

Калайда Катерина Васильевна, канд. с.-х. наук, доц., кафедра технології храненияя и переработки плодов и овошей, Уманский национальный университет садоводства. Адрес: ул. Институтская 1, г. Умань, Украина 20300. Тел.: 09679642375; e-mail: kv.kalaida@gmail.com.

Kalaida Kateryna, Cand. of Agricultural Sciences, Ass. Prof., Department of Technology of Storage and Processing of Fruits and Vegetables, Uman national University of Horticulture. Address: Institutskaya str., 1, Uman, Ukraine, 20300. Tel.: 09679642375; e-mail: kv.kalaida@gmail.com.

Колтунов Віктор Андрійович, д-р с.-г. наук, проф., кафедра товарознавства та експертизи продовольчих товарів, Київський національний торгово-економічний університет. Адреса: вул. Кіото, 19, м. Київ, Україна, 02156.

Колтунов Виктор Андреевич, д-р с.-х. наук, проф., кафедра товароведения и экспертизы продовольственных товаров, Киевский национальный торгово-экономический университет. Адрес: ул. Киото, 19, г. Киев, Украина, 02156.

Koltunov Viktor, Dr. Agricultural Sciences, Professor, Department Commodity Science, Safety and Quality Management, Kyiv national university of trade and economics. Address: Kyoto str., 19, Kyiv, Ukraine, 02156.

Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. А.А. Дубініною.

Отримано 30.09.2017. ХДУХТ, Харків.

DOI: 10.5281/zenodo.1108615

УДК 664.681

БІСКВІТНИЙ НАПІВФАБРИКАТ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ З ДОБАВКОЮ ЛЛЯНОГО ШРОТУ

О.Л. Гуменюк, О.В. Городиська, М.П. Ксенюк

Обґрунтовано необхідність збагачення борошняних кондитерських виробів добавками рослинної сировини, що містить харчові волокна, мінеральні речовини та вітаміни. Як можливий компонент для підвищення харчової цінності бісквітних виробів вибрано лляний шрот. На основі літературних джерел проаналізовано хімічний склад насіння льону з виявленням специфічної біологічної дії та функціональних властивостей його складових. Проведено дослідження впливу добавки лляного борошна на показники якості бісквітного напівфабрикату. Установлено, що добавка лляного шроту в кількості 2% збільшує вологість готових виробів, але не погіршує їх структурних і органолептичних властивостей, тому може вважатися оптимальною.

© Гуменюк О.Л., Городиська О.В., Ксенюк М.П., 2017

Ключові слова: бісквітний напіефабрикат, лляний шрот, біологічна та харчова цінність, органолептичні показники якості, вологість бісквітних виробів.

БИСКВИТНЫЙ ПОЛУФАБРИКАТ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ С ДОБАВКОЙ ЛЬНЯНОГО ШРОТА

О.Л. Гуменюк, Е.В. Городисская, М.П. Ксенюк

Обоснована необхідність обогачення мучних кондитерських изделий добавками растительного сырья, содержащего пищевые волокна, минеральные вещества и витамины. Как возможный компонент для повышения пищевой ценности бисквитных изделий выбран льняной шрот. На основе литературных источников проанализирован химический состав семян льна с выявлением специфического биологического действия и функциональных свойств его составляющих. Проведены исследования влияния добавки льняной муки на показатели качества бисквитного полуфабриката. Установлено, что добавка льняного шрота в количестве 2% увеличивает влажность готовых изделий, но не ухудшает их структурных и органолептических свойств, поэтому может считаться оптимальной.

Ключевые слова: бисквитный полуфабрикат, льняной шрот, биологическая и пищевая ценность, органолептические показатели качества, влажность бисквитных изделий.

SEMI-FINISHED BISCUIT OF HIGH NUTRITIONAL VALUE WITH THE ADDITION OF FLEXSEED MEAL

O. Gumeniuk, O. Gorodyska, M. Kseniuk

The article substantiates the need to enrich flour confectionery products with additives of plant raw materials containing dietary fibers, minerals and vitamins. As a possible component for improving the nutritional value of biscuit products, a linseed meal has been chosen. Flaxseed meal (fat-free flaxseed meal) is one of non-traditional source of nutrients that can be used in baking to improve the nutritional value of products. Flaxseed meal contains a large amount of nutrients and minerals, vegetable protein, B vitamins, macro- and microelements (potassium, magnesium, zinc, manganese, iron, molybdenum, copper, selenium, etc.), dietary fiber, antioxidants (lignans). Based on the literature sources, the analysis of the chemical composition of flax seeds has been made, with the identification of a specific biological effect and the functional properties of its constituents. Fibre of flaxseed meal, the component which gives volume and form to the majority of foodstuffs, is not hydrolyzed in the digestive tract; during the digestion process, fibre retains water and impedes cholesterol absorption. The researches on influence of the additive of flax flour on quality indicators of a biscuit semi-finished product have been carried out. The supplementation of flaxseed flour up to 4% showed no

deleterious effect on the sensory attributes of biscuits. It has been established that the addition of flaxseed meal in an amount of 2% increases humidity of the finished products, but does not impair their structural and organoleptic properties, so it can be considered optimal.

Keywords: *biscuit semi-finished product, flaxseed meal, biological and nutritional value, organoleptic quality indices, humidity of biscuit products.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Якісні й кількісні зміни раціону харчування, які відбулися за останні десятиліття, характеризуються надмірною кількістю рафінованих і висококалорійних продуктів, бідних на рослинні білки, поліненасичені жирні кислоти, харчові волокна, мінеральні речовини. Це стало причиною порушення надходження в організм сучасної людини поживних речовин [1]. Тому проблема підвищення харчової цінності найбільш популярних і часто вживаних продуктів харчування є невід'ємною складовою нових розробок у галузі харчових технологій.

Широкий попит у населення України мають борошняні кондитерські вироби, серед яких важливе місце займають бісквітні.

Так, бісквітні напівфабрикати (БН) є основою для одержання широкого асортименту борошняних кондитерських виробів, таких як торти, тістечка, рулети, печиво, кекси.

Із точки зору нутриціології зазначені вище борошняні кондитерські вироби характеризуються високою калорійністю і зниженою харчовою цінністю, оскільки позбавлені необхідних організму сучасної людини харчових волокон, мінералів і вітамінів [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що рафіновані типи борошна за своїм складом суттєво відрізняються від зерна, з якого були одержані: мають високий вміст крохмалю, не містять харчових волокон (які є необхідними для зменшення глікемії та секреції інсуліну, а також сприяють корисній ферментації під дією бактерій), вітамінів та інших есенціальних речовин [2]. Тому готові вироби з такого борошна є непридатними для запорб'гання або зниження ризиків надмірної ваги, діабету, метаболічного синдрому та ін., а отже, мають бути зараховані до таких харчових продуктів, які слід вживати якомога менше. Вирішенням цієї проблеми є збагачення борошняних кондитерських виробів добавками на основі рослинної сировини, що містять харчові волокна, мінерали та вітаміни.

Аналіз літературних джерел [3; 4] щодо напрямів удосконалення технології бісквітного напівфабрикату дав змогу з'ясувати, що одним із таких напрямів є зниження калорійності та підвищення біологічної цінності бісквітного напівфабрикату, надання йому дієтичних властивостей. Як свідчать літературні дані [3; 4] більшість цих завдань можна розв'язати комплексно, за рахунок

використання різних харчових добавок, що розрізняються за своїм хімічним походженням, будовою, функціональними властивостями і характером взаємодії з рецептурними компонентами виробів. Добавки, що вже використовуються в технологіях бісквітних виробів можна згрупувати таким чином:

- білковмісна сировина тваринного та рослинного походження;
- вуглеводмісна сировина;
- поверхнево-активні речовини (ПАР) та суміші на їх основі.

Удосконалення технологій бісквітних напівфабрикатів відбувається також завдяки використанню нових джерел борошняної сировини. Часткова або повна заміна пшеничного борошна іншими видами борошна зі злакових та круп'яних культур сприяє як покращенню технологічних характеристик бісквітного тіста, так і підвищенню харчової цінності готових виробів.

Із цієї точки зору заслуговують на увагу насіння деяких олійних культур, після віджиму олії з яких залишається шрот. Однією з таких найдавніших, економічно важливих сільськогосподарських культур України є льон. Товчене лляне насіння як харчова добавка широко використовувалося в середньовічній кулінарії нашого народу. У цей час насіння льону, яке є джерелом лінолевої кислоти, високоякісного протеїну, фенольних сполук, харчових волокон і мінеральних речовин, розглядається як важливий функціональний інгредієнт [5].

Відомо [5–7], що в насінні льону містяться три групи сполук, що характеризуються специфічною біологічною дією і функціональними властивостями: поліненасичені жирні кислоти родини ω -3, розчинні харчові волокна у вигляді слизу і лігнани, що чинять фітоестрогенну дію.

Дані щодо хімічного складу насіння льону свідчать також про те, що вміст білка в ньому варіюється в межах 20–30%, при чому самі білки є лімітованими за лізином, але характеризуються високим коефіцієнтом перетравлюваності (89,6%) і біологічною цінністю (77,4%). Особливістю білків насіння льону є також високий вміст сульфуровмісних амінокислот – цистеїну і метіоніну, що мають антиоксидантні й геропротекторні властивості – захищають організм людини від руйнівного впливу вільних радикалів [6; 7]. Варто відзначити, що за амінокислотним складом білки насіння льону є більш повноцінними порівняно з білками пшеничного борошна і можуть доповнювати його, підвищуючи цінність хлібобулочних виробів.

Вміст харчових волокон досягає 28% від маси цілого насіння за співвідношення розчинних і нерозчинних фракцій від 20:80 до 40:60. Основними фракціями серед харчових волокон насіння льону є

целюлоза, слизи і лігнін [7]. Харчові волокна допомагають контролювати апетит і рівень глюкози в крові та зменшують кількість ліпідів крові. Таким чином, харчові волокна допомагають зменшити ризик серцевих хвороб, діабету, ожиріння і запальних процесів [7].

Проте технологічні властивості основних нутрієнтів насіння льону, їх вплив на формування споживних властивостей борошняних виробів, зокрема кондитерських, вивчені недостатньо. Відомо [4], що наявні в насінні льону некрохмальні полісахариди характеризуються високою вологозв'язувальною здатністю, що є перспективним для формування текстурних властивостей хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів.

Проведений аналіз наукових публікацій дав змогу виділити основні напрями роботи за збагачення борошняних кондитерських виробів речовинами рослинного походження, що характеризуються біологічною активністю.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є теоретичне та експериментальне обґрунтування можливості використання лляного шроту у виробництві бісквітних напівфабрикатів підвищеної харчової цінності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження впливу добавки борошна лляного на формування текстурних властивостей борошняних кондитерських виробів, їх органолептичних показників якості проводили на бісквітному виробі, виготовленому за рецептурою бісквіта основного з добавкою лляного борошна.

Для прогнозування впливу добавки на властивості готового виробу та правильного розрахунку рецептури бісквіта визначили вологість лляного шроту та його водопоглинальну здатність (табл. 1).

Водопоглинальну здатність лляного шроту визначали таким чином: готували суспензію наважки шроту з водою (1:5), перемішували в змішувачі, витримували в термостаті ($\tau=20$ хв; $T=30^{\circ}\text{C}$), центрифугували, зливали фугат, зважували. За результат дослідів приймали відсоткове відношення різниці маси внесеної в суспензію води і фугату до маси наважки лляного шроту.

Таблиця 1

Фізичні показники лляного шроту

Показник якості	Значення показника
Вологість, %	7,5±0,5
Водопоглинальна здатність, %	232,0±2,5

Висока водопоглинальна здатність лляного шроту, пов'язана з наявністю в його складі білків і харчових волокон, може бути причиною підвищення вологості готового продукту. Тому вибір кількості добавки вирішили проводити в межах 2–4% до маси борошна.

Значення показника вологості лляного шроту використовували для перерахунку рецептури на суху речовину.

Вплив досліджуваної добавки на утворення тіста і якість випечених напівфабрикатів визначали за допомогою пробної лабораторної випічки. Рецептурне співвідношення компонентів брали таке: борошно пшеничне вищого гатунку (4,35 кг), крохмаль картопляний (1,07 кг), цукор білий (5,37 кг) меланж (8,95 кг), есенція (0,05 кг), лляне борошно, кількість якого становила відповідно 2% (зразок 1) і 4% (зразок 2) до маси борошна.

Температура і тривалість випікання були зафіксованими величинами і дорівнювали відповідно 180...200°C і 45–50 хв.

У випечених зразках визначили вологість і органолептичні показники якості. Установили, що внесення добавки лляного шроту приводить до вологості готових виробів її зростання (табл. 1), що може бути пов'язано з вологоутримувальними властивостями пентозанів лляного борошна, які характеризуються високими гідрофільними властивостями і здатні утворювати в'язкі гелі [4]. Для зразка 2 вологість перевищила значення вологості для бісквітів, зазначені в нормативних документах ($W = 22\text{--}27$), тому додавання лляного шроту до рецептури бісквіта в кількості більше 2% є недоцільним.

Після повного остигання та вистоювання готових виробів протягом 8 год визначали їх органолептичні властивості: смак, колір, зовнішній вигляд, а також оцінювали стан поверхні, вигляд на зламі та пористість напівфабрикатів.

Результати дослідження фізико-хімічних параметрів якості бісквіта (табл. 2 та рис. 1–3) свідчать про те, що добавка лляного борошна не справила негативного впливу на органолептичні властивості готових виробів. Зі збільшенням кількості внесеної добавки колір готових виробів набуває темнішого забарвлення і відчутного присмаку лляного шроту. Так, додавання лляного шроту в кількості 4% призвело до незначного погіршення стану поверхні бісквіта і набуття рівномірного темно-коричневого кольору (рис. 1, 2).

Таблиця 2

**Вплив добавки лляного борошна
на якість бісквітного напівфабрикату**

Показник	Контроль	Зразок 1	Зразок 2
Відсоток дозування добавки, %	–	2%	4%
Показники якості готових виробів			
Вологість м'якушки, %	25,0	26,7	28,5
Органолептичні показники			
Зовнішній вигляд, стан поверхні	Вироби мають поверхню світло-золотистого кольору	Вироби мають поверхню темно-золотистого кольору	Вироби мають поверхню темно-коричневого кольору
Структура м'якушки	М'якушка не липка, із добре розвинуеною тонкостінною пористістю	М'якушка не липка, пористість добре розвинена	М'якушка не липка, пористість добре розвинена
Смак	Властивий цьому виробу	Ледь помітний присмак лляного борошна	Більш виражений присмак лляного борошна
Запах	Без стороннього запаху	Із незначним запахом добавки	Більш виражений запах добавки



Контроль

Зразок 1

Зразок 2

Рис. 1. Зовнішній вигляд зразків бісквіта



Контроль

Зразок 1

Зразок 2

Рис. 2. Вигляд зразків бісквіта на розрізі

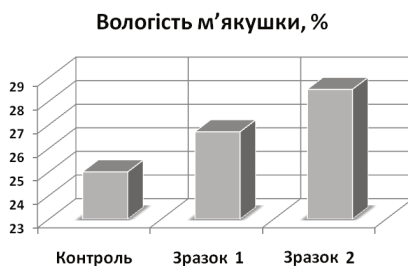


Рис. 3. Зміна вологості м'якушки з додавкою льняного борошна

Таким чином, у результаті проведених досліджень установили, що введення до рецептури бісквіта льняного шроту в кількості 2–4% не погіршує органолептичних і текстурних властивостей готових виробів, а кількість добавки, що не перевищує 2%, підвищує вологість готових виробів у межах, зазначених в нормативних документах.

Висновки. У результаті проведених досліджень встановлено таке: введення добавки льняного шроту в кількості 2% до рецептури бісквітного напівфабрикату не погіршує ні структурних, ні органолептичних властивостей готових виробів, тому ця кількість добавки може вважатися оптимальною для підвищення харчової цінності бісквітних виробів.

З огляду на одержані результати були визначені перспективи подальших досліджень, пов'язаних із підбором такого дозування льняного борошна, за якого формування текстури бісквітного тіста мало б найкращі показники і водночас не погіршувались би показники якості готових виробів.

Список джерел інформації / References

1. Смоляр В. І. Основні тенденції в харчуванні населення України / В. І. Смоляр // Проблеми харчування. – 2007. – № 4. – С. 3.

Smoliar, V. (2007), "Major trends in the diet of the population of Ukraine" ["Osnovni tendentsii v kharchuvanni naselennia Ukrainy"], *Nutritional problems*, No. 4, p. 3.

2. Campbell J. et al. "Nutritional Characteristics of Organic, Freshly stone-ground sourdough and conventional breads", available at: <http://eap.mcgill.ca/publications/EAP35.htm>

3. Самохвалова О. В. Характеристика нових джерел харчових волокон для збагачення борошняних кондитерських виробів / О. В. Самохвалова, С. Г. Олійник, К. Р. Касабова // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – № 66. – С. 8–13.

Samokhvalova, O., Oliynyk, S., Kasabova, K. (2013), "Characteristics of new sources of food fibers for the enrichment of flour confectionery products" ["Kharakterystyka novykh dzherel kharchovykh volokon dlya zbahachennya boroshnyanykh kondyterskykh vyrobiv"], *Eastern European magazine of advanced technologies*, No. 66, pp. 8-13.

4. Мачихина Л. И. Создание технологии производства новых продуктов питания из семян льна / Л. И. Мачихина, Е. П. Мелешкина // Хлебопродукты. – 2012. – № 6. – С. 54–58.

Machikhina, L., Meleshkina, E. (2012), "Creation of a technology for the production of new food products from flax seeds" ["Sozdaniye tekhnologii proizvodstva novykh produktov pitaniya iz semyan l'na"], *Bread products*, No. 6, pp. 54-58.

5. US department of agriculture. Agricultural research service. USDA national nutrient database for standard reference. Release 27. Full Report (All Nutrients) 12220, Seeds, flaxseed 2015, available at: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>. Accessed 18 February 2015.

6. Morris, D. (2007), "Flax: A health and nutrition primer". // *Winnipeg Manitoba, Flax Council of Canada*, available at: 4th ed., http://www.flaxcouncil.ca/english/pdf/FlxPrmr_4ed_Chpt1.

8. Cunnane, S., Thompson, L. (1995), *Flaxseed in human nutrition*, Champaign, IL, AOCS Press, 458 p.

7. Alpaslan, M., Hayta, M. "The effects of flaxseed, soy and corn flours on the textural and sensory properties of a bakery product", *Journal of Food Quality*, No. 29, pp. 617-627, available at: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-4557.2006.00099.x>.

Гуменюк Оксана Леонідівна, канд. хім. наук, доц., кафедра харчових технологій, Чернігівський національний технологічний університет. Адреса: вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, Україна, 14027. Тел.: (046)266-51-48; e-mail: gum_ok@ukr.net.

Гуменюк Оксана Леонидовна, канд. хим. наук, доц., кафедра пищевых технологий, Черниговский национальный технологический университет. Адрес: ул. Шевченко, 95, г. Чернигов, Украина, 14027. Тел.: (046)266-51-48; e-mail: gum_ok@ukr.net.

Gumeniuk Oksana, PhD in Chemical Sciences, Associate Professor of Food Technologies Department, Chernihiv National Technological University. Address: Shevchenko str., 95, Chernihiv, Ukraine, 14027. Tel.: (046)266-51-48; e-mail: gum_ok@ukr.net.

Городиська Олена Володимирівна, асп., асист. кафедра харчових технологій, Чернігівський національний технологічний університет Адреса: вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, Україна, 14027. Тел.: (046)266-51-48; e-mail: gorelena84@gmail.com.

Городиская Елена Владимировна, асп., асист. кафедра пищевых технологий, Черниговский национальный технологический университет. Адрес: ул. Шевченко, 95, г. Чернигов, Украина, 14027. Тел.: (046)266-51-48; e-mail: gorelena84@gmail.com.

Gorodyska Olena, assistant lecturer of Food Technologies Department, Chernihiv National Technological University. Address: Shevchenko str., 95, Chernihiv, Ukraine, 14027. Tel.: (046)266-51-48; e-mail: gorelena84@gmail.com.

Ксенюк Марія Павлівна, ст. викл., кафедра харчових технологій, Чернігівський національний технологічний університет. Адреса: вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, Україна, 14027. Тел.: (046)266-51-48; e-mail: marija-ksenjuk@ukr.net.

Ксенюк Мария Павловна, ст. преп., кафедра пищевых технологий, Черниговский национальный технологический университет. Адрес: ул. Шевченко, 95, г. Чернигов, Украина, 14027. Тел.: (046)266-51-48; e-mail: marija-ksenjuk@ukr.net.

Kseniuk Maria, senior lecturer, of Food Technologies Department, Chernihiv National Technological University. Address: Shevchenko str. 95, Chernihiv, Ukraine, 14027. Tel.: (046)266-51-48; e-mail: marija-ksenjuk@ukr.net.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. А.А. Дубініною, д-ром техн. наук, проф. О.І. Сизою, канд. техн. наук, доц. В.М. Челябієвою. Отримано 30.09.2017. ХДУХТ, Харків.
DOI: 10.5281/zenodo.1108623*

УДК 664:87

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ СУХОГО ЕКСТРАКТУ КОРЕНЯ ІМБИРУ

К.В. Рубанка, В.А. Терлецька, А.Г. Абрамова

Представлено результати досліджень якості сухого екстракту кореня імбиру, отриманого методом дрібної мацерації. Відображено зміни хімічного складу сухого екстракту у процесі його виробництва. Проаналізовано зміни вуглеводів, білків, кислот, фенольних речовин, вітамінів та мінеральних речовин, розраховано їх інтегральний скор. Установлено