



УДК 664.6

А. В. Антоненко ¹ , к.т.н., доцент	ORCID: 0000-0001-9397-1209
Г. А. Толок ² , к.т.н., доцент	ORCID: 0000-0002-2971-1645
Т. В. Бровенко ¹ , к.т.н., доцент	ORCID: 0000-0003-1552-2103
Ю. В. Земліна ¹ , к.п.н., доцент	ORCID: 0000-0003-0194-9472
О. В. Василенко ¹ , к.п.н., доцент	ORCID: 0000-0003-4097-7476
Н. М. Стукальська ³ , к.т.н., доцент	ORCID: 0000-0001-6590-7170

¹Київський національний університет культури і мистецтв²Національний університет біоресурсів і природокористування України³Національний університет харчових технологій

e-mail: artem.v.antonenko@gmail.com, тел: 063-263-33-03

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ З АПЕЛЬСИНОВИМ ПЕКТИНОМ

Анотація. У статті розроблено технологію борошняних кондитерських виробів з апельсиновим пектином. Як свідчать результати дослідження, заміна желатину у технології пісочних кондитерських виробів на апельсиновий пектин незначно впливає на сенсорні показники виробів, середня оцінка яких по відношенню до традиційного виробу різниться у межах 0,19 балів. Встановлено, що використання апельсинового пектину в кількості 50% від маси желатину найбільш наближена до контролю та може використовуватись при виготовленні пісочного тістечка «Сфера». При дослідженні хімічного складу тістечка пісочного «Сфера» у досліджуваному зразку збільшується кількість харчових волокон на 21 %, які нормалізують роботу шлунково-кишкового тракту. Вбираючи воду, вони здатні значно збільшуватися в розмірах, що подразнює кишечник і допомагає швидкому його спорожненню. Розбухаючи в шлунку і заповнюючи його, харчові волокна дають відчуття насичення, що запобігає переїданню. Вони допомагають зниженню цукру в крові, стабілізуючи його рівень, оскільки значно знижують швидкість всмоктування глюкози. За результатами проведених досліджень розроблено технологію тістечка пісочного «Сфера» з підвищеним вмістом есенціальних нутрієнтів. Соціальна ефективність розробленої технології тістечка полягає у розширенні асортименту борошняних



кондитерських виробів з підвищеним вмістом харчових волокон. Розроблена кондитерська продукція може бути рекомендована для харчування у повсякденних раціонах людей, що працюють на виробництвах важкої промисловості, проживають на екологічно забруднених територіях та всіх верств населення, а також для задоволення попиту споживачів на функціональні харчові продукти.

Ключові слова: технологія, апельсиновий пектин, борошняний кондитерський виріб, харчові волокна, харчова цінність.

Постановка проблеми. В даний час, різноманітні несприятливі впливи навколишнього середовища, неповноцінне харчування, гіподинамія, надмірні емоційні навантаження призводять до різкого зниження імунітету, порушення обміну речовин в організмі і є загальними факторами ризику виникнення численних захворювань. Розробка та впровадження рецептур і технологій страв, кулінарних та кондитерських виробів підвищеної харчової цінності є однією із найпріоритетніших завдань сучасної політики держави, яка спрямована на формування системи здорового харчування населення [1-4].

Важлива роль у вирішенні цього питання надається розробленню нових рецептур і технологій борошняних кондитерських виробів, які користуються великим попитом серед населення, що дає можливість моделювати рецептуру і асортимент. Кожна модифікація пов'язана із зміною рецептурних компонентів і введення в їх склад нетрадиційної для борошняних кондитерських виробів сировини, що сприяє зміні її харчової цінності та впливає на якість і безпечність готових виробів. Це обумовлено необхідністю наукового обґрунтування та експериментального підтвердження можливості використання нових видів харчової сировини [5-9]. В якості альтернативної сировини для виготовлення борошняних кондитерських виробів є відходи переробки апельсину – апельсиновий пектин.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз науково-технічної літератури показує, що провідними виробниками борошняних кондитерських виробів України вдало переймається досвід закордонних країн. На вітчизняному рівні науковими розробками в виробництві борошняних кондитерських виробів активно займаються провідні ВУЗи та їх науковці. Активно впроваджуються композитні суміші зернової та овочевої сировини такими науковцями, як О. В. Макарова, О. В. Василевич та ін.. У вирішенні окремих проблем щодо забезпечення виробників борошном цільового призначення та поліпшення функціональних властивостей борошняних кондитерських виробів значний внесок зробили вчені А. М. Дорохович, Д. О. Жигунов, К. Г. Іоргачова, М. М. Калакура, М. Ф. Кравченко, В. К. Кочетов,



О. П. Мелешкіна, В. І. Оболкіна, О. І. Рибалка, О. В. Самохвалова, І. В. Сирохнам, J. A. Gray, S. Purna та ін. [10-17].

Формулювання мети статті. Метою роботи є обґрунтування та розроблення новітніх технологій борошняних кондитерських виробів з підвищеним вмістом біологічно-активних речовин.

Об'єкт дослідження – технологія борошняних кондитерських виробів з підвищеним вмістом біологічно-активних речовин.

Предмет дослідження – апельсиновий пектин, пісочні кондитерські вироби, пісочні кондитерські вироби з апельсиновим пектином.

Основна частина. Апельсиновий пектин – це очищений полісахарид, який отримують шляхом екстрагування цитрусового макуха. У харчовій промисловості він слугує гелеутворювачем, загущувачем, стабілізатором та освітлювачем [7].

Апельсиновий пектин очищує організм від токсинів, радіонуклідів, алергенів, продуктів розпаду та сприяє зміцненню імунної системи.

Апельсиновий пектин сприятливо впливає на організм людини, а саме:

- обволікує слизову шлунка і кишечника, захищаючи від ушкоджень і шкідливих бактерій;
- підсилює перистальтику кишечника і допомагає впоратися з запорами;
- збільшує всмоктування в організмі кальцію і магнію – головних годувальників наших кісток і нервів;
- виводить з шлунково-кишкового тракту агресивні речовини, токсини і солі важких металів;
- допомагає відновити корисну мікрофлору при дисбактеріозі;
- пов'язує шкідливий холестерин і виводять його з організму, не даючи утворитися атеросклеротичним бляшкам;
- прискорює регенерацію тканин після операцій, опіків, перитонітів.

Апельсиновий пектин має світло-коричнуватий колір у вигляді порошку, ступінь етерифікації якого 55 %, здатний утворювати гелі. Хімічний склад апельсинового пектину наведено у табл. 1, що свідчить про високий вміст харчових волокон, мінеральних речовин та відсутністю жирів [8].

За результатами табл. 1, можемо зробити висновок, що апельсиновий пектин має високий вміст біологічно-активних речовин, а особливо харчових волокон та підтверджує доцільність його використання при виготовленні борошняних кондитерських виробів.

Для визначення раціональної концентрації добавки розроблені модельно-харчові композиції пісочного тістечка «Сфера» із



додаванням апельсинового пектину замість желатину у кількості 25 %, 50 %, 75 % (таблиця 2) [18, 20].

Таблиця 1

Хімічний склад апельсинового пектину, % на 100 г сухої речовини

Найменування показника	Апельсиновий пектин
Білки, г	3,5
Жири, г	–
Вуглеводи, г	84,8
у т.ч. харчові волокна, г	75,5
Вологість, г	10
Зола, г	1,5
РР, мг	0,5
Мінеральні речовини, мг	
Натрій	426
Калій	108
Кальцій	40
Магній	14
Фосфор	25
Залізо	1,9
Енергетична цінність	353,2

Таблиця 2

Модельно-харчові композиції тістечка пісочного «Сфера із апельсиновим пектином»

Найменування сировини	Контроль	Дослід	Дослід	Дослід
		1 25 : 75	2 50 : 50	3 75 : 25
Борошно пшеничне вищого сорту	49,3	49,3	49,3	49,3
Цукор білий	31,7	31,7	31,7	31,7
Масло вершкове	32,8	32,8	32,8	32,8
Меланж	6,5	6,5	6,5	6,5
Сіль куонна	0,1	0,1	0,1	0,1
Натрій двовуглекислий	0,02	0,02	0,02	0,02
Амоній вуглекислий	0,02	0,02	0,02	0,02
Джем яблучний	12,9	12,9	12,9	12,9
Апельсиновий пектин	–	1,0	2,0	3,0
Желатин	4,0	3,0	2,0	1,0
Вихід тістечка пісочного	100	100	100	100

Якість пісочних кондитерських виробів характеризується сукупністю сенсорних показників та харчової цінності. Для сенсорної

оцінки пісочного тістечка «Сфера» та пісочного тістечка «Сфера з апельсиновим пектином» розроблено методику оцінювання [15] за 5-бальною шкалою:

- 0 балів – ознака відсутня;
- 1 бал – ледь відчутна;
- 2 бали – слабка інтенсивність;
- 3 бали – помірна інтенсивність;
- 4 бали – сильна інтенсивність;
- 5 балів – дуже сильна інтенсивність.

У ході досліджень враховувались показники зовнішнього вигляду, кольору, запаху, смаку та вигляду на зломі, кожен з яких мав відповідний коефіцієнт вагомості (табл. 3).

Дегустацію проведено комісією в складі 10 фахівців – технологи, бренд-кухарі закладів ресторанного господарства, викладачі кафедри технології і організації ресторанного господарства.

Таблиця 3

Сенсорна оцінка пісочного тістечка «Сфера» із додаванням апельсинового пектину

Модельна композиція	Смак	Запах	Колір	Вигляд на зломі	Зовнішній вигляд	Загальна сенсорна оцінка, балів
	Коефіцієнт вагомості					
	3	2	2	1	2	
Контроль	5,0	5,0	5,0	4,9	5,0	4,98
Дослід 1	4,9	4,8	4,8	4,9	4,9	4,86
Дослід 2	4,8	4,8	4,8	5,0	4,7	4,82
Дослід 3	4,8	4,8	4,7	4,9	4,6	4,76

Як свідчать результати дослідження заміна желатину у технології пісочних кондитерських виробів на апельсиновий пектин незначно впливає на сенсорні показники виробів, середня оцінка яких по відношенню до традиційного виробу різниться у межах 0,19 балів. Встановлено, що використання апельсинового пектину в кількості 50% від маси желатину найбільш наближена до контролю та може використовуватись при виготовленні пісочного тістечка «Сфера».

Технологія виготовлення тістечка пісочного «Сфера з апельсиновим пектином» складається з шести етапів:

I етап. Підготовка сировини до виробництва. Борошно пшеничне вищого сорту, цукор білий, сіль, натрій двовуглекислий і амоній вуглекислий просіюють ($d = 1,4 \times 10^{-3}$ м). Масло вершкове зачищають, розрізають на шматочки. Желатин та апельсиновий пектин замочують і підігрівають до температури 40–50 °С і проціджують. Джем яблучний протирають скрізь сито.

II етап. Приготування пісочного напівфабрикату.

III етап. Формування напівфабрикату. Готове тісто розкачують на підпиленому борошном столі у пласт товщиною ($h = 5 \times 10^{-3}$ м) і формують округлою металевою виїмкою.

IV етап. Випікання. Тісто випікали ($\tau = 7,0 \times 10^2$ с) за температури 180 – 200 °С. Охолодження до температури 18–20 °С.

V етап. Приготування начинки. Джем яблучний перемішують з желатином та апельсиновим пектином.

VI етап. Формування тістечка. Випечений пісочний напівфабрикат формуємо у вигляді напівсфер.

У процесі технологічних розробок з урахуванням сенсорної оцінки, розроблено технологію тістечка пісочного «Сфера із апельсиновим пектином» (рис.1).

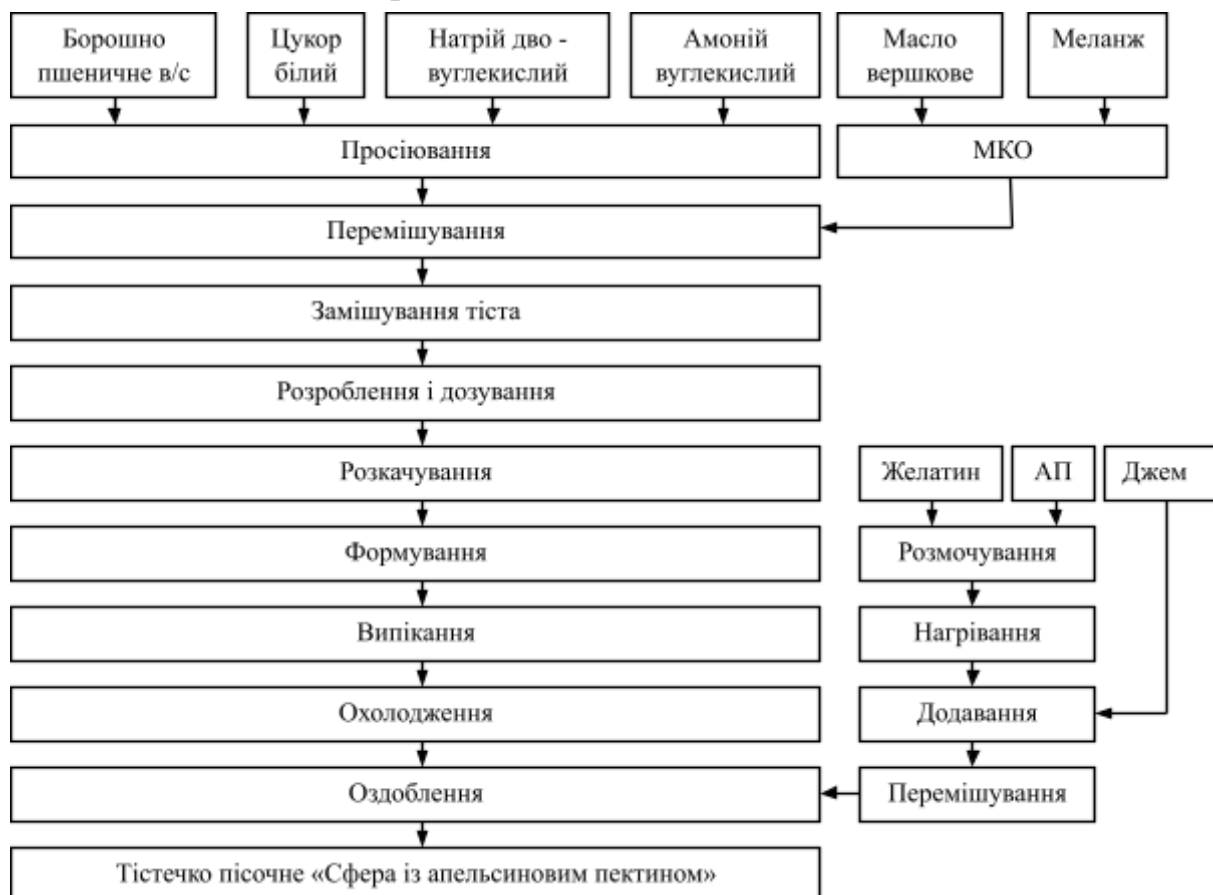


Рисунок 1. Технологічна схема приготування тістечка пісочного «Сфера із апельсиновим пектином»

Визначення вмісту основних харчових нутрієнтів тістечка пісочного «Сфера» та тістечка пісочного «Сфера із апельсиновим пектином» (табл. 4) [19].

Таблиця 4

Порівняльна характеристика хімічного складу контрольного та дослідного зразків пісочного печива «Сфера»

Найменування показника	Контрольний зразок	Дослідний зразок	Різниця, +/-
Білки, г	7,5	8,0	0,5
Жири, г	22,5	22,5	–
Вуглеводи, г	65,0	66,7	1,7
Харчові волокна, г	0,4	1,9	1,5
Вологість, %	5,5	5,5	–
Зола, мг	228	235	7
Мінеральні речовини, мг			
Калій	90	95	5
Кальцій	20	21	1
Магній	13	14	1
Фосфор	69	69	–
Ферум	0,4	0,5	0,1
Вітаміни, мг			
Ретинол (А) (β-каротину)	0,15	0,15	–
Тіамін (В ₁)	0,08	0,08	–
Рибофлавін (В ₂)	0,08	0,08	–
Нікотинова кислота (РР), мг	–	0,008	0,008
Енергетична цінність, ккал	492,5	501,3	8,8

При дослідженні хімічного складу тістечка пісочного «Сфера» у досліджуваному зразку збільшується кількість харчових волокон на 21 %, які нормалізують роботу шлунково-кишкового тракту. Вбираючи воду, вони здатні значно збільшуватися в розмірах, що подразнює кишечник і допомагає швидкому його спорожненню. Розбухаючи в шлунку і заповнюючи його, харчові волокна дають відчуття насичення, що запобігає переїданню. Вони допомагають зниженню цукру в крові, стабілізуючи його рівень, оскільки значно знижують швидкість всмоктування глюкози.

При дослідженні хімічного складу тістечка пісочного «Сфера з апельсиновим пектином» спостерігається збільшення мінеральних речовин, а особливо кальцію і калію. В організмі людини кальцій відіграє вирішальну роль у здійсненні багатьох фізіологічних і біохімічних процесів. Він необхідний для нормальної збудливості нервової системи і скорочення м'язів, є активатором ряду ферментів і гормонів та найважливішим компонентом системи згортання крові. Кальцій має значення для зміцнення каркасної функції склери ока.

Калій відіграє велику роль в утворенні буферних систем, що запобігають зрушення реакції середовища і забезпечують їх сталість. Калій відноситься до основних внутрішньоклітинних катіонів, будучи необхідним компонентом внутрішньоклітинного середовища всіх живих організмів. В організмі людини близько 98% калію знаходиться всередині клітин тканин. Сполуки калію впливають на колоїдний стан тканин, сприяє виведенню рідини з організму. Калій також може допомогти підтримувати нормальний баланс кальцію в організмі і зменшує його втрату.

Оскільки якість розробленого пісочного напівфабрикату характеризується підвищеним вмістом біологічно активних речовин, визначемо комплексний показник якості.

На підставі проведених досліджень розраховано комплексний показник якості (табл. 5) та побудовано модель якості контрольного та дослідного зразків (рис. 2).

Таблиця 5

Комплексний показник якості контрольного та дослідного зразків пісочного тістечка «Сфера»

Показник	Вагомість показника	Контроль	Дослід
Харчові волокна, г	0,3	0,4	1,9
Білки, г	0,2	7,5	8,0
Калій, мг	0,1	90	95
Магній, мг	0,1	13	14
Органолептична оцінка, бали	0,3	4,98	4,82
Разом	1,0		

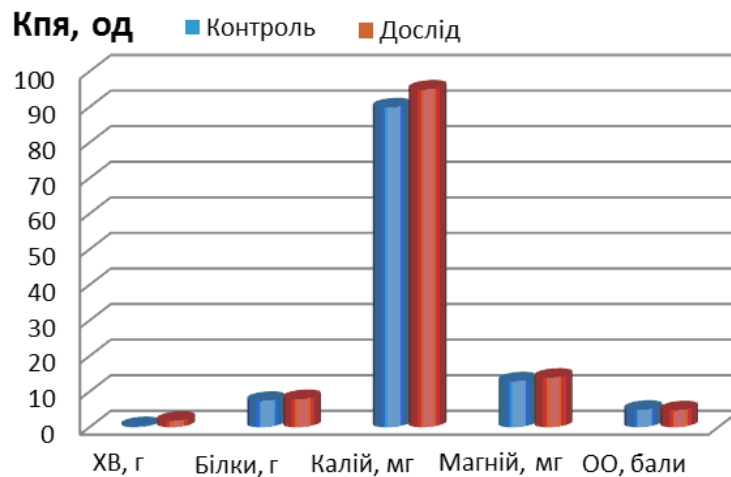


Рисунок 2. Модель якості контрольного та дослідного зразків тістечка пісочного «Сфера»

Висновки. За результатами проведених досліджень розроблено технологію тістечка пісочного «Сфера» з підвищеним вмістом есенціальних нутрієнтів. Соціальна ефективність розробленої технології тістечка полягає у розширенні асортименту борошняних кондитерських виробів з підвищеним вмістом харчових волокон. Розроблена кондитерська продукція може бути рекомендована для харчування у повсякденних раціонах людей, що працюють на виробництвах важкої промисловості, проживають на екологічно забруднених територіях та всіх верств населення, а також для задоволення попиту споживачів на функціональні харчові продукти.

Список використаних джерел

1. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: монографія / А. А. Мазаракі та ін. Київ: КНТЕУ, 2012. 1116 с.
2. Dodson, A. G., Pepper, T. Confectionery technology and the pros and cons of using non-sucrose sweeteners. *Food chemistry*. 1985. Vol. 16, № 3-4. P. 271-280. DOI: 10.1016/0308-8146(85)90121-9.
3. Wissenschaft für den modernen Menschen: wirtschafts, management, marketing, tourismus, rechts und politikwissenschaften. Monografische Reihe «Europäische Wissenschaft». Buch 4, Teil 6 = Science for modern man: economics, management, marketing, tourism, legal and political sciences. Monographic series «European Science». Book 4. Part 6. 2. 2021. DOI: 10.30890/2709-2313.2021-04-06.
4. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія / О. І. Черевко та ін. Харків: ХДУХТ, 2017. Ч. 2. 591 с.



5. Financial-economic and innovative support of entrepreneurship development in the spheres of economy, tourism and hotel-restaurant business: collective monograph / V. M. Yatsenko et al. Agenda Publishing House, Coventry, United Kingdom. 2017. 619 p.

6. Теоретико-практичні підходи до ефективного функціонування ринку готельно-ресторанних послуг: стан, проблеми, тенденції: колективна монографія / за ред В. А. Русавської. Київ: Ліра. 2018. 420 с.

7. Indrani D., Soumya C., Rajiv J., Venkateswara Rao G. Multigrain bread—its dough rheology, microstructure, quality and nutritional characteristics. *Journal of texture studies*. 2010. Vol. 41, № 3. P. 302-319. DOI: 10.1111/j.1745-4603.2010.00230.x.

8. Chetana, Sudha M. S., Begum M. L., Ramasarma K. Nutritional characteristics of linseed/flaxseed (*Linum usitatissimum*) and its application in muffin making. *Journal of Texture Studies*. 2010. Vol. 41, № 4. P. 563-578. DOI: 10.1111/j.1745-4603.2010.00242.x.

9. Brovenko T., Antonenko A. Food design as the actual direction of the interdisciplinary researches. *Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв*. 2018. № 2. С. 88-91.

10. Технологія борошняних страв на основі нетрадиційної сировини / А. В. Антоненко та ін. *Вчені записки ТНУ ім. В.І. Вернадського. Сер. Технічні науки*. 2019. Т. 30 (69), № 4. С. 77-82. DOI: 10.32838/2663-5941/2019.4-2/13.

11. Криворучко М. Ю. Структурно-механічні властивості прісного тіста з борошна пророщеного зерна пшениці. *Товари і ринки*. 2012. № 1. С. 82-88.

12. Михайлик В. С. Технологія та якість печива зі шротами олійних культур. *Харчова наука і технологія*. 2016. Vol. 10, № 1. С. 72-77.

13. Кравченко М. Ф., Криворучко М. Ю. Структурно-механічні властивості прісного тіста з борошна пророщеного зерна пшениці. *Товари і ринки*. 2012. № 1. С. 82-88.

14. Антоненко А. В. Борошно з пророщеного зерна вівса як основа для борошняних кондитерських виробів. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2014. № 46 (1). С. 149-153.

15. Jyotsna R., Sai Manohar R., Indrani D., Venkateswara Rao G. Effect of whey protein concentrate on the rheological and baking properties of eggless cake. *International Journal of Food Properties*. 2007. Vol. 10, № 3. P. 599-606. DOI: 10.1080/10942910601048986.

16. Sudha M. L., Rajeswari G., Venkateswara Rao G. Effect of wheat and oat brans on the dough rheological and quality characteristics of instant vermicelli. *Journal of Texture Studies*. 2012. Vol. 43, № 3. P. 195-202. DOI: 10.1111/j.1745-4603.2011.00329.x.



17. Кравченко М. Ф. Наукове обґрунтування і розроблення фруктових систем як основи для солодких соусів. *Товари і ринки*. 2009. № 2. С. 76–82.

18. Збірник рецептур кулінарної продукції і напоїв функціонального призначення / А. А. Мазаракі та ін.; за ред. М. І. Пересічного. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ: КНТЕУ, 2013. 772 с.

19. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под. ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. Москва: ДеЛи принт, 2002. 236 с.

20. Scientific foundations of the integrated use of sweeteners and iodine-containing raw materials in confectionery technology / O. Sokolovska et al. *Journal of Hygienic Engineering and Design*. 2020. Vol. 32. P. 11-16.

Стаття надійшла до редакції 15.10.2021 р.

A. Antonenko¹, H. Tolok², T. Brovenko¹, Y. Zemlina¹, O. Vasilenko¹, N. Stukalska³

¹Kyiv National University of Culture and Arts

²National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

³National University of Food Technology

INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF FLOUR CONFECTIONERY WITH ORANGE PECTIN

The article develops the technology of flour confectionery with orange pectin. To determine the rational concentration of the additive, model food compositions of shortbread cake "Sphere" with the addition of orange pectin instead of gelatin in the amount of 25%, 50%, 75% were developed. It was found that the use of orange pectin in the amount of 50% by weight of gelatin is closest to the control and can be used in the manufacture of shortbread "Sphere". When studying the chemical composition of shortbread cake "Sphere" in the sample increases the amount of dietary fiber by 21%, which normalizes the gastrointestinal tract. Absorbing water, they can significantly increase in size, which irritates the intestines and helps to empty them quickly. Swelling in the stomach and filling it, dietary fiber gives a feeling of satiety, which prevents overeating. They help lower blood sugar by stabilizing its level, as they significantly reduce the rate of glucose absorption. The quality of shortbread confectionery is characterized by a combination of sensory indicators and nutritional value. For the sensory evaluation of the shortbread cake "Sphere" and the shortbread cake "Sphere with orange pectin" a method of evaluation on a 5-point scale was developed. According to the results of the research, the technology of shortbread cake "Sphere" with high content of essential nutrients was developed. The social efficiency of the developed cake technology is to expand the range of flour confectionery products with high content of dietary fiber. The developed confectionery can be recommended for food in the daily diets of people working in heavy industry, living in environmentally contaminated areas and all segments of the population, as well as to meet consumer demand for functional foods.

Key words: technology, orange pectin, flour confectionery, dietary fiber, nutritional value.



А. В. Антоненко¹, Г. А. Толок², Т. В. Бровенко¹, Ю. В. Землина¹,
Е. В. Василенко¹, Н. Н. Стукальская³

¹Киевский национальный университет культуры и искусств

²Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

³Национальный университет пищевых технологий

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С АПЕЛЬСИНОВЫМ ПЕКТИНОМ

Аннотация

В статье разработана технология мучных кондитерских изделий с апельсиновым пектином. Как свидетельствуют результаты исследования, замена желатина в технологии песочных кондитерских изделий на апельсиновый пектин незначительно влияет на сенсорные показатели изделий, средняя оценка которых по отношению к традиционному изделию отличается в пределах 0,19 баллов. Установлено, что использование апельсинового пектина в количестве 50% от массы желатина наиболее приближена к контролю и может использоваться при изготовлении песочного пирожного «Сфера». При исследовании химического состава песочного пирожного «Сфера» в исследуемом образце увеличивается количество пищевых волокон на 21%, нормализующие работу желудочно-кишечного тракта. Впитывая воду, они способны значительно увеличиваться в размерах, раздражает кишечник и помогает быстрому его опорожнению. Разбухая в желудке и заполняя его, пищевые волокна дают чувство насыщения, что препятствует перееданию. Они помогают снижению сахара в крови, стабилизируя его уровень, поскольку значительно снижают скорость всасывания глюкозы. По результатам проведенных исследований разработана технология песочных пирожных «Сфера» с повышенным содержанием эссенциальных нутриентов. Социальная эффективность разработанной технологии пирожных заключается в расширении ассортимента мучных кондитерских изделий с повышенным содержанием пищевых волокон. Разработанная кондитерская продукция может быть рекомендована для питания в повседневных рационах людей, работающих на производствах тяжелой промышленности, проживающих на экологически загрязненных территориях и всех слоев населения, а также для удовлетворения спроса потребителей на функциональные пищевые продукты.

Ключевые слова: технология, апельсиновый пектин, мучное кондитерское изделие, пищевые волокна, пищевая ценность.