

УДК 664,6+663,9

DOI: 10.31395/2310-0478-2021-2-58-62

**В.М. Челябієва,**

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри харчових технологій Національного університету «Чернігівська політехніка»

м. Чернігів, Україна

E-mail: vika.chl@ukr.net

**А.О. Симко,**

магістрант Національного університету «Чернігівська політехніка», м. Чернігів, Україна

E-mail: anastasiasymko@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ МЕЛЯСИ ЦУКРОВОЇ ТРОСТИНИ У ТЕХНОЛОГІЇ КЕКСІВ

У статті показано, що використання у борошняних кондитерських виробках масового споживання рафінованої сировини, зокрема борошна пшеничного вищого ґатунку, цукру білого, не сприяє збагаченню раціону споживачів есенціальними нутрієнтами. Намічено шляхи забезпечення повноцінності харчування сучасної людини. У роботі запропонована рецептура кексів з використанням нерафінованих видів сировини – борошна рисового та чорної патоки цукрової тростини. Наведено органолептичні та фізико-хімічні показники готових виробів. Показано, що заміна цукру-піску у рецептурі кексів на патоку чорну істотно збільшує вміст кальцію, магнію, феруму, купруму, мангану в готових виробках і дозволяє знизити їх калорійність.

Впровадження запропонованої рецептури буде мати соціальний ефект, адже сприятиме збагаченню вітамінами та мінеральними елементами борошняних кондитерських виробів масового споживання.

Ключові слова: кекс, борошно рисове, меляса, харчова цінність.

V.N. Cheliabieva,

PhD in Technical Sciences, Associate Professor National University "Chernihiv Polytechnic" (Chernihiv), Ukraine

A.A. Symko,

Master's degree student National University "Chernihiv Polytechnic", (Chernihiv), Ukraine

USE OF MOLASSES CANE OF SUGAR IN CUPCAKE TECHNOLOGY

The use of refined raw materials in flour confectionery products of mass consumption, for example, premium wheat flour, white sugar, does not contribute to the enrichment of the diet of consumers with the necessary nutrients.

The analysis of modern methods of ensuring the full value of human nutrition is carried out. Adequate nutrition for a modern person can be provided today in three ways. The first way is the presence of fruits and vegetables in the daily diet, the second is the consumption of vitamin and mineral complexes developed by pharmaceutical companies, and the third is the enrichment of food products of mass consumption. The third way has been chosen in many countries of the world.

A recipe for cupcake is proposed, in which unrefined types of raw materials were used. It is rice flour and sugarcane molasses. The organoleptic and physicochemical indicators of the finished products were evaluated, as well as the microelement composition of the cupcake, in the recipe of which an unrefined ingredient was used instead of sugar, namely sugarcane molasses.

The use of sugarcane molasses instead of sugar in the recipe for rice flour cupcake can significantly improve the organoleptic characteristics of the product. A cupcake made from rice flour and containing sugarcane molasses instead of sugar, has an improved mineral composition. The content of elements of calcium, magnesium, iron, and cuprum is significantly increased in the product. The energy value of 100 g of granulated sugar is 395 kcal, the energy value of molasses is 304 kcal. Replacing sugar in the cake recipe with molasses reduces the calorie content of the finished product by 1.3 times.

The use of the proposed formulation in mass production will contribute to the enrichment of flour confectionery products of mass consumption with nutrients and to improving the health of the population.

Key words: cupcake, rice flour, molasses, nutritional value.

Постановка проблеми. Борошняні кондитерські вироби: печиво, пряники, кекси, бісквіти, мафіни та ін. – постійно присутні в раціоні різних верств населення. Рецептура цього виду кондитерських виробів включає зазвичай борошно пшеничне вищого сорту, цукор, яйця, вершкове масло, сіль, розпушувач та інші інгредієнти залежно від виду виробу. Найбільша масова частка в рецептурі борошняних кондитерських виробів припадає на борошно і цукор. Борошно пшеничне вищого сорту, цукор – рафінована сировина, яка майже не містить есенційних макро- та мікроелементів і вітамінів [1]. Використання рафінованої сировини у технології продуктів масового споживання має несприятливі для здоров'я населення наслідки, тому що при цьому готові продукти не містять більшості цінних мікронутрієнтів. На цей аспект звертав увагу ще у 60–70-х р.р. минулого століття

академік А.М. Уголев [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Можна окреслити три шляхи забезпечення повноцінності харчування сучасної людини. Перший шлях – наявність у щоденному раціоні фруктів та овочів, другий – споживання вітамінно-мінеральних комплексів, які розробляються фармацевтичними компаніями і третій – збагачення харчових продуктів масового споживання. Багато країн світу обрали третій шлях у виробництві хлібобулочних, макаронних, кондитерських, молочних та інших продуктів масового споживання.

У роботі Хорватських науковців [2] показано, що печиво отримане з пшеничного борошна типу 850 і борошна обойного містить на 150 % більше заліза та на 200 % мангану порівняно з борошном вищого сорту. Результати їх досліджень показують, що печиво на основі борошна

цих типів, може бути джерелом Fe і Mn у раціоні.

Італійські автори [3] дослідили, що збагачення порошок шкірки винограду желеподібних кондитерських виробів збільшувало вміст антоціанів, флавонолів і проціанідів у готових кондитерських виробках, що призвело до підвищеної антиоксидантної активності, яка залишалася стабільною під час оброблення. Крім цього, цукерки, збагачені волокном, мали добрі текстурні властивості.

Польські науковці [4] з метою підвищення харчової цінності печива використовували листки зеленого та жовтого чаю. Результати показали, що збагачене чаєм печиво характеризувалося високим вмістом харчових волокон, особливо геміцелюлози, і значно вищим антиоксидантним потенціалом за рахунок поліфенольних сполук чаю. Для підвищення поживної цінності борошняних кондитерських виробів українські науковці [5] пропонують повну або часткову заміну в рецептурі пшеничного борошна вищого сорту на борошно гречане, кукурудзяне або рисове.

Рисове борошно має низку переваг. Воно гіпоалергенне, має повноцінний амінокислотний склад і легкозасвоювані вуглеводи, містить елементи натрій, калій, магній, фосфор, вітаміни B1, B2, PP. За біологічною цінністю білка рисове борошно є лідером серед інших видів борошна злакових культур [6, 7].

Традиційна складова рецептури борошняних кондитерських виробів – цукор. Внаслідок рафінування цей продукт позбавлений майже всіх цінних для організму людини речовин, які містяться у вихідній сировині (цукровому буряку або цукровій тростині), а саме: вітамінів, кальцієво-магнієвих солей, амінокислот тощо. Більшість цих важливих біологічно активних речовин під час рафінування цукру залишаються в патоці або мелясі.

Чорна патока або меляса цукрової тростини – це сироп, який залишається після видалення кристалів цукру з утфелю. Цей сироп містить 55% цукру, з них 35–40% сахарози і 15–20% інвертного цукру, тобто суміші глюкози і фруктози. Високоякісна меляса являє собою 70–80%-й розчин цукру, який містить 22–27% сахарози і 50–55% глюкози й фруктози, багата на водорозчинні вітаміни групи B і мінеральні елементи. Так, у 100 г чорної патоки міститься кальцію 205,0 мг, що складає 21% від добової потреби людини у цьому елементі. Заліза – 4,7 мг (47% добової потреби), магнію – 242,0 мг (61% добової потреби), міді – 0,5 мг (54% добової потреби), мангану – 1,5 мг (67% добової потреби), калію – 1464,0 мг (31% добової

потреби), а також невеликі кількості (2–5% добової потреби) елементів фосфору, натрію, цинку, селену.

У чорної патоки низький середній глікемічний індекс, який становить 55 (у рафінованого цукру 80), що робить її кориснішою, особливо для людей, які страждають на діабет. Крім цього, меляса є джерелом антиоксидантів. Досліджено [8], що патока цукрової тростини і патока цукрових буряків має вищий фенольний профіль та антиоксидантну здатність *in vitro*, а також захисну дію на клітини НерG2 людини, які схильні до окиснювального стресу. Відповідно патока цукрової тростини має вищий вміст поліфенолів [9] і антиоксидантну здатність *in vitro*. Патока цукрової тростини мала вищу ефективність порівняно з α -токоферолом. Наведені в роботах [8, 9] дані підтверджують, що чорна патока є недорогим, але корисним продуктом для споживача.

Мета статті вивчити питання щодо використання меляси цукрової тростини у технології виробництва кексів.

Методика дослідження. Для розробки рецептури кексу використано таку сировину: борошно рисове (ТУ 9190-402-23476484-01); патока VIBIO з цукрової тростини (виробник Парагвай сертифікат pl-eko-08); яйця курячі (ДСТУ 5028:2008); масло вершкове (ДСТУ 4399:2005); розпушувач (ДСТУ 2900:2006); сіль (ДСТУ 3583:2015).

Органолептичні показники кексів оцінювали відповідно до ДСТУ 4683:2006. Для опису якості продукту профільним методом і визначення величини різниці між зразками кексів, застосовували просту п'ятибальну шкалу оцінки.

З фізико-хімічних показників кексів визначали масову частку загального цукру (за сахарозою) у перерахунку на суху речовину за ДСТУ 5059:2008, масову частку вологи за ДСТУ 4910:2008, лужність за ДСТУ 5024:2008, масову частку золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10%, за ДСТУ 4672:2006.

Результати дослідження. Порівнювали між собою органолептичні показники кексів (рис.1), які виготовлені з борошна рисового (табл. 1). Зразки відрізнялись тим, що в першому зразку за рецептурою містився цукор, у другому зразку половину рецептурної кількості цукру першого зразка було замінене на мелясу, у третьому зразку (рис. 2) замість цукру було використано мелясу. Мелясу добавляли пропорційно цукру в рецептурі першого зразка.

Таблиця 1

Органолептичні показники кексів

Показник	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Форма	правильна, що відповідає формі, без надломів	правильна, що відповідає формі, без надломів	правильна, що відповідає формі, без надломів
Поверхня	непідгоріла, з наявністю тріщинок	непідгоріла, з наявністю тріщинок та підривів	непідгоріла, з наявністю тріщинок та підривів
Колір	світло-коричневий	темно-коричневий	шоколадний
Вид в розломі	добре пропечений, без слідів непромісу	добре пропечений, без слідів непромісу	добре пропечений, без слідів непромісу
Смак і запах	приємний, солодкий, властивий даному виду виробів, без сторонніх присмаків і запахів	приємний, властивий даному виду виробів, з запахом сухофруктів	приємний, властивий даному виду виробів, з присмаком гіркого шоколаду



Рис. 1 Зовнішній вигляд зразків кексу

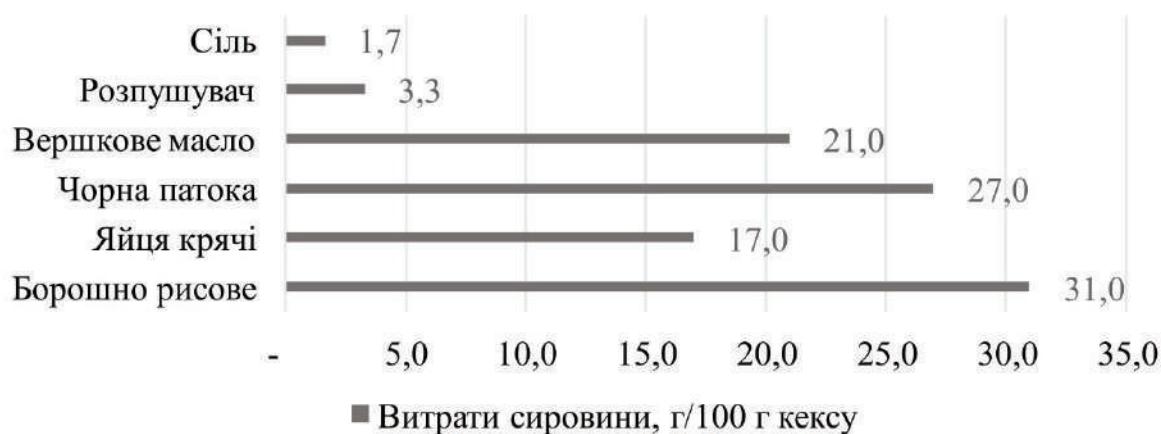


Рис. 2 Рецепт зразку кексу № 3

Бальна оцінка органолептичних показників представлена на рис. 3. За результатами органолептичної оцінки зразок 1 кексу, в рецептурі якого містились борошно рисове, цукор-пісок, масло вершкове, яйця курячі, розпушувач і сіль, за смак і запах під час дегустації от-

римав не більше 4 бала. Часткова або повна заміна у рецептурі цукру-піску на чорну патоку суттєво впливає не лише на зовнішній вигляд, а й на запах і смак готових виробів. За смак зразок 2 отримав 4,8 бала, зразок 3 – 5 бала.

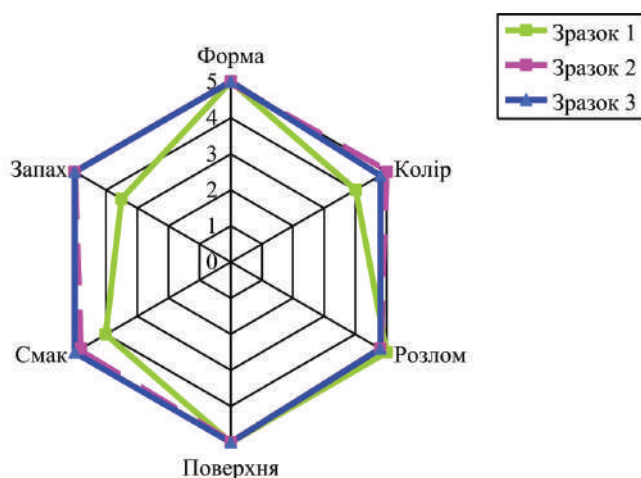


Рис.3 Профілограма бальної оцінки органолептичних показників кексів, отриманих за результатами опитування учасників дегустації

Фізико-хімічні показники кексів наведені у табл. 2

Фізико-хімічні показники кексів			
Назва показника	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Масова частка вологи, %	15,5	17,0	15,8
Лужність, град	1,7	1,5	1,3
Масову частку загального цукру (за сахарозою) у перерахунку на суху речовину, %	16,3	16,5	16,3
Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10%, %	0,1	0,1	0,1

Лужність кексів відповідала вимогам ДСТУ виробів, виготовлених на хімічних розпушувачах. Масова частка загального цукру (за сахарозою) у перерахунку на суху речовину виробів, рецептура яких включає цукор-пісок, не відрізняється від масової частки загального цукру

виробів, у рецептурі яких цукор-пісок повністю замінений на чорну патоку.

У табл. 3 наведено оцінку мінерального складу кексу, рецептура якого містить патоку чорну.

Ступінь задоволення добової потреби у мінеральних речовинах за вживанні 100 г кексу, якій містить мелясу					
Мінеральні речовини	Вміст у зразку 3 / вміст у зразку 1	Норми добової фізіологічної потреби згідно наказу №1073 МОН України від 03.09.2017		Рівень задоволення у %, від адекватного добового споживання	
		чоловіки до 60 років	жінки до 60 років	чоловіки до 60 років	жінки до 60 років
Мінеральні речовини мг/100 г виробу					
Ca	65,85/ 9,50	1200	1100	5,5/0,8	6,0/0,9
Cu	0,135/ -	1	1	13,5/-	13,5/-
Mg	70,33/ 12,25	400	500	17,6/3,1	14,0/2,5
Fe	1,44/ 0,17	15	17	9,6/1,2	8,4/1,0
Mn	1,17/0,76	2	2	58,5/0,4	58,5/0,4

З табл. 3 випливає, що кекси, у рецептурі яких використано нерафіноване борошно рисове, а цукор-пісок замінений на чорну патоку, має покращений мінеральний склад. У виробі істотно збільшувався вміст кальцію, магнію, феруму, купруму, а за вмістом мангану отриманий кекс можна назвати продуктом функціонального призначення, оскільки споживання 100 г виробу задовольняє добову потребу людини у мангані на 50%.

Енергетична цінність 100 г цукру-піску складає 395 ккал, енергетична цінність патоки чорної – 304 ккал. Заміна в рецептурі кексу цукру на мелясу знижує калорійність готового виробу у 1,3 рази.

Висновки

Введення чорної патоки у рецептуру кексів з рисового борошна дозволяє значно покращити органолептичні характеристики виробів порівняно з аналогічними виробами, які містять цукор-пісок. Поліпшується якість харчових продуктів нижчої калорійності.

Розробка і впровадження у масове виробництво технологій борошнених кондитерських виробів з меляси цукрової тростини дає можливість отримати продукцію з функціональними властивостями, збагачену макро- та мікроелементами.

Література

1. Українець А.І., Сімахіна Г.О. Технологія оздоровчих харчових продуктів. Київ: НУХТ, 2009, 310 с
2. Šebečić B., Dragojević I. V., Horvatić M. Wheat flour confectionery products as a source of inorganic nutrients: Iron and manganese contents in hard biscuits. Food/ Nahrung. 2002. 46 (3). P.200–203.
3. Cappa C., Lavelli V., Mariotti M. Fruit candies enriched with grape skin powders: physicochemical properties. LWT-Food Science and Technology. 2015. 62 (1). P. 569–575.
4. Gramza-Michałowska A., Kobus-Cisowska J.,

Kmiecik D., Korczak J., Helak B., Dziedzic K., Górecka D. Antioxidative potential, nutritional value and sensory profiles of confectionery fortified with green and yellow tea leaves (*Camellia sinensis*). *Food Chemistry*. 2016. V. 211. P. 448–454.

5. Підвищення харчової цінності хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів : монографія. Н.П. Буяльська, О.Л. Гуменюк, Н.М. Денисова, В.М. Челябієва. Чернівці: ЧНТУ, 2020. 122 с.

6. Kim J. M., Shin M. Effects of particle size distributions of rice flour on the quality of gluten-free rice cupcakes. *LWT–Food Science and Technology*. 2014. V. 59 (1). P. 526–532.

7. Дітріх І. В., Приступа В. А. Кокосове борошно як нетрадиційна сировина для виготовлення кексу спеціального призначення. *Харчова промисловість*. 2018. №. 24. С. 23–31.

8. Valli V., Gómez-Caravaca A.M., Di Nunzio M., Danesi F., Caboni M. F., Bordoni A.. Sugar Cane and Sugar Beet Molasses, Antioxidant-rich Alternatives to Refined Sugar. *J. Agric. Food Chem.* 2012. 60 (51). P.12508–12515.

9. Deseo Myrna A., Elkins A., Rochfort S., Kitchen B. Antioxidant activity and polyphenol composition of sugarcane molasses extract. *Food Chemistry*. 2020. V. 314. P.126180.

References

1. Ukrainecz` A.I., Simaxina G.O. (2009). *Technologiya ozdorovchy`x xarchovy`x produktiv*. Ky`yiv: NUXT. 310 p.

2. Šebečić, B., Dragojević, I. V. & Horvatić, M. (2002). Wheat flour confectionery products as a source of inorganic nutrients: Iron and manganese contents in hard biscuits.

Food/Nahrung. 46 (3). p.200–203.

3. Cappa, C., Lavelli, V., & Mariotti, M. (2015). Fruit candies enriched with grape skin powders: physicochemical properties. *LWT-Food Science and Technology*. 62 (1). p.569–575.

4. Gramza-Michałowska A., Kobus-Cisowska J., Kmiecik D., Korczak J., Helak B., Dziedzic K. & Górecka D. (2016). Antioxidative potential, nutritional value and sensory profiles of confectionery fortified with green and yellow tea leaves (*Camellia sinensis*). *Food Chemistry*. 211. p. 448–454.

5. Buialska N.P., Humeniuk O.L., Denysova N.M. & V.M. Cheliabiieva (2020). *Pidvyschennia kharchovoi tsinnosti khlibobulochnykh i boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv : monohrafiia*. Chernhiv : ChNTU, 122 p.

6. Kim, J. M., & Shin, M. (2014). Effects of particle size distributions of rice flour on the quality of gluten-free rice cupcakes. *LWT-Food Science and Technology*, 59(1), p.526–532.

7. Ditrih I. V. & Prystupa V. A. (2018) *Kokosove boroshno yak netradytsiina syrovyna dia vyhotovlennia keksu spetsialnoho pryznachennia*. *Kharchova promyslovist*, 24. p. 23–31.

8. Valli V., Gómez-Caravaca A.M., Di Nunzio M., Danesi F., Caboni M. F. & Bordoni A. (2012). Sugar Cane and Sugar Beet Molasses, Antioxidant-rich Alternatives to Refined Sugar. *J. Agric. Food Chem.* 60(51). p.12508–12515.

9. Deseo Myrna A., Elkins A., Rochfort S. & Kitchen B. (2020). Antioxidant activity and polyphenol composition of sugarcane molasses extract. *Food Chemistry*. 314. p.126180.