

45. Watzl, B., Rechkemmer, G. (2001), "Phytosterols: characteristics, sources, uptake, metabolism, properties", *Ernaehrungs-Umschau*, Vol. 48(4), pp. 161-164.

46. Belitz, H.D., Grosch, W. (1999), *Food Chemistry*, Second Edition, 800 p.

Ленерт Світлана Олександрівна, канд. техн. наук, докторант, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-60; e-mail: svitlana.dubinina@googlemail.com.

Lehnert Svitlana, PhD in Technical Sciences, Doctoral Candidate, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-60; e-mail: svitlana.dubinina@googlemail.com.

DOI: 10.5281/zenodo.5043586

УДК 634.10:664.681

ВИКОРИСТАННЯ ГЕЛЮ НАСІННЯ ЧІА В ТЕХНОЛОГІЇ КЕКСІВ ЗІ ЗНИЖЕНИМ ВМІСТОМ ЖИРУ

О.Г. Шидакова-Каменюка, О.І. Болховітіна, Д.Д. Ніколаєнко

Запропоновано спосіб отримання гелю насіння чіа, який передбачає гідратацію насіння за гідромодуля 1:10 впродовж не менше 10-60 с. Установлено, що внесення такого гелю замість частини жирового компонента сприяє збільшенню пористості кексів, підвищенню їх вологості та зменшенню втрат маси під час випікання. Відзначено зростання лужності готової продукції. Установлено, що кекси з вмістом гелю насіння чіа до 25% мають хороші органолептичні характеристики. На основі проведених експериментальних досліджень для зниження жирності кексів рекомендовано замінити в їх рецептурі 25% жирового компонента гелем насіння чіа.

Ключові слова: борошняні кондитерські вироби, насіння чіа, кекс, гель, зниження жирності.

CHIA SEEDS GEL USE IN THE TECHNOLOGY OF CUPCAKES WITH REDUCED FAT CONTENT

O. Shydakova-Kameniuka, O. Bolkhovitina, D. Nikolayenko

Significant segment of the domestic confectionery industry today is flour products (55,3%), among which cupcakes are very popular. Because of the fact that modern trends in nutrition focus on the healthy food consumption, manufacturers for their products competitiveness increasing pay considerable attention to providing it with nutraceutical properties. This problem solution can be realized by products' sugar and fat content reducing; enrichment additives use; replacement of synthetic origin technological additives with natural ones, etc.

Cupcakes recipe composition feature is the high fat content, it is more than 20%. As a fat component during cupcakes production, margarine products are most often used, which are harmful for the consumer's health and it makes research of its share reducing in the recipe relevant.

In the presented materials, it is proposed to replace the fat component proportion in cupcakes recipe with chia seeds gel. For technological parameters substantiation of such gel obtaining, the seeds hydration rational duration and its ratio to water were determined by the additive ability to moisture retaining (moisture-retaining power) under different conditions. As a result of research it is found that for the chia seeds studied sample hydration it is necessary to keep it in water for at least 10 min at hydromodule of 1:10. Under these conditions the maximum development of hydrophilic properties by seeds occurs and the resulting system does not contain free moisture.

The resulting gel is introduced during cupcakes production instead of the fat component part and physical and chemical and organoleptic characteristics of the product's quality are assessed. It is found that the additives addition increases the cupcakes porosity, their humidity and reduces losses during baking. The obtained effect can be explained by the fact that the substances that are part of the gel and seeds have good surfactant and moisture-retaining properties. There is the finished product alkalinity increasing, which can be explained by recipe fatty component decreasing that can be a source of free fatty acids, while chia seeds gel pH value is close to neutral one. Organoleptic assessment of the cupcakes studied samples shows that the samples with up to 25% of chia seeds gel have favorable characteristics. On the base of the conducted experimental researches it is recommended to replace 25% of fatty component in cupcakes recipe with chia seeds gel for cupcakes' fat content decreasing.

Keywords: *flour confectionery, chia seeds, cupcake, gel, fat content reducing.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Суттєвий сегмент вітчизняної кондитерської галузі сьогодні складає борошняна продукція – 55,3% [1; 2]. Зважаючи на те, що сучасні тенденції в харчуванні орієнтуються на споживання корисної для здоров'я їжі,

виробники борошняних кондитерських виробів (БКВ) для підвищення конкурентоспроможності своєї продукції приділяють значну увагу наданню їй нутрицевтичних властивостей. Вирішення цього завдання може бути реалізоване шляхом зниження цукро- та жироемності виробів, використання збагачувальних добавок, заміни технологічних добавок синтетичного походження натуральними тощо.

Значною популярністю в населення в групі БКВ користуються кекси. Особливостями рецептурного складу цієї продукції є високий вміст цукру та жиру, низький вміст або відсутність низки корисних для організму людини нутрієнтів (поліненасичених жирних кислот, некрохмальних полісахаридів, поліфенолів, деяких мінеральних речовин та вітамінів). Зазначене підтверджує актуальність вибору кексів як перспективного об'єкта для модифікації хімічного складу в напрямі збагачення фізіологічно-корисними нутрієнтами та зниження енергетичної цінності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для покращення нутрієнтного складу кексів широко застосовуються різноманітна рослинна сировина та продукти її переробки. Зокрема, є рекомендації щодо заміни під час виготовлення кексів частини пшеничного борошна на горохове (до 9%) [3], гречане (до 10%) [4] або рисове (до 100%) [5]. При цьому в готових виробах підвищується вміст харчових волокон, білків, вітамінів групи В тощо. Для збагачення кексів йодом рекомендовано використання в їх технології порошоків із морських бурих водоростей *Ascophyllum nodosum* та *Fucus vesiculosus* (3,2% та 6,4% до маси борошна відповідно) [6]. Із метою покращення амінокислотного складу кексів пропонується внесення обсмажених пшеничних зародкових пластівців (15% до маси борошна) [7], соєвого текстурату (4% до маси борошна) [8], нуту [9]. Зниження цукроемності кексів досягається шляхом повної або часткової заміни цукру різними підсолоджувачами – лактитолом [10], сумішшю трегалози і фруктози [11] тощо.

Значна енергетична цінність кексів зумовлена не лише наявністю в їх складі цукру, але й високим вмістом жиру – більше 20%. Як жировий компонент під час виготовлення кексів найчастіше використовується маргаринова продукція, яка є шкідливою для здоров'я споживача, що робить актуальними дослідження зі зниження її частки в рецептурі.

У роботі [12] надано рекомендації щодо заміни до 30% жиру в рецептурі кексу «Столичний» на гель BENEО™, який являє суміш полісахаридів (инуліну й олігофруктози), отриманих екстракцією з коріння цикорію.

Є пропозиції стосовно заміни до 25% жиру в рецептурах борошняних кондитерських виробів відновленим порошком слизових речовин насіння чіа (*Salvia hispanica*) [13]. Але технологія отримання такого порошку є досить складною: вона передбачає гідратацію насіння, відокремлення слизових речовин та їх ліофільне висушування. При цьому вилучене насіння не використовується в подальшому технологічному процесі. Однак відомо, що *Salvia hispanica* характеризується високим вмістом фізіологічно-корисних нутрієнтів – біологічно-цінних білків (до 23%), некрохмальних полісахаридів (близько 33%), поліненасичених жирів, вітамінів (групи В, Е, РР), мінералів (Ca, Mg, Na, K, P, Fe, Zn, Cu), поліфенолів та інших корисних речовин у значущій для організму людини кількості [14–16]. Особливості хімічного складу насіння чіа зумовлюють його позитивний вплив на фізіологічний стан людини, що дало підставу Європейському парламенту схвалити *Salvia hispanica* як новий продукт харчування [17].

Зважаючи на вищевикладене, вважаємо актуальними дослідження, спрямовані на вивчення можливості заміни частини жирового компонента в технології кексів на гель, отриманий гідратацією *Salvia hispanica* без відокремлення насіння.

Мета статі – дослідження можливості використання гелю насіння чіа в технології кексів зі зниженим вмістом жиру.

Для досягнення поставленої мети необхідно було розв'язати такі завдання:

- обґрунтувати технологічні параметри отримання гелю насіння чіа;
- оцінити вплив гелю насіння чіа на фізико-хімічні та органолептичні показники якості кексів зі зниженим вмістом жиру;
- надати рекомендації щодо раціонального дозування добавки в технології кексів.

Виклад основного матеріалу дослідження. У дослідженнях використовували насіння чіа врожаю 2019 р. (країна походження – Болівія). Для обґрунтування технологічних параметрів отримання гелю насіння чіа визначали раціональну тривалість гідратації насіння та його співвідношення з водою за здатністю добавки до утримування вологи за різних умов. Досліджувані зразки кексів готували за технологією кексу «Столичний», який обрано за контроль. Технологія передбачала ретельне перемішування пластифікованого жирового компонента з цукром та збивання отриманої суміші з ячною сировиною і гелем насіння чіа. Отриману емульсію перемішували з розпушувачами та борошном. Тісто розкладали у форми та випікали за температури 210 °С впродовж 25 хв. Для підвищення точності

вимірювань із рецептури вилучили родзинки. Гель насіння чіа вводили в кількості 10, 15, 20, 25 та 30% від маси жиру зі зменшенням його рецептурної кількості.

Водоутримувальну здатність насіння чіа визначали шляхом центрифугування суспензії насіння з водою за методом, описаним у [18]. Якість кексів оцінювали за фізико-хімічними (вологість, пористість, упікання, лужність) та органолептичними показниками. Вологість виміряли згідно з ДСТУ 4910:2008 висушуванням до постійної маси. Показник упікання визначали у відсотках за відношенням різниці між масою тістової заготовки і масою гарячого виробу до маси тістової заготовки. Визначення лужності здійснювали методом титрування з візуальною індикацією згідно з ДСТУ 5024:2008. Пористість виміряли за ГОСТ 5669-96 на приладі Журавльова. Органолептичні показники кексів оцінювали експертним методом за ДСТУ 4683:2006.

Гель насіння чіа отримували шляхом гідратації насіння у воді. Згідно з матеріалами інформаційних джерел зазначена добавка здатна утримувати воду у кратності 7 – 27 од. відносно своєї маси [19]. Зважаючи на це, на першому етапі дослідження обґрунтовували режими гідратації насіння (тривалість та співвідношення з водою), за яких відбуватиметься максимальне поглинання води (рис. 1).

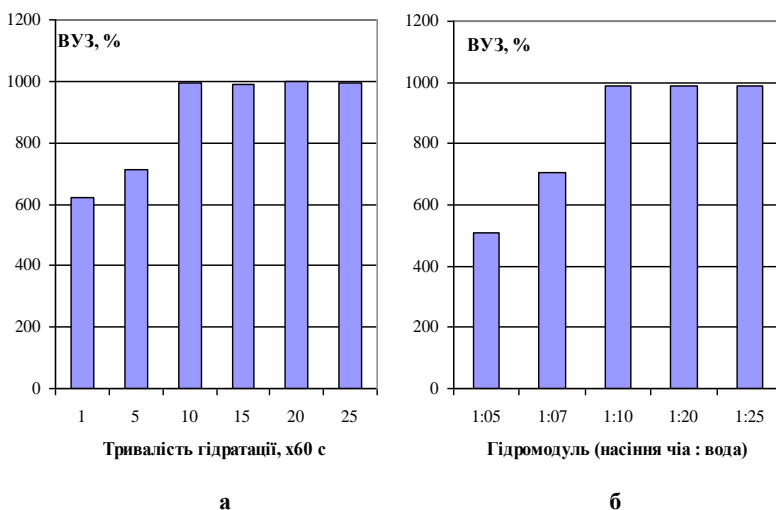


Рис. 1. Залежність водоутримувальної здатності (ВУЗ) насіння чіа від різних чинників: а) тривалості гідратації; б) гідромодуля (насіння чіа : вода)

Виявлено (рис. 1а), що для повної гідратації насіння чіа необхідно не менше 10 хв. За такої тривалості показник водоутримувальної здатності набуває свого максимального значення. На нашу думку, зазначене можна пояснити тим, що воді необхідний певний час для того, щоб проникнути крізь отвори в оболонці насіння та гідратувати полісахариди, які входять до його складу. Відзначається, що подовження процесу гідратації понад 10 хв не впливає на здатність насіння чіа до утримування вологи.

Для визначення кількості води, необхідної для максимальної гідратації насіння чіа, його замочували на 10 хв за різного гідромодуля (співвідношення чіа:вода) та визначали показник водоутримувальної здатності (рис. 1б).

Дослідження показали, що в разі гідратації добавки за гідромодуля 1:5 значення показника її водоутримувальної здатності становить лише 510%, що в 1,9 разу менше, ніж в системі з гідромодулем 1:10. Тобто п'ятикратної кількості води недостатньо для повного розкриття гідрофільного потенціалу насіння чіа. Доведено, що підвищення співвідношення добавка:вода до 1:15 та до 1:20 майже не впливає на кількість вологи, яка утримується насінням: показник водоутримувальної здатності в цих зразках майже не змінюється і дорівнює 990%.

Отже, для гідратації дослідного зразка насіння чіа необхідне його витримання у воді впродовж не менше 10 хв за гідромодуля 1:10. При цьому відбувається максимальне виявлення насінням гідрофільних властивостей, крім того, така система не містить вільної вологи. Отримана система має консистенцію в'язкого гелю, що зумовлено особливостями полісахаридного комплексу чіа. Слизові речовини, які входять до його складу, містять волокнисті матеріали, які розтягуються у присутності води, з'єднуються з волокнами насіння та утворюють тривимірну сітку [20]. Гідрофільні угруповання утримують воду всередині цієї сітки, утворюється гель.

Цей гель вносили під час виготовлення кексів замість частини жирового компонента й оцінювали фізико-хімічні та органолептичні показники якості отриманого продукту.

Відзначено (табл. 1), що збільшення дозування гелю насіння чіа позитивно впливає на пористість кексів: її значення зростає з 61,1% у контрольного зразка до 65,6% у зразка з максимальним вмістом добавки. Отриманий ефект можна пояснити тим, що слизові речовини, що входять до складу гелю, мають хороші поверхнево-активні властивості.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники якості кексів із заміною частини жирowego компонента на гель насіння чіа ($p \leq 0,05$, $n=5$, $\sigma=3,0-5,0\%$)

Показник	Кекс «Сто-личний» (контроль)	Кекси з додаванням гелю насіння чіа, % від маси жиру				
		10	15	20	25	30
Пористість, %	60,1	61,4	62,7	63,9	65,0	65,6
Вологість, %	11,7	12,2	12,4	12,8	13,3	13,8
Упікання, %	6,4	6,2	6,0	5,9	5,7	5,5
Лужність, град	1,12	1,33	1,46	1,53	1,74	2,13

Згідно з дослідженням [21] вони здатні покращувати піноутворення та емульгування, які мають місце в технологічному процесі приготування кексів. Також зі зменшенням вмісту жиру, що пригнічує піноутворення, розпушеність системи покращується.

Підвищення пористості кексів може бути пов'язане і зі збільшенням їх вологості (табл. 1). Зокрема, за значенням цього показника зразок із 20% гелю перевершує контроль на 9,4 відносного відсотка, а зразок із 30% добавки – на 17,9 відносного відсотка. Згідно з нормативною документацією вологість кексів масою 75 г має знаходитися в інтервалі від 10% до 14%, тобто за значенням цього показника всі дослідні зразки відповідають чинним вимогам. Підвищення вологості продукції з добавкою зумовлене не тільки тим, що в систему разом із гелем вноситься більше води, але й тим, що ця волога краще утримується у виробках під час випікання, про що свідчить зменшення показника упікання (табл. 1). Установлено, що значення показника упікання зменшується з 6,4% у контрольного зразка до 5,5% у кексу з додаванням 30% гелю насіння чіа, тобто на 14,1 відносного відсотка. Зниження втрат під час випікання можна пояснити хорошими гідрофільними властивостями насіння чіа, яке здатне не лише поглинати велику кількість води, але й утримувати її в разі підвищення температури.

Нормативною документацією для кексів регламентується показник лужності. Згідно з ДСТУ 4505:2005 лужність кексів не повинна перевищувати 2 град. Дослідження показали (табл. 1), що в разі збільшення дозування гелю насіння чіа до 30% від маси жиру лужність готових виробів зростає до 2 град, що знаходиться на межі допустимої норми. Зростання лужності, на нашу думку, можна

пояснити зменшенням у рецептурі кількості жирового компонента, який є джерелом вільних жирних кислот, водночас гель насіння чіа має значення рН, близьке до нейтрального.

Органолептична оцінка дослідних зразків кексів показала, що зразки з вмістом до 25% гелю насіння чіа мають задовільні характеристики. Таким виробам притаманна правильна форма; гладка поверхня з характерною тріщиною, яка дещо збільшується в разі підвищення дозування добавки; приємні смакові властивості. Зразки з 30% заміною жирового компонента на гель насіння чіа мають менший ступінь піднімання виробів під час випікання, більш виражену тріщину на поверхні; кількість крапель насіння на розрізі стає більш помітною.

Таким чином, за результатами експериментальних досліджень фізико-хімічних та органолептичних показників якості кексів із різним вмістом гелю насіння чіа встановлено, що раціональне його дозування становить 25% від маси жирового компонента зі зменшенням його рецептурної кількості.

Висновки. 1. Запропоновано спосіб отримання гелю насіння чіа, який передбачає гідратацію насіння за гідромодуля 1:10 впродовж не менше 10·60 с.

2. Внесення гелю насіння чіа замість частини жирового компонента сприяє збільшенню пористості кексів, підвищенню їх вологості та зниженню втрат під час випікання. Лужність кексів з добавкою зростає. Зразки з вмістом до 25% гелю насіння чіа характеризуються приємними органолептичними властивостями.

3. Рекомендовано використовувати гель насіння чіа в технології кексів у кількості 25% від маси жирового компонента, що сприятиме зниженню жирності продукції.

Перспективними є подальші дослідження з вивчення властивостей гелю насіння чіа, зокрема, в'язкості, та оцінювання можливості його використання для заміни частини жиру в інших технологіях борошняних кондитерських виробів (печива, масляного бісквіта, пряників).

Список джерел інформації / References

1. Обзор рынка кондитерских изделий Украины [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://koloro.ua/blog/brending-i-marketing/analiz-rynka-konditerskikh-izdeliy-ukrainy-tendentsii.html>

“Market overview products confectionery Corporation of Ukraine” [“Obzor rynku konditerskikh izdeliy Ukrainy”], available at: <https://koloro.ua/blog/brending-i-marketing/analiz-rynka-konditerskikh-izdeliy-ukrainy-tendentsii.html>

2. Аналіз ринку кондитерських виробів в Україні. 2020 рік. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-konditerskih-izdelij-v-ukraine-2019-god>

“Analysis of the confectionery market in Ukraine. 2020” [“Analiz rynku kondyterskyh vyrobiv v Ukraini. 2020 rik”], available at: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-konditerskih-izdelij-v-ukraine-2019-god>

3. Иванова В. Д. Дослідження властивостей кексу функціонального спрямування / В. Д. Иванова, М. С. Хлебутіна, Н. П. Івчук // Наукові праці ОНАХТ. – 2011. – Вип. 40, № 1. – С. 82–86.

Ivanova, V., Hljebutina, M., Ivchuk, N. (2011), “Research of properties of a cake of a functional direction” [“Doslidzhennja vlastyvostej keksu funkcionalnogo sprjamuvannja”], *The Collection of «Scientific Works» Odessa National Academy of Food Technologies*, ONAFT, Odessa, Vol. 40(25), No. 1, pp. 82-86.

4. Кексы функциональной направленности / Лобосова Л. А., Малютина Т. Н., Нестерова Н. Ю., Деревщиков Н. С. // Кондитерская индустрия. – 2020. – № 9. – С. 30–31.

Lobosova, L., Maljutina, T., Nesterova, N., Derevshnikov, N. (2020), “Functional cupcakes” [“Keksy funkcional'noj napravlennosti”], *Confectionery industry*, No. 9, pp. 30-31.

5. Дорохович В. В. Вплив аглютонового борошна на кінетику випікання кексів / В. В. Дорохович, В. М. Ковбаса // Наукові праці НУХТ. – 2011. – № 37. – С. 107–114.

Dorohovich, V., Kovbasa, V. (2011), “Influence of gluten-free flour on cake kinetics” [“Vplyv agljutenovogo boroshna na kinetyku vypikannja keksiv”], *Science Journal of the National University of Food Technologies*, No. 37, pp. 107-114.

6. Доцільність збагачення борошнями кондитерських виробів морськими бурими водоростями [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://hipzmag.com/nauchnyj-sovet/dotsilnist-zbagachennya-boroshnyanih-konditerskih-virobiv-morskimi-burimi-vodorostyami/>

“The expediency of enriching flour confectionery with brown seaweed” [“Docilnist zbagachennja boroshnjanyh kondyterskyh vyrobiv morskymu burymu vodorostjam”], available at: <http://hipzmag.com/nauchnyj-sovet/dotsilnist-zbagachennya-boroshnyanih-konditerskih-virobiv-morskimi-burimi-vodorostyami/>

7. Донцова І. В. Розробка рецептур кексів підвищеної біологічної цінності [Електронний ресурс] / Донцова І. В., Лебединець В. Т., Гіряк Л. І. – Режим доступу : <https://materialtovarzn.forum2x2.ru/t39-topic>

Doncova, I., Lebedynec, V., Girnjak, L. “Development of recipes for cupcakes of high biological value” [“Rozrobka receptur keksiv pidvyshhenoi biologichnoi cinnosti”], available at: <https://materialtovarzn.forum2x2.ru/t39-topic>

8. Гусева Т. И. Разработка оптимальной рецептуры кекса повышенной пищевой ценности / Т. И. Гусева // Актуальные проблемы пищевой промышленности и общественного питания : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 19 апреля 2017 / Уральский гос. экон. ун-т. – Екатеринбург, 2017. – С. 58–62.

Guseva, T. (2017), “Development of an optimal recipe for a cake with increased nutritional value”, *Actual problems of the food industry and public catering* [“Razrabotka optimalnoj receptury kekса povыshennoj pishhevoj cennosti”, *Aktualnye problemy pishhevoj promыshlennosti i obshhestvennogo pitaniya: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*], Ural State University of Economics, Ekaterinburg, pp. 58-62.

9. Разработка оптимального состава кекса повышенной пищевой ценности / Г. О. Магомедов, А. Я. Олейникова, С. И. Лукина, А. А. Журавлев, Х. А. Исраилова // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2010. – № 3. – С. 57–61.

Magomedov, G., Olejnikova, A., Lukina, S., Zhuravlev, A., Israilova, H. (2010), “Development of the optimal composition of the cake with increased nutritional value” [“Razrabotka optimalnogo sostava kekса povыshennoj pishhevoj cennosti”], *Storage and processing of agricultural raw materials*, No. 3, pp. 57-61.

10. Пат. на корисну модель 15555 Україна: МПК А 23G 3/36 (2006.01). Склад кексу зниженої калорійності для хворих на цукровий діабет / Дорохович В. В. ; власник Київський нац. торг.-екон. ун-т. – № u200511630 ; заявл. 07.12.2005 ; опубл. 17.07.2006, Бюл. № 7.

Dorohovich, V., Kyiv national university of trade and economics. (2006), *The composition of the low-calorie cake for diabetics* [Sklad kekсу znizhenoi kalorijnosti dlja hvorih na cukrovij diabet], Ukraine. Pat. 15555.

11. Расширение ассортимента обогащенных кексов / М. Е. Ткешелашвили, Г. А. Бобождонова, А. В. Сорокина, М. Д. Бочкарева // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2019. – № 4. – С. 89–101. DOI: <https://doi.org/10.36107/spfp.2019.188>.

Tkeshelashvili, M., Bobozhonova, G., Sorokina, A., Bochkareva, M. (2019), “Expanding the range of enriched cupcakes” [“Rasshirenie assortimenta obogashennyh kekсов”], *Storage and processing of agricultural raw materials*, No. 4, pp. 89-101. DOI: <https://doi.org/10.36107/spfp.2019.188>.

12. Дорохович В. В. Інноваційні технології борошняних кондитерських виробів зі зниженою калорійністю / В. В. Дорохович // *Наукові праці НУХТ*. – 2017. – Т. 23, № 4. – С. 199–206. DOI: 10.24263/2225-2924-2017-23-4-26.

Dorohovych, V. (2017), “Innovative technologies of low-calorie flour confectionery” [“Innovacijni tehnologii boroshnjanyh kondyterskyh vyrobiv iz znyzhenou kalorijnistju”], *Science Journal of the National University of Food Technologies*, Vol. 23, No. 4, pp. 199-206. DOI: <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2017-23-4-26>.

13. Felisberto, M.H.F., Wahanik, A.L., Gomes-Ruffi, C.R., Clerici, M.T.P.S., Chang, Y.K., Steel, C.J. (2015), “Use of chia (*Salvia hispanica* L.) mucilage gel to reduce fat in pound cakes”, *LWT – Food Science and Technology*, Vol. 63, Is. 2., pp. 1049–1055. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.114>.

14. Bresson, J.L., Flynn, A., Heinonen, M. (2009), “Opinion on the safety of Chia seeds (*Salvia hispanica* L.) and ground whole Chia seeds as a food ingredient”, *The European Food Safety Authority Journal*, Vol. 996, pp. 1-26.

15. Sandoval-Oliveros, M.R., Paredes-López, O. (2012), “Isolation and Characterization of Proteins from Chia Seeds (*Salvia hispanica* L.)”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 61(1), pp. 193-201.

16. Шидакова-Камениука О. Г. Аналіз хімічного складу насіння чіа як перспективної сировини для кондитерських виробів / О. Г. Шидакова-Камениука, О. М. Шкляєв, А. Л. Рогова // Прогресивні техніка та технологія харчових виробництв, ресторанного господарства та торгівлі : зб. наук. пр. – Харків : ХДУХТ, 2017. – Вип. 1 (25). – С. 80–91.

Shydakova-Kamieniuka, O., Shklyayev, O., Rohova, A. (2017), “Analysis of the chemical composition of Chia seeds as a promising raw material for confectionery” [“Analiz khimichnoho skladu nasinnia chia yak perspektyvnoi syrovyny dlia kondyterskykh vyrobiv”], *Progressive equipment and technology of food production, restaurant and trade*, KhSUFT, Kharkiv, Vol. 1(25), pp. 80-91.

17. Commission EU, (2009), “Commission decision authorizing the placing on the market of Chia seed (*Salvia hispanica*) as novel food ingredient under Regulation (EC)”, *The European Parliament and of the Council. Official Journal of the Euro Union*, No. 258/97, pp. 294-308.

18. Ianchyk, M., Niemirich, O., Gavrysh, A. (2016), “Study of functional and technological properties of plant powders for use in confectionery industry”, *Food Science and Technology*, Vol. 10(4), pp. 31-36. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v10i4.251>.

19. Guiotto, E.N., Ixtaina, V.Y., Tomás, M.C., Nolasco, S.M. (2013), “Moisture-Dependent Engineering Properties of Chia (*Salvia hispanica* L.) Seeds”, *Food Industry, Innocenzo Muzzalupo, IntechOpen*, pp. 381-397, available at: <https://www.intechopen.com/books/food-industry/moisture-dependent-engineering-properties-of-chia-salvia-hispanica-l-seeds>. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/53173>.

20. la Paz Salgado-Cruz, M., Calderón-Domínguez, G., Chanona-Pérez, J., Farrera-Rebollo, R.R., Méndez-Méndez, J.V., Díaz-Ramírez, M. (2013), “Chia (*Salvia hispanica* L.) seed mucilage release characterisation. A microstructural and image analysis study”, *Industrial Crops and Products*, Vol. 51, pp. 453-462.

21. Shydakova-Kamieniuka, O., Shklyayev, O., Samokhvalova, O., Artamonova, M., Stepankova, G., Bolkhovitina, O., Rogova, A. (2020), “Harnessing the technological potential of chia seeds in the technology of cream-whipped candy masses”, *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Technology and Equipment of Food Production*, Vol. 2, No. 11(104), pp. 52-60. DOI: 10.15587/1729-4061.2020.199923.

Шидакова-Камениука Олена Гайдарівна, канд. техн. наук, доц., кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-39; e-mail: shidakovae@gmail.com.

Shydakova-Kamieniuka Olena, PhD in Tech. Sciences, Assoc. Prof. of Department of Bakery, Confectionary, Pasta and Food Concentrates Technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-39; e-mail: shidakovae@gmail.com.

Болховітіна Олена Іванівна, канд. техн. наук., доц., кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-39; e-mail: Kravchenko.elen16@gmail.com.

Bolkhovitina Olena, PhD in Tech. Sciences, Assoc. Prof. of Department of Bakery, Confectionary, Pasta and Food Concentrates Technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-39; e-mail: Kravchenko.elen16@gmail.com.

Ніколаєнко Дарія Дмитрівна, студ., кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-39; e-mail: darianikolaenko5@gmail.com.

Nikolayenko Dariya, student, Department of Bakery, Confectionary, Pasta and Food Concentrates Technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-39; e-mail: darianikolaenko5@gmail.com.

DOI: 10.5281/zenodo.5043590