замінюють на аглютонову сировину [5, с. 8; 6, с. 281].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У науковому світі актуальна тема безглютеинових харчових продуктів активно вивчається вітчизняними та зарубіжними вченими, такими як В.В. Дорохович, Н.П. Лазоренко, Е.К. Arendt, М. DebMandal, А. Gania, А. Ganib, S. Mandal, F.A. Masoodia, F. Naqash, T. Trinidad, D.H. Valdez та інші [7–11]. Науковці висвітлюють основні проблеми та технологічні рішення щодо повної заміни глютенівмісного борошна на аглютонову сировину у складі інноваційних БКВ.

В Україні традиційні використовувані види борошна, вироблені з пшениці, жита та вівса, є джерелом глютену. Повна заміна глютенівмісної сировини дозволить отримати БКВ лікувального та профілактичного характеру для людей, хворих на целиацію, та розширить асортимент харчових продуктів для певної групи населення [11, с. 553; 12, с. 12].

Доведено вплив безглютеинового рисового та гречаного борошна на структурно-механічні властивості тіста та вироблених із нього кексів, бісквітів і мафінів. Проте в разі повної заміни пшеничного борошна на рисове немає можливості отримати безглютеинові БКВ із нормативними органолептичними та структурно-механічними показниками якості. Проведені комплекси досліджень свідчать про доцільність зменшення вмісту сухих речовин борошна рисового на 10% відносно пшеничного та збільшення в складі БКВ

вмісту пластифікаторів, таких як меланжу, маргарину тощо [12, с. 12; 13, с. 210].

Досліджено різні види БКВ із глютенем та без нього. В деяких випадках вироби, виготовлені з глютенівмісної сировини, характеризувалися вищими показниками якості порівняно з аглютеиновими виробами. Це пояснюється тим, що аглютеинові вироби, які не мають у своєму складі клейковини, мають незадовільні органолептичні показники якості за одночасною розсипчастою консистенцією [14, с. 7345, 7347]. Отже, використання аглютеинових видів сировини в технологіях БКВ є актуальною науково-технічною задачею.

Постановка завдання. Метою роботи є дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників якості борошняних кондитерських виробів – брауні спеціального призначення з використанням аглютеинових видів сировини, а також визначення небезпечних точок контролю за системою НАССР і заходів щодо їх усунення.

Об'єктом дослідження є технологія борошняних кондитерських виробів.

Предметом дослідження є борошно пшеничне вищого гатунку, борошно з волоського горіха, кедрового та фундукового, крохмаль тапіоки, модельні зразки брауні спеціального призначення, їх органолептичні та фізико-хімічні показники якості.

Масову частку цукру в досліджуваних зразках було визначено рефрактометричним методом. В основу цього методу покладена залежність між показником заломлення розчину і концентрацією в ньому цукру. Для невеликих концентрацій (10-20%) встановлена лінійна залежність. Масову частку цукру визначали за формулою:

$$M = (a-b) \cdot 10000 \cdot K, \quad (1)$$

де a – показник заломлення розчину; b – показник заломлення води; K – коефіцієнт перерахунку показника заломлення на масову частку цукру в розчині, %; 10 000 – множник, який дозволяє отримати різницю $(a-b)$ у вигляді цілого числа.

Масову частку жиру в борошні з горіхів визначали екстракційно-ваговим методом. Суть методу полягає в екстракції жиру органічним розчинником у спеціальній ступці-екстракторі зі зневодненого зразка, видаленні розчинника і зважуванні отриманого жиру. Масову частку жиру визначали за формулою:

$$M = \frac{m * 50 * 10_0}{V_m} \cdot \frac{10_0}{100 - M_1}, \quad (2)$$

де m і mI – маса жиру в сухій речовині та наважки досліджуваного зразка, г; V – об’єм розчину, взятий для визначення жиру, см³; MI – масова частка вологи у зразку, %; 50 – об’єм розчинника, взятий для розчинення жиру, см³.

Виклад основного матеріалу дослідження. БКВ є улюбленими ласощами споживачів. Ці вироби належать до висококалорійних продуктів харчування, оскільки характеризуються високим вмістом жиру, вуглеводів і відносно низьким вмістом білків, харчових волокон, вітамінів і міне-

ральних речовин [9, с. 39]. Серед асортименту БКВ особливе місце належить виробам, у складі яких є шоколад або какао-порошок. Брауні – шоколадний БКВ у вигляді тістечка, торта, пирога або кексу з вологим м’якушем [15]. Рецептурний склад класичного брауні наведений у Табл. 1.

За попередніми дослідженнями встановлено можливість заміни борошна пшеничного вищого сорту на аглютеніві види борошна з волоського горіха, кедрового та фундукового, як структуроутворювач обрано крохмаль тапіоки. Обґрунту-

Таблиця 1

Рецептура брауні шоколадного

№	Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини на порцію, г	
			в натурі	в сухих речовинах
1.	Масло вершкове	84,00	30,00	25,20
2.	Шоколад чорний 70%	99,80	50,00	49,90
3.	Цукор білий кристалічний	99,85	10,00	9,98
4.	Борошно пшеничне вищого сорту	85,50	15,00	12,80
5.	Какао-порошок	95,00	7,00	6,60
6.	Яйце куряче	27,00	20,00	5,40
	Всього	–	132,00	109,96

Таблиця 2

Обґрунтування вибору сировини для БКВ спеціального призначення

Сировина	Вид	Функціональний трансфер властивостей у рецептурній композиції	Технологічний трансфер властивостей у рецептурній композиції
Яйця курячі	Нативні	Структуроутворювач внаслідок денатурації, емульгуюча здатність	Формування текстури, підвищення харчової цінності
Борошно	Кедрове, з волоського горіха, фундука	Водопоглинальна здатність	Аглютенова сировина зі збалансованим жирнокислотним складом
Крохмаль і крохмалепродукти	Нативний тапіоковий	Регулювання консистенції, стабілізація структури та утворення каркасу виробу	Позитивний вплив на структурно-механічні властивості тіста та пористість виробу
Цукрозамінники	Фруктоза	Регулювання в’язкості тіста рецептурної композиції тіста і текстури виробу	Низький глікемічний індекс, рекомендована для вживання особам, хворим на цукровий діабет
Поверхнево-активні речовини	Соевий лецитин	Регулювання консистенції	Формування антиадгезійних властивостей тіста і пористості виробу
Жири харчові	Какао-масло (порошок)	Утворення білково-ліпідних комплексів системи, пластифікатор рецептурної композиції тіста	Стійкість до згіркнення, формування високодисперсних жирової і повітряної фаз
Смакові речовини	Кероб	Підвищення харчової цінності за рахунок наявності вітамінного та мінерального комплексів. Смако-ароматичні властивості та антиоксидантна активність	Органолептичні показники якості, формування та розширення асортименту БКВ

вання вибору сировини на властивості рецептурної композиції брауні спеціального призначення показано в Табл. 2.

Кількісне співвідношення запропонованих інгредієнтів було встановлено під час однофакторних досліджень, на підставі яких розроблено рецептуру брауні спеціального призначення (Табл. 3).

При дослідженні органолептичних показників якості встановлено, що контрольний зразок поступається зразку № 1 «Любчик» (з борошна волоського горіха), № 2 «Горішок» (з борошна кедрового горіха) та № 3 «Радість» (з борошна фундукового) (Рис. 1).

Отже, введення до рецептури запропонованих видів сировини дозволяє отримати вироби з поліпшеними органолептичними показниками якості, а саме з краще вираженим смаком, запахом і поліпшеною консистенцією за рахунок більшого об'єму виробу.

Харчова цінність характеризується хімічним складом харчового продукту з урахуванням вживання його у загальноприйнятій кількостях та

енергетичною цінністю. Вона визначається як ступінь задоволення потреби людини в основних харчових речовинах і енергії.

Критерієм оцінювання харчової цінності є вміст в 100 г харчового продукту білків, жирів і вуглеводів, вітамінів, макро- і мікроелементів, енергетична цінність (Табл. 4).

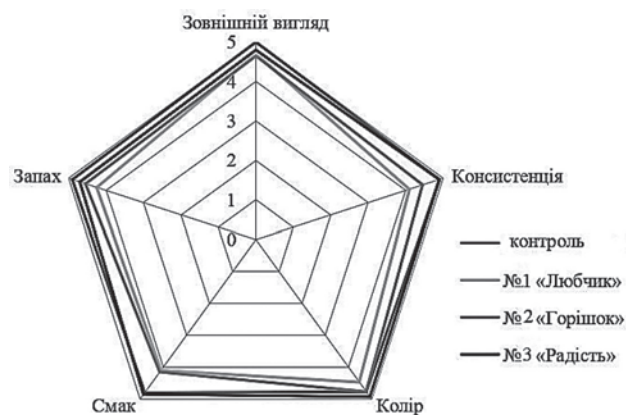


Рис. 1. Профілограми досліджуваних зразків брауні спеціального призначення

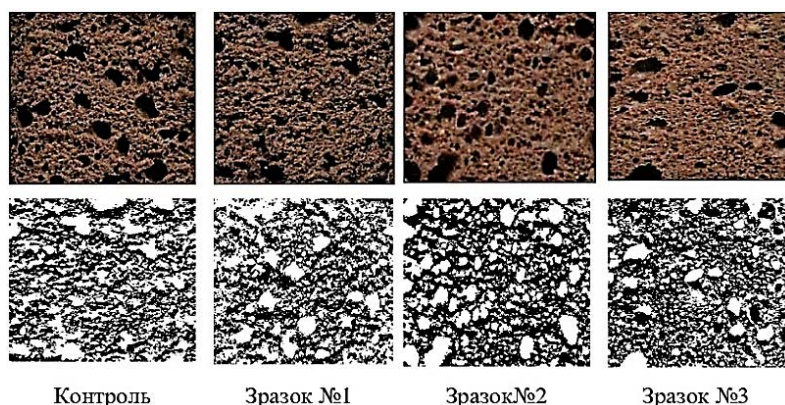


Рис. 2. Фотографії зрізу досліджуваних зразків брауні спеціального призначення

Таблиця 3

Рецептура безглютенових брауні спеціального призначення

№	Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини на порцію, г	
			в натурі	в сухих речовинах
1.	Какао-масло (порошок)	98,00	13,00	12,74
2.	Кероб	99,80	20,00	19,96
3.	Лецитин	99,00	0,50	0,49
4.	Фруктоза	99,85	5,00	4,99
5.	Борошно горіхове	85,50	10,00	8,55
6.	Крохмаль тапіоки	89,10	5,00	4,45
7.	Яйце куряче	27,00	24,00	6,48
	Всього	-	77,05	57,66

З даних Табл. 4 вбачається, що енергетична цінність досліджуваних виробів зменшується порівняно з контролем. Харчова ж цінність інноваційних виробів збільшується за рахунок вмісту мінеральних речовин.

У досліджуваних зразках брауні визначено пористість методом цифрового оброблення зображення, оскільки визначення цього показника загальноприйнятим методом із використанням приладу Журавльова є цілком недоцільним через малий об'єм БКВ. Сутність методу цифрового оброблення зображення полягає в аналізі зображення зрізу м'якушки брауні шляхом сканування

з подальшим підрахунком темних областей [16]. Отримані фотографії зрізу досліджуваних зразків (Рис. 2) занесли в комп'ютерну програму "ImageJ" National Institutes of Health, яка прораховувала площі темних кіл. Результати дослідження пористості брауні спеціального призначення проілюстровано на Рис. 3.

Досліджено вміст легкозасвоюваних вуглеводів у вироблених брауні спеціального призначення (Рис. 4).

З рис. 4 вбачається, що використання борошна з горіхів у складі інноваційного виробу дозволяє знизити кількість вуглеводів. Борошно з горіхів

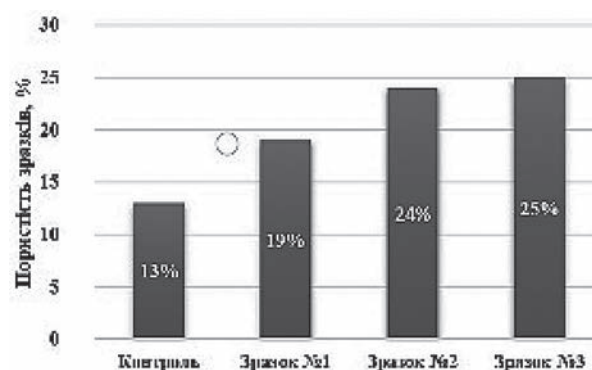


Рис. 3. Пористість брауні спеціального призначення

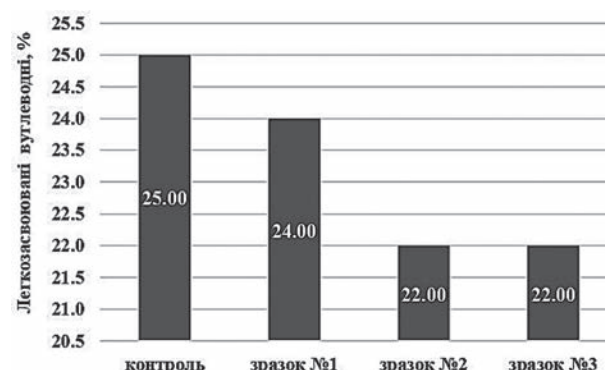


Рис. 4. Вміст легкозасвоюваних вуглеводів у брауні спеціального призначення

Таблиця 4

Харчова та енергетична цінності брауні спеціального призначення

Складник	Вміст, г/100 г БКВ, (d)			
	Контроль	Брауні «Любчик»	Брауні «Горішок»	Брауні «Радість»
Білки, в тому числі глютен	7,00 0,5	6,25 –	6,89 –	7,00 –
Жири	35	30	34	35
Вуглеводи	45	40	40	40
Мінеральні речовини, мг				
Залізо	1,17	3,61	3,06	3,10
Калій	387	400	401	400
Магній	0	56,40	55	50
Натрій	30,36	49,50	40,50	36,50
Цинк	0,60	0,75	0,75	0,75
Вітаміни, мкг				
Вітамін С	0,33	0,45	0,45	0,45
Вітамін Е	0,67	1,1	1,1	1,5
Вітамін К	0,00	1,45	1,35	1,30
Вітамін В ₂	0,36	0,50	0,50	0,50
Вітамін В ₅	0,44	0,50	0,55	0,50
Енергетична цінність, кКал	523	455	493,56	503

перевищує борошно пшеничне за вмістом жиру майже в 60 разів (Рис. 5), проте унікальність жирнокислотного складу цієї аглютенової сировини дозволяє отримати інноваційні брауні як вироби лікувально-профілактичного харчування.

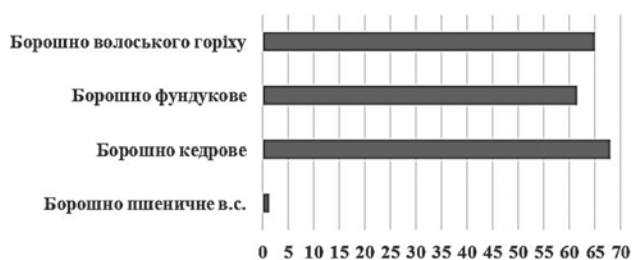


Рис. 5. Масова частка жиру в горіховому борошні

На етапі розробки технології їх виробництва враховували доброякісність і безпечність вхідної сировини, високі експлуатаційні характеристики обладнання, санітарно-гігієнічні норми та пра-

вила, професіоналізм персоналу, базуючись на мінімізації ризиків виникнення нестандартних ситуацій шляхом ідентифікації критичних точок контролю (далі – КТК). Результати наведено в Табл. 5 і 6.

Як вбачається з Табл. 5 та 6, для брауні спеціального призначення ККТ буде стадія випікання (виділено темним тлом), оскільки при недотриманні відповідного температурного режиму можливий розвиток мікроорганізмів і формування структури виробів з невідповідними показниками якості. Для зведення вказаних ризиків до мінімуму необхідно запроваджувати регламентування контролю температурних режимів на стадії випікання.

Висновки. На підставі узагальнення теоретичного матеріалу та експериментальних досліджень обґрунтовано доцільність впровадження інноваційних борошняних кондитерських виробів – брауні спеціального призначення.

Таблиця 5

Ідентифікація небезпечних чинників у сировині та матеріалах, які використовуються при виробництві брауні спеціального призначення

Назва сировини чи матеріалу	Нормативний документ	Небезпечні чинники		
		Біологічні (Б)	Хімічні (Х)	Фізичні (Ф)
Сухі компоненти Какао-масло порошок Кероб Лецитин Фруктоза Борошно кедрове Крохмаль тапіоки	ДСТУ 5004:2008 ДСТУ 3924:2000 ДСТУ 2903:2005 ДСТУ 7183:2010 Сертифікат якості	БГКП; МАФAM; КУО; Дріжджі, пліснява; спори бактерій і грибів; екскременти	солі важких металів	шкідливі домішки
Яйцепродукти Яйце куряче	ДСТУ 4380:2005 ДСТУ 5028:2008	Плісені; спори бактерій і грибів, екскременти гризунів	окислені ліпіди	шкідливі домішки

Таблиця 6

Ідентифікація граничних значень КТК

Етап	Небезпечний чинник	Значимість, К	П1	П2	П3	П4	ККТ
Приймання	Б	0,6	Так	Ні	Так	Ні	
	Х	0,2	Так	Ні	Так	Ні	
	Ф	0,2	Так	Ні	Так	Ні	
Просіювання сипких компонентів	Ф	1,0	Так	Ні	Ні		
Підготовка яйцепродуктів	Б	0,8	Так	Ні	Ні	Ні	
	Х	0,2	Так	Ні	Так	Ні	
Розтоплення какао-масла, порошку	Ф	1,0	Так	Ні	Ні		
Заміс тіста	Б	0,8	Так	Ні	Ні		
	Ф	0,2	Ні	Ні	Ні		
Випікання	Ф	1,0	Так	Так			ККТ 1 Б
Реалізація	Б	0,8	Так	Ні	Ні		
	Ф	0,2	Так	Ні	Ні		

Встановлено знижену енергетичну цінність і підвищений вміст мінеральних речовин у брауні спеціального призначення; покращення пористості розроблених брауні за рахунок використання у їх складі крохмалю тапіоки. Розроблено рецеп-

туру нових видів брауні та визначено особливості технологічних схем їх виробництва.

Перспективою подальших досліджень є наукове обґрунтування та розробка технології брауні спеціального призначення з наповнювачами.

Список літератури:

1. Усик С.П. Маркетингові комунікації на ринку кондитерських виробів. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну*. 2011. № 3. С. 158–165.
2. Медведєва А.О., Завадинська О.Ю., Михайлик В.С. Технологія шоколадних кексів з використанням фруктози та порошку з кербу. *Сборник научных трудов SWORD*. 2014. Том 11. С. 3–8.
3. Hoffenberg E.J. Atrial of oats in children with newly diagnosed celiac disease. *J. Pediatr*. 2000. Vol. 137. P. 361–366.
4. Naqash F., Ganib A. Gluten-free baking: Combating the challenges – A review. *Trends in Food Science & Technology*. 2017. Vol. 66. P. 98–107.
5. Литинська Т.О. Целиакія: етіологія, патогенез, класифікація, клінічна картина, сучасні методи діагностики та лікування. *Український журнал. дерматології, венерології, косметології*. 2008. № 2. С. 7–10.
6. Мирошник Ю.А. Обґрунтування технології харчової продукції для людей, хворих на целиакію. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2012. Вип. 1. С. 279–283.
7. Дорохович В.В., Лазоренко Н.П. Безглютенові борошняні кондитерські вироби. *Обладнання та технології харчових виробництв : тем. зб. наук. пр.* 2013. № 30. С. 341–347.
8. Mandal S., DebMandal M. Coconut (Cocos nucifera L.: Arecaceae): In health promotion and disease prevention. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 2011. Vol. 4. Is. 3. P. 241–247.
9. Arendt E.K. Development of gluten-free cereal products. *Baking + biscuit*. 2009. Is. 1. P. 38–40.
10. Naqash F., Ganib A. Gluten-free baking: Combating the challenges – A review. *Trends in Food Science & Technology*. 2017. Vol. 66. P. 98–107.
11. Valdez D.H., Trinidad T., Loyola A.S., Masa D.B. Glycaemic index of different coconut (Cocos nucifera)-flour products in normal and diabetic subjects. *British Journal Of Nutrition*. 2003. Vol. 90. P. 551–556.
12. Дорохович А.Н. Маффин – новый вид мучных кондитерских изделий на рынке Украины. *Продукты & ингредиенты*. 2009. № 10(63). С. 12–13.
13. Дітріх І.В. Розробка рецептури нового виду шоколадного брауні спеціального призначення. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2018. Т. 24, № 1. С. 205–212.
14. Sujirtha N., Mahendran T. Use of Defatted Coconut Flour as a Source of Protein and Dietary Fibre in Wheat Biscuits. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. 2015. Vol. 4, Is. 8. P. 7344–7352.
15. McCarthy E. Who Invented the Brownie? *MentalFloss*. 2014 URL: <http://mentalfloss.com/article/60011/who-invented-brownie>.
16. Спосіб визначення пористості хлібобулочних виробів : пат. 112569 Україна: МПК G01N 15/08, A21D 13/00, № u201503268; заявл. 26.05.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24. 2 с.

Ishcyk T.V., Kremenets T.V., Sydoruk Y.V., Ustymenko I.M., Mykhailenko V.M., Dmytrenko M.S., Berezna T.O. QUALITY AND SAFETY INDICATORS OF FLOUR CONFECTIONERY – BROWNIE OF SPECIAL PURPOSE

The perspective direction is the production of special-purpose foodstuffs aimed at the prevention and treatment of alimentary-dependent diseases. The article substantiates the feasibility of introducing innovative flour confectionery a special purpose brownie with reduced energy and increased nutritional value. As part of innovative special-purpose brownie, the ability to replace traditionally used wheat flour of the highest grade with gluten-free raw materials such as walnut flour, cedar flour and hazelnut flour. It has been proven that the use of walnut, cedar and hazelnut flour makes it possible to obtain special-purpose brownie with a better taste, aroma and improved texture by increasing its volume.

It is established that the use of walnut, cedar and hazelnut flour can increase the mineral content, reduce energy value while increasing the nutritional value of gluten-free products compared with brownie made using traditional technology. It has been researched that the amount of easily digestible hydrocarbons in the special purpose brownie does not increase compared to the traditional product, which will have a positive effect on people suffering from bodyweight problems. It has been found that porosity is improved in the special purpose brownie by the additional use of tapioca starch in its composition.

The recipe compositions of new types of innovative flour products have been developed and the peculiarities of technological modes of their products have been determined. The main advantage of scientific research is the development of new types of gluten-free products, which will allow it to be used as specialized food in the diet for people with celiac disease.

Key words: flour confectionery, gluten-free products, brownie, walnut flour, hazelnut flour, cedar flour, wheat flour, nutritional value.