

УДК 664.64.016:664.681.9

Особливості використання кунжутного борошна для виробництва кондитерських виробів оздоровчого призначення в закладах ресторанного господарства

Я. В. Євчук¹ , В. В. Любич¹ , В. І. Войтовська² , Л. М. Кононенко¹ 

¹Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська, 1, м. Умань, 20305, Україна,
*e-mail: LyubichV@gmail.com

²Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна

Мета. Визначити придатність кунжутного борошна для виробництва кексу оздоровчого призначення. **Методи.** Лабораторні, математично-статистичні, фізико-хімічні, експертальні. **Результати.** Об'єм кексу без добавлення кунжутного борошна був 223 см³/100 г. У варіанті з найбільшою його кількістю (20 %) – 219 см³/100 г, що було не істотним (НІР_{0,05} = 11). Вологість готового продукту відповідала вимогам стандарту та істотно не змінювалась від варіанту досліджу. Кислотність кексу з добавленням кунжутного борошна була вищою, проте відповідала нормам. Очевидно завдяки складовим кунжутного борошна. Вміст золи при цьому не відповідав вимогам стандарту завдяки вищому вмісту мінеральних елементів у кунжутному борошні. Показник пористості кексу також майже не змінювався від варіанту досліджу. Кулінарна якість кексів з добавленням кунжутного борошна була високою. Встановлено, що добавлення 5–15 % його від маси тіста не змінює кулінарної якості кексу. Загальна оцінка була найвищою – 9 балів. Добавлення 20 % кунжутного борошна знижувала загальну оцінку до 7 бала або на 22 %, проте цей показник був високим. Слід відзначити, що за добавлення 5–15 % кунжутного борошна поверхня кексу була з невеликими тріщинами, пористість з дрібними товстостінними порами. Крім цього, форма готового виробу в усіх варіантах досліджу була правильною, поверхня не підгоріла, колір – коричневий, колір нижньої кірочки відрізнявся від кольору верхньої і бокової кірочки, мав добре пропечений м'якуш. Смак і запах був властивий для цього сорту кексу, без стороннього присмаку й запаху. **Висновки.** Добавлення кунжутного борошна не змінює показників якості кексу. Оптимально добавляти 10–15 % кунжутного борошна від маси тіста у рецептуру тіста. Об'єм кексу при цьому становить 220–221 см³, вологість 17,0–17,1 %, кислотність 1,2 град., вміст золи – 0,13–0,14 %, пористість – 54 %. Загальна кулінарна оцінка кексу дуже висока – 9 балів. Якість такого продукту відповідає встановленим нормам.

Ключові слова: кекс; кунжутне борошно; фізико-хімічні показники якості; кулінарна якість.

Вступ

Застосування натуральної біологічно цінної сировини – один із перспективних напрямків збільшення виробництва борошняних кондитерських виробів [1]. Використання високоякісних складових рецептури кексів забезпечує розширення їх асортименту та поліпшує харчову цінність [2]. Нині обсяг споживання кондитерських виробів зростає і становить 15 кг на душу населення/рік. Проте слід враховувати сезонність їх виробництва, особливо в свята [3].

Нині поширений спосіб підвищення біологічної цінності кондитерських виробів добавленням функціональних продуктів. Підвищувати якість готового можна завдяки використанню основної сировини або продуктів перероблення [4]. Відомо технологію кексів з порошками айви звичайної та хеномелесу. Встановлено, що заміна 8 % пшеничного борошна такими порошками забезпечують формуванню кексів з високими органолептичними і структурно-механічними властивостями [5, 6]. В інших дослідженнях вчені рекомендують замінювати вершкове масло на соняшникову олію, жир на 1 % кефір, добавляти вівсяне борошно грубого помелу та порошок глоду [7, 8]. Інші вчені [9, 10]

Євчук Я. В., Любич В. В., Войтовська В. І., Кононенко Л. М. Особливості використання кунжутного борошна для виробництва кондитерських виробів оздоровчого призначення в закладах ресторанного господарства. *Новітні агротехнології*. 2021. № 9. <https://doi.org/10.47414/na.9.2021.255039>.

рекомендують застосовувати нетрадиційну сировину з підвищеним вмістом біологічно активних речовин. Перспективу мають малопоширені види зернових культур, продукти їх перероблення, проросле зерно (ячмінь, овес, пшениця), борошно ячмінного солоду, солодові екстракти тощо [11, 12]. Розробленні вироби характеризуються покращеним хімічним складом.

Відомо, що 100 г кунжутного борошна забезпечує добову потребу організму дорослої людини на 80 % жиром, на 28 – харчовими волокнами, 25 – білком, вітаміном В₁ – на 85, В₃ – на 55, В₆ – на 40, В₂ – на 20, В₉ – на 24 % і повністю кальцієм, магнієм, фосфором, залізом і марганцем [13, 14]. Тому кунжутне борошно має перевагу для виробництва харчових продуктів функціонального призначення. Доведено [15, 16] можливість використання кунжутного борошна в технології бісквітів. Проте в дослідженнях проводили заміну пшеничного борошна кунжутним.

Отже, поліпшенню якості кондитерських виробів біологічно цінними добавками приділяється значна увага. Встановлено, що кунжутне борошно може бути використане для виробництва таких продуктів, проте залишається не вивченим питання оптимальної кількості його в рецептурі.

Мета досліджень – визначити придатність кунжутного борошна для виробництва кексу оздоровчого призначення.

Матеріали та методика досліджень

Експериментальну частину роботи виконували у навчально-науковій лабораторії Уманського НУС «Оцінювання якості зерна і продуктів його перероблення» впродовж 2021 р.

Виготовлення та кулінарне оцінювання виробів проводили за вдосконаленою методикою, описаною в патенті на корисну модель «Спосіб лабораторного виготовлення та оцінки кексу з борошна тритикале і пшениці» (№ u2016 13216). Кекс готували за такою рецептурою: борошно пшеничне вищого сорту 80 г, цукрова пудра 50, масло вершкове 50, меланж (яйця курячі) 50, сіль 0,15, есенція ванільна 0,15 (або інший ароматизатор згідно рекомендацій застосування), амоній вуглекислий 0,15 г. Фізико-хімічні показники якості кексу визначали відповідно до ДСТУ 4619:2006. Кунжутне борошно добавляли від 5 до 20 % від маси тіста з інтервалом 5 %. Повторність досліду триразова. Вміст білка визначали методом К'ельдаля, вуглеводів – за допомогою цукрометра, вміст жиру – методом знежиреного залишку відповідно до методики, вміст вітамінів – методом рідинної хроматографії на аналізаторі Хромос-301.

Статистичну обробку даних проводили дисперсійним аналізом [17]. Дисперсійним аналізом підтверджували або спростовували «нульову гіпотезу». Для цього визначали значення коефіцієнта «*r*», який показував ймовірність відповідної гіпотези. У випадках коли $p < 0.05$ «нульова гіпотеза» спростовувалась, а вплив чинника був достовірним.

Результати досліджень

Установлено, що добавляння кунжутного борошна істотно не змінювало фізико-хімічні показники якості кексу (табл. 1). Так, об'єм кексу без добавляння кунжутного борошна був 223 см³/100 г. У варіанті з найбільшою його кількістю (20 %) – 219 см³/100 г, що було не істотним (НІР_{0,05} = 11). Вологість готового продукту відповідала вимогам стандарту та істотно не змінювалась від варіанту досліду (10,0–31,0 %). Кислотність кексу з добавлянням кунжутного борошна була вищою, проте відповідала нормам (не більше 2,5 град.). Очевидно завдяки складовим кунжутного борошна. Вміст золи при цьому не відповідав вимогам стандарту завдяки вищому вмісту мінеральних елементів у кунжутному борошні (не більше ніж 0,1 %). Показник пористості кексу також майже не змінювався від варіанту досліду.

Отже, кунжутне борошно підходить для використання його в технології виробництва кексів, а фізико-хімічні показники якості готового продукту відповідають встановленим нормам.

Кулінарна якість кексів з добавлянням кунжутного борошна була високою (табл. 2). Встановлено, що добавляння 5–15 % його від маси тіста не змінює кулінарної якості кексу. Загальна оцінка була найвищою – 9 балів. Добавляння 20 % кунжутного борошна знижувала загальну оцінку до 7 бала або на 22 %, проте цей показник був високим.

Слід відзначити, що за добавляння 5–15 % кунжутного борошна поверхня кексу була з невеликими тріщинами, пористість з дрібними товстостінними порами. Крім цього, форма готового виробу в усіх варіантах досліду була правильною, поверхня не підгоріла, колір – коричневий, колір нижньої кірочки відрізнявся від кольору верхньої і бокової кірочки, мав добре пропечений м'якуш. Смак і запах був властивий для цього сорту кексу, без стороннього присмаку й запаху.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники якості кексу, отриманого з додаванням кунжутного борошна

Кількість борошна кунжутного, %	Показник				
	Питомий об'єм, см ³ /100 г кексу	Вологість, %	Кислотність, град.	Вміст золи, %	Пористість, %
Без додавання, к	223	17,5	1,1	0,08	55
5	224	17,2	1,1	0,11	55
10	220	17,1	1,2	0,13	54
15	221	17,0	1,2	0,14	54
20	219	16,8	1,3	0,17	53
НІР _{0,05}	11	0,8	0,1	0,01	2

Отже, додавання кунжутного борошна не змінює кулінарну якість кексу. Тому кунжутне борошно можна використовувати для підвищення біологічної цінності кексів. У технології виробництва такого виду кондитерських виробів можна використовувати 10–15 % кунжутного борошна від маси тіста.

Таблиця 2

Кулінарна якість кексу, отриманого з додаванням борошна кунжутного

Кількість борошна кунжутного, %	Показник, бал			Загальна оцінка, %
	Поверхня	Пористість	Загальна оцінка	
Без додавання, к	9	9	9	100
5	9	9	9	100
10	9	9	9	100
15	9	9	9	100
20	7	7	7	78
НІР _{0,05}	1	1	1	–

Додавання кунжутного борошна до кексу змінювало вміст макро- і мікроелементів продукту (табл. 3). Так, вміст білка зростає до 10,6–11,9 % або на 5–18 %, вміст жиру – до 21,4–24,0 %, або на 6–19 %. Збільшувався також вміст вітамінів на 19–65 % порівняно з кексами без кунжутного борошна.

Таблиця 3

Біохімічна складова кексу, отриманого з додаванням кунжутного борошна

Кількість борошна кунжутного, %	Вміст					
	%			вітаміну, мг		
	білка	вуглеводів	жиру	В ₁	В ₃	В ₆
Без додавання, к	10,1	50,4	20,2	0,64	6,71	0,21
5	10,6	49,6	21,4	0,71	7,13	0,25
10	11,0	49,0	22,7	0,75	7,61	0,29
15	11,5	48,4	24,0	0,79	8,22	0,32
20	11,9	48,0	25,5	0,83	8,73	0,34
НІР _{0,05}	0,5	2,4	1,1	0,04	0,34	0,02

Слід відзначити, що вміст вуглеводів знижувався до 48,0–49,6 % або на 2–5 % порівняно з контролем. Підвищення вмісту білка та жиру і зниження вмісту вуглеводів зумовлено біохімічним складом кунжутного борошна. Відомо [13], що воно містить до 50 % жиру, до 19 % білка і лише 12 % вуглеводів. Крім цього, кунжутне борошно містить близько 1,27 мг вітаміну В₁, 15 мг – В₃ і 0,8–0,9 мг – В₆, що зумовлювало їх збільшення в кексі.

Висновки

Додавання кунжутного борошна не змінює показників якості кексу. Оптимально додавати 10–15 % кунжутного борошна від маси тіста у рецептуру тіста. Об'єм кексу при цьому становить 220–221 см³, вологість 17,0–17,1 %, кислотність 1,2 град., вміст золи – 0,13–0,14 %, пористість – 54 %. Загальна кулінарна оцінка кексу дуже висока – 9 балів. Якість такого продукту відповідає встановленим нормам.

Використана література

1. Басова О. О. Аналіз сучасного стану та перспектив розвитку кондитерської галузі України. *Ефективна економіка*. 2018. № 5. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6311>
2. Галушко О. С. Тенденції розвитку ринку кондитерських виробів та особливості трансформації у системі цінностей його учасників. *Актуальні проблеми економіки*. 2009. № 1. С. 17–25.
3. Тичинська А. І., Наумова М. А. Дослідження ринку кондитерських виробів України. *Вісник студентського наукового товариства ДонНУ ім. Василя Стуса*. 2017. Т. 1, № 9. С. 122–126.
4. Любич В. В. Біологічна цінність білка пшениці спельти залежно від походження сорту та лінії. *Збірник наук. праць Уманського НУС*. 2016. Вип. 89, Ч. 1. С. 151–158.
5. Лебединець В. Т., Гаврилишин В. В., Лебединець А. І. Вплив порошків з айви звичайної і хеномелесу на якість кексів. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. 2019. Вип. 22. С. 58–63. doi: 10.36477/2522-1221-2019-22-10
6. Горобець О. М. Удосконалення технології виробів із дріжджового тіста з використанням хеномелесу : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.16 / Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2017. 24 с.
7. Иоргачева Е. Г., Макарова О. В., Котузаки Е., Кожокар Н. Влияние мучных композитных смесей на показатели качества бисквитных полуфабрикатов. *Научные работы Одесской национальной академии харчових технологій*. 2009. Вип. 36(1). С. 216–221.
8. Кривова Л. П., Горелова Е. Ю. Использование нетрадиционного сырья для производства маффинов. *Современное хлебопекарное производство: перспективы развития : материалы XVI Всерос. заоч. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 29 апреля 2015 г.)*. Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2015. С. 25–28.
9. Белоусов Д. А., Мажулина И. В., Тертычная Т. Н., Калашникова С. В. Перспективное растительное сырье в рецептурах кексов. *Международный студенческий научный вестник*. 2017. № 4. С. 476–479.
10. Высочина Г. И. Амарант (*Amaranthus L.*): химический состав и перспективы использования (обзор). *Химия растительного сырья*. 2013. № 2. С. 5–14. doi: 10.14258/jcprm.1302005
11. Kravchenko M., Mihailik V., Yakymchuk D. et al. Research into the structural-mechanical properties of shortbread dough with oilseed meals. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. Vol. 3, Iss. 11. P. 52–59. doi: 10.15587/1729-4061.2019.170617
12. Льдірова С. К., Стіборовський С. Є., Старостеле О. В. Технологія виробів з пісочного тіста з використанням дикорослої розторопші плямистої. *Харчова наука і технологія*. 2010. № 1. С. 91–94.
13. Абрамова А. Г., Рубанка К. В., Писарець О. П. Використання кунжутного шроту в технології бісквітів функціонального призначення. *Продовольчі ресурси*. 2017. № 8. С. 132–137.
14. Корячкина С. Я., Лазарева Т. Н., Щетинина Т. А. Способы повышения пищевой ценности кексов. *Хлебопродукты*. 2014. № 7. С. 44–46.
15. Павлишин М. Л. Дослідження борошняних виробів з нетрадиційної сировини. *Вісник Львівської комерційної академії*. 2013. № 13. С. 38–40.
16. Жаркова И., Малютина Т., Ахтемиров Е. Нетрадиционное растительное сырье в технологии кексов. *Хлебопродукты*. 2011. № 8. С. 40–42.
17. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В., Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця : Едельвейс і К, 2014. 332 с.

References

1. Bassova, O. O. (2018). Analysis of the modern state and prospects for development of the confectionery of Ukraine. *Efektivna ekonomika*, 5. Retrieved from <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6311> [in Ukrainian]
2. Galushko, O. S. (2009). Development trends for confectionary market and peculiarities of transformations within values system of its participants. *Actual Problems of Economics*, 1, 17–25. [in Ukrainian]
3. Tychynska, A. I., & Naumova, M. A. (2017). Research of the confectionery market of Ukraine. *Bulletin of Student Scientific Society Vasyl Stus Donetsk National University*, 1(9), 122–126. [in Ukrainian]
4. Liubych, V. V. (2016). The biological value of spelt wheat protein depending on the variety and line. *Collection of Scientific Papers of Uman National University of Horticulture*, 89(1), 151–158. [in Ukrainian]
5. Lebedynets, V. T., Havrylychyn, V. V., & Lebedynets, A. I. (2019). Influence of ordinary quince and chaenomeles powder on the quality of cupcakes. *Herald of Lviv University of Trade and Economics. Technical sciences*, 22, 58–63. doi: 10.36477/2522-1221-2019-22-10 [in Ukrainian]
6. Horobets, O. M. (2017). *Improvement of technology of products from yeast dough using chaenomeles* (Extended Abstract of Cand. Tech. Sci. Diss.). Odesa National Academy of Food Technologies, Odesa, Ukraine. [in Ukrainian]
7. Iorgacheva, E. G., Makarova, O. V., Kotuzaki, E., & Kozhokar, N. (2009). Influence of flour composite mixtures on the quality indicators of biscuit semi-finished products. *Scientific Works of the Odesa National Academy of Food Technologies*, 36(1), 216–221. [in Ukrainian]

8. Krivova, L. P., & Gorelova, E. Yu. (2015). The use of non-traditional raw materials for the production of muffins. In *Modern bakery production: prospects for development: Proc. XVI All-Russian correspondence scientific practice conf.* (pp. 25–28). April 29, 2015, Ekaterinburg, russia. [in russian]
9. Belousov, D. A., Mazhulina, I. V., Tertychnaya, T. N., & Kalashnikova, S. V. (2017). Promising vegetable raw materials in the formulation of cupcakes. *International Student Research Bulletin*, 4, 476–479. [in russian]
10. Vysochina, G. I. (2013). Amaranth (*Amaranthus* L.): chemical composition and prospects for using (review). *Chemistry of Plant Raw Material*, 2, 5–14. doi: 10.14258/jcprm.1302005 [in russian]
11. Kravchenko, M., Mihailik, V., Yakymchuk, D., Dzyundzya, O., Burak, V., & Romanenko, O. (2019). Research into the structural-mechanical properties of shortbread dough with oilseed meals. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(11), 52–59. doi: 10.15587/1729-4061.2019.170617
12. Ildirova, S. K., Stiborovskyi, S. Ye., & Starostielie, O. V. (2010). Technology of products from shortcrust pastry with the use of wild milk thistle. *Food Science and Technology*, 1, 91–94. [in Ukrainian]
13. Abramova, A. G., Rubanka, K. V., & Pysarets, O. P. (2017). Use of sesame flour in the technology of sponge cake of functional purpose. *Food Resources*, 8, 132–137. [in Ukrainian]
14. Koryachkina, S. Ya., Lazareva, T. N., & Shchetinina, T. A. (2014). Ways to increase the nutritional value of cupcakes. *Bakery Products*, 7, 44–46. [in russian]
15. Pavlyshyn, M. L. (2013). Research of flour products from non-traditional raw materials. *Bulletin of the Lviv Commercial Academy*, 13, 38–40. [in Ukrainian]
16. Zharkova, I., Malyutina, T., & Akhtemirov, E. (2011). Unconventional vegetable raw materials in the technology of cupcakes. *Bakery Products*, 8, 40–42. [in russian]
17. Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. G., Kostohryz, P. V., & Opryshko, V. P. (2014). *Fundamentals of scientific research in agronomy*. Vinnytsa: TD Edelweiss and K. [in Ukrainian]

UDC 664.64.016:664.681.9

Yevchuk, Ya. V.¹, Liubych, V. V.¹, Voitovska, V. I.², & Kononenko, L. M.¹ (2021). Features of the use of sesame flour in the production of health confectionery products in restaurants. *Advanced Agritechnologies*, 9. <https://doi.org/10.47414/na.9.2021.255039> [in Ukrainian]

¹Uman National University of Horticulture, 1 Instytutska St., Uman, Cherkasy region, 20305, Ukraine, *e-mail: LyubichV@gmail.com

²Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS of Ukraine, 25 Klinichna St., Kyiv, 03110, Ukraine

Purpose. Determine the suitability of sesame flour for the production of health cakes. **Methods.** Laboratory, mathematical and statistical, physicochemical, expert. **Results.** The volume of the cake without the addition of sesame flour was 223 cm³/100 g. In the treatment with the largest amount of the flour (20%) the volume 219 cm³/100 g, which was not significant (LSD_{0.05} = 11). The humidity of the end product met the requirements of the standard and did not vary significantly over the experimental treatments. The acidity of the cake with the addition of sesame flour was higher; however, it met the standards. Apparently due to the components of sesame flour. The ash content did not meet the requirements of the standard due to the higher content of mineral elements in sesame flour. The porosity of the cake also did not vary a lot over the experimental treatments. The cooking quality of the cakes with the addition of sesame flour was high. It was found that adding sesame flour in the amount 5–15% of the dough does not change the cooking quality of the cake. The highest overall score was 9. The addition of 20% sesame flour reduced the overall score to 7 points (22%), but this still was high. It should be noted that with the addition of 5–15% of sesame flour, the surface of the cake had small cracks, porosity with small thick-walled pores. In addition, the shape of the end product in all the experimental treatments was correct, the surface did not burn, the color was brown. The color of the lower crust was different from the color of the upper and side crust and had a well-baked crumb. The taste and smell were characteristic of this type of cake, without extraneous taste and smell. **Conclusions.** The addition of sesame flour does not change the quality of the cake. It is optimal to add 10–15% of sesame flour by weight of the dough to the recipe. The volume of the cake was 220–221 cm³, humidity 17.0–17.1%, acidity 1.2 degrees, ash content 0.13–0.14%, porosity 54%. The overall cooking score of the cake was very high, 9 points. The quality of such a product meets the established standards.

Keywords: cake; sesame flour; physical and chemical quality indicators; cooking quality.

Надійшла / Received 26.09.2021
Погоджено до друку / Accepted 15.10.2021