

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛАМІНУ ТА СТЕВІОЗИДУ НА В'ЯЗКІСТЬ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

**А.Е. Радченко, С.Л. Юрченко**

*Досліджено показники в'язкості тіста для виробництва бісквітного напівфабрикату з використанням еламіну та стевіозиду за умови варіювання вмісту рецептурних компонентів. Отримані дані покладено в основу розробки рецептурного складу бісквітних напівфабрикатів з еламіном та стевіозидом, що дозволило одержати кондитерські вироби, які містять добову потребу людини в йоді та суттєво зменшити їх енергетичну цінність.*

**Ключові слова:** бісквітний напівфабрикат, підсолоджувач, еламін, стевіозид, в'язкість, йод, швидкість зсуву.

## STUDY OF ELAMINE AND STEVIOSIDE EFFECT ON THE VISCOSITY OF SPONGE SEMI-FINISHED PRODUCTS

**A. Radchenko, S. Iurchenko**

*The recipe of sponge semi-finished products with lowered energy value is developed under numerous diabetes mellitus morbidity growth that first of all provides limited consumption or complete exclusion of sugar and products with its content. At the same time, sponge semi-finished products are characterized by imbalanced chemical composition due to the lack of the necessary macro- and microelements, which from the nutrition science point of view is undesirable under iodine deficiency diseases spreading.*

*The vegetable origin raw material is proposed to use as recipe components, namely, elamine, as organic nature iodine carrier, and stevioside, as sugar substitute with zero caloric content and glycemic index.*

*The research paper studies the above mentioned components effect on the pastry's for the production of sponge semi-finished products viscosity with taking into account their quantity variation.*

*Experimental studies of viscosity determining depending on shear rate allow suggestion that studied samples are non-Newtonian fluids, where viscosity decreasing is observed under shear rate increasing. It is found that elamine introduction helps to increase the viscosity of sponge pastry. It leads to its consistency stabilization and more viscous mixture formation with certain moisture redistribution and physically bound moisture around the elamine particles formation. The rational range of elamine in the recipe composition of sponge semi-finished product in the amount of 1,3–1,5% to eggs weight was determined.*

*The stevioside effect on the sponge pastry viscosity was established. It is determined that it is not possible to replace sugar with stevioside without the use of a substance which would increase the viscosity to the control level. The rheological characteristics of the pastry for the production of sponge semi-finished product with stevioside and elamine introduction and 50% sugar amount reduction in the recipe are close to the corresponding characteristics of the control sample pastry.*

*Recipes and production technological process of sponge semi-finished products "Zdorovie" with elamine and stevioside use and "Zbahachenyi" with elamine use are developed.*

**Keywords:** *sponge semi-finished product, sweetener, elamine, stevioside, viscosity, iodine, shear rate.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** У широкому асортименті борошnianих кондитерських виробів значна питома вага припадає на бісквітні напівфабрикати, суттєвою перевагою яких є популярність серед споживачів, можливість моделювання рецептури й асортименту. Бісквітні напівфабрикати характеризуються гарними органолептичними показниками і легко засвоюються організмом людини. Водночас бісквітним напівфабрикатам притаманна висока енергетична цінність та незбалансованість хімічного складу, пов'язана з високим вмістом легкозасвоюваних вуглеводів та відносно низьким – білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот, вітамінів.

Одним із напрямів покращення нутрієнтного складу бісквітних напівфабрикатів є використання різноманітної плодово-ягідної та овочевої сировини (пюре, порошків тощо), які підвищують харчову цінність і сприяють зменшенню втрат під час теплової обробки.

Численні літературні дані свідчать, що протягом останнього десятиріччя населення України гостро відчуває дефіцит йоду. Це спостерігається за зростанням кількості людей із захворюваннями щитовидної залози. Основною причиною є недостатній вміст йоду у продуктах харчування та навколишньому середовищі.

Вирішення цієї проблеми можливе шляхом збагачення харчових продуктів, у тому числі борошnianих кондитерських виробів, йодом, оскільки 1/3 території України належить до біогеохімічних регіонів із дефіцитом йоду. Цукровий діабет і ендемічний зоб є захворюваннями ендокринної системи. Їх визначено як найпріоритетніші проблеми охорони здоров'я в Україні й у світі. Профілактика цих захворювань насамперед пов'язана з харчуванням. Саме тому розробка технології виробництва бісквітних напівфабрикатів шляхом повної або часткової заміни цукру підсолоджувачами природного походження з нульовим глікемічним індексом, такими як стевіозид, із одночасним збагаченням продукції джерелом органічно зв'язаного йоду та інших мікроелементів, які зумовлюють нормальне функціонування

щитовидної залози, є надзвичайно актуальним питанням для споживачів та заслуговує особливої уваги вчених.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** свідчить, що в цьому напрямі проводяться наукові дослідження, спрямовані на вирішення різних проблем, пов'язаних із виробництвом бісквітних напівфабрикатів, результати яких знайшли відображення в роботах Л.Ю. Арсенєвої [1], Г.Б. Рудавської [2; 3], І.В. Сирохмана [4], В.В. Дорохович [5; 6] та ін.

Так, авторами [7] досліджено можливість використання мультизернового борошна в рецептурному складі бісквітних напівфабрикатів (у кількості 50% від маси борошна), що дозволило отримати напівфабрикат, який характеризується покращеними органолептичними та фізико-хімічними показниками. Також наявність у рецептурі мультизернового борошна дозволила підвищити харчову та зменшити енергетичну цінність виробу.

Одним із важливих показників бісквітного тіста є наявність певної в'язкості, яка визначає його механічну міцність, формує пружний каркас, що сприяє утворенню напівфабрикату з прогнозованими структурно-механічними характеристиками. Науковцями [8; 9] запропоновано використання екструдованого кукурудзяного борошна (ЕКБ) та визначено його вплив на реологічні властивості бісквітного тіста. Зазначено, що ефективна в'язкість тіста з додаванням ЕКБ зазнає певних змін: показники знижуються порівняно з контролем. Ця проблема вирішується шляхом збільшення швидкості зсуву в діапазоні  $\gamma$  (12,0–25,0)  $\text{с}^{-1}$ , що приводить до певної стабілізації в'язкості зразків, особливо це спостерігається у зразках із використанням 50% ЕКБ. Зазначено, що зі збільшенням кількості ЕКБ у системі бісквітного тіста зменшується величина часу спін-спінової релаксації, тобто зростає кількість зв'язаної вологи, що сприяє утриманню більшої кількості вологи в бісквітному напівфабрикаті.

У літературі [10; 11] є відомості про використання борошна з пророщеного зерна пшениці (БПЗП) та порошку керобу в рецептурах бісквітного тіста. Заміна 30% борошна пшеничного на БПЗП у тісті для бісквіта основного підвищує його ефективну в'язкість і сприяє отриманню більш стійкої до зсувних напружень піноподібної системи. Заміна в тісті для бісквіта «Прага» 30% борошна пшеничного на БПЗП і порошок какао на порошок керобу дає змогу отримати тісто реологічними показниками, які не поступаються контролю.

Існують дані [12] щодо використання порошку ячної шкаралупи в технології бісквітного напівфабрикату. Визначено доцільність внесення добавки в технологію бісквіту на стадії

приготування емульсії зі зменшенням рецептурної кількості борошна. Установлено позитивний вплив добавки на кратність піни та піностійкість емульсії. Розроблено бісквітний напівфабрикат із додаванням порошку ячної шкаралупи в кількості 5,0–5,5% від маси борошна, що дозволяє в разі його споживання в кількості 50 г на добу забезпечити організм людини кальцієм у середньому на 23–30% від добової потреби.

Огляд літератури щодо зазначених тенденцій виробництва бісквітних напівфабрикатів свідчить, що з метою зниження їх енергетичної та підвищення харчової цінності застосовують різні компоненти, використання яких потребує певних досліджень.

Слід зазначити, що досліджень щодо бісквітних напівфабрикатів зі зниженим вмістом легкозасвоюваних вуглеводів та водночас збагачених йодом нами не виявлено. У ході вирішення проблеми використання еламіну та стевіозиду під час формування якості бісквітних напівфабрикатів очікують свого розв'язання питання взаємного впливу сировини й регулювання цього впливу на реологічні характеристики тіста, з одночасним забезпеченням необхідних властивостей.

**Метою статті** є дослідження впливу еламіну та стевіозиду на показники в'язкості бісквітного напівфабрикату.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити таке завдання: визначити раціональний вміст еламіну та стевіозиду в рецептурі бісквітного тіста.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Попередніми дослідженнями експериментально встановлено, що значна частка води у збитій ячній масі набуває тенденції до зв'язування з підвищенням концентрації еламіну переважно завдяки здатності наявних у ньому альгінатів набрякати й утримувати вільну вологу в просторовому каркасі полімерних волокон [13]. Унаслідок цього вони беруть участь у зміцненні структури білкового каркасу яйця за рахунок зменшення рухливості води у плівках піни. Це підтверджує можливість його застосування як стабілізатора піни під час виробництва бісквітного напівфабрикату. Дослідження натурального підсолоджувача стевіозиду показали відсутність його впливу на рухливість води у збитій ячній масі. Це свідчить про можливість використання стевіозиду у виробництві бісквітних напівфабрикатів без ризику зміни параметрів виробництва. З огляду на здатність еламіну зв'язувати вологу можна припустити, що це приведе до підвищення в'язкості бісквітного тіста.

У ході експериментальних досліджень встановлено, що еламін сприяє збільшенню показників стійкості збитої ячної маси. Зважаючи на це можна припустити, що і бісквітне тісто з використанням еламіну буде більш стійким до механічного руйнування його структури під час перемішування, дозування та формування [13].

Як об'єкт дослідження обрано рецептурний склад бісквітного напівфабрикату основного. Предметом дослідження в роботі є бісквітне тісто з різним вмістом еламіну та стевіозиду.

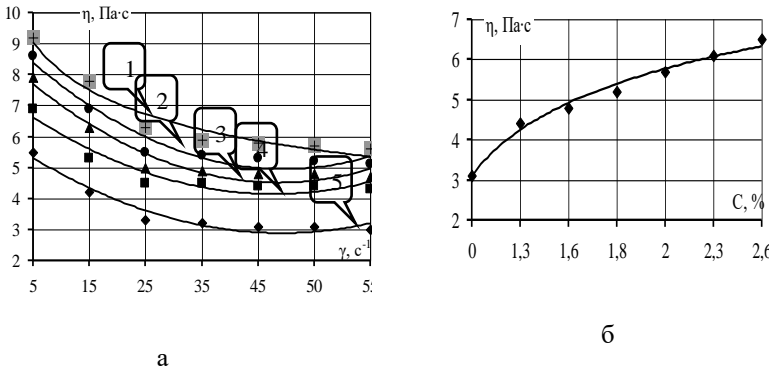
Визначення ефективної в'язкості проводили за допомогою ротаційного віскозиметра «Реотест-2» за швидкості зсуву  $\gamma = 50 \text{ c}^{-1}$  за умов:  $T=(18\pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\phi=75\%$ .

Результати реологічних досліджень бісквітного тіста з використанням еламіну (1,3–2,6% до ячної маси) наведено на рис. 1. За поданими кривими встановлено, що введення еламіну сприяє підвищенню в'язкості бісквітного тіста, що приводить до стабілізації його консистенції. Цей факт підтверджують попередні дослідження, у ході яких констатували збільшення показників стійкості піни за вмісту полісахариду.

Експериментальні дані щодо визначення в'язкості залежно від швидкості зсуву дозволяють стверджувати, що зразки, які досліджуються, являють собою неньютонівські рідини, де спостерігається зменшення в'язкості за умов збільшення швидкості зсуву (рис. 1а). Проте зазначена поведінка системи, імовірно, зумовлене такими складовими системи, як ячна суміш та цукор, що формують основні реологічні характеристики об'єктів дослідження. Характер кривих (рис. 1а) вказує на те, що в'язкість стрімко знижується, наприклад, у зразка з максимальною концентрацією еламіну 2% від  $(9,2\pm 0,2) \text{ Па}\cdot\text{с}$  до  $(5,9\pm 0,2) \text{ Па}\cdot\text{с}$  за умов збільшення швидкості зсуву від 5 до 35; таке саме стрімке зниження в'язкості відбувається й у інших зразків. Це, імовірно, пов'язане з уведенням еламіну до системи та утворенням більш в'язкої суміші, де відбувається певний перерозподіл вологи та формування фізично зв'язаної вологи навколо частинок еламіну.

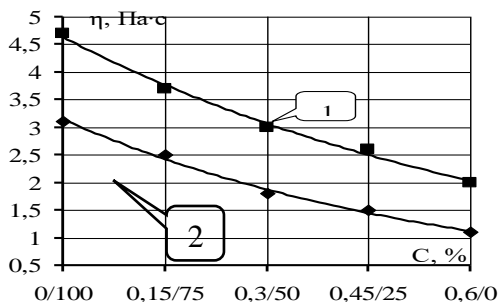
Наведені на рис. 1б результати також свідчать про збільшення показників в'язкості за визначених швидкостей зсуву в разі збільшення масової частки еламіну до 1,3–2,0%. Зокрема, для зразку, що містить 1,3–1,5% еламіну, в'язкість становить  $(4,4\text{--}4,7\pm 0,2) \text{ Па}\cdot\text{с}$ , для систем із концентрацією 2,6% –  $(6,51\pm 0,2) \text{ Па}\cdot\text{с}$ , що є занадто в'язкою для бісквітного тіста.

Ураховуючи результати дослідження впливу еламіну на процес отримання збитої яєчної маси, доведено доцільність його використання в рецептурному складі бісквітного напівфабрикату в кількості 1,3–1,5% до маси яєць.



**Рис. 1. Залежність ефективної в'язкості бісквітного тіста з еламіном від швидкості зсуву (а) та вмісту еламіну (б), %:**  
**1 – 2; 2 – 1,7; 3 – 1,5; 4 – 1,3; 5 – контроль**

Тістові маси для бісквітних напівфабрикатів належать до піноподібних слабоструктурованих мас. Високий вміст цукру в рецептурі бісквітного напівфабрикату обумовлює його важливу роль у структуроутворенні. Зниження концентрації цукру зменшує в'язкість рідини в каналах Плато-Гіббса, що прискорює дренаж рідини по каналах, тобто знижує стійкість піни. Як відомо, цукор має високі дегідратувальні властивості, які дозволяють зв'язувати частину вільної вологи в системі, що зумовлює збільшення в'язкості бісквітного тіста. Тому за критерій раціональної заміни цукру стевіозидом було обрано значення в'язкості бісквітного тіста. Візьмемо до уваги дані про те, що ряд природних глікозидів є гарними піноутворювачами та, як видно з дослідження в'язкості, майже не впливають на неї, а полісахариди (до яких належить еламін) мають стабілізуючі властивості, як і цукор. Спираючись на результати попередніх досліджень із визначення піноутворювальної здатності та стійкості піни, доцільно дослідити їх спільне використання. Тому наступним етапом дослідження стало вивчення оптимальної кількості заміни цукру стевіозидом залежно від в'язкості бісквітного тіста (рис. 2).



**Рис. 2. Залежність ефективної в'язкості бісквітного тіста за різного співвідношення стевіозид–цукор: 1 – тісто з еламіном і стевіозидом; 2 – тісто зі стевіозидом**

Заміна цукру на стевіозид відбувалася залежно від коефіцієнта солодкості стевіозиду відносно цукру. У дослідний зразок № 2 додавали еламін (1,5% до маси яєць). Контролем було бісквітне тісто, виготовлене за традиційною рецептурою.

Результати дослідження (рис. 2) свідчать, що стевіозид зменшує показники в'язкості бісквітного тіста. Визначено, що заміна цукру стевіозидом без використання речовин, які би збільшували в'язкість до рівня контролю, не можлива. У разі введення в бісквітне тісто 1,5% еламіну до маси яєць, його ефективна в'язкість зростає до 4,7 Па·с (рис. 2, крива 2), що становить 151% від контролю, а в разі заміни 50% цукру стевіозидом із додаванням еламіну – 3,0 Па·с (що знаходиться на рівні контрольного зразка – 3,1 Па·с).

Зі зменшенням концентрації цукру в бісквітному тісті до 75–100% та з додаванням еламіну в'язкість менша за контроль на 16,2% та 35,48% відповідно, що не дозволяє рекомендувати його для розробки нових видів бісквітних напівфабрикатів. Тісто зі 100% заміною рецептурної кількості цукру має легкий гіркуватий присмак, властивий стевіозиду, та в'язкість, що не дозволяє отримати якісні вироби. Бісквітне тісто із заміною 50–75% цукру має співвідношення стевіозиду та цукру, необхідне для відчуття солодкості, як у контролі, що є підставою для використання в рецептурному складі бісквітних напівфабрикатів.

Реологічні характеристики тіста з використанням стевіозиду з еламіном та 50% зменшенням рецептурної кількості цукру наближаються до відповідних характеристик тіста контрольного

зразка. Одержання бісквітного тіста з вилученням 50% цукру та в'язкістю на рівні контролю, на нашу думку, пов'язане з повільнішою рухливістю молекул води завдяки наявності еламіну, яка визначається станом сітки водневих зв'язків. За величиною рухливості молекул води роблять висновок про ступінь зв'язування її в тісті [14].

Попередніми дослідженнями встановлено, що додавання еламіну до збитої яєчної маси дозволяє виявити тенденцію до зв'язування вологи. Так, урахуваючи результати дослідження змін стану та кількості води збитої яєчної маси з еламіном, можна припустити, що в'язкісні характеристики бісквітного тіста з 50% заміною цукру стевіозидом та з 1,5% еламіну знаходиться на рівні контролю завдяки здатності еламіну зменшувати рухливість молекул води. Отримані дані покладено в основу розробки рецептурного складу бісквітних напівфабрикатів.

**Висновки.** Досліджено вплив еламіну та стевіозиду на показники в'язкості тіста для виробництва бісквітного напівфабрикату. Установлено, що введення еламіну сприяє підвищенню показників в'язкості до  $(6,51 \pm 0,2)$  Па·с, а введення стевіозиду – зменшенню.

Визначено, що раціональний вміст використання еламіну становить 1,5% та стевіозиду 0,3–0,45% до маси яєць із заміною 50–75% цукру відповідно. Доцільним визнано також їх спільне використання в кількості 0,3% стевіозиду та 1,5% еламіну до маси яєць.

#### Список джерел інформації / References

1. Арсеньєва Л. Ю. Методологічні підходи до розроблення нових видів хлібобулочних виробів зі збалансованим хімічним складом / Л. Ю. Арсеньєва, Я. Ф. Доценко, О. О. Момот // Харч. промисловість. – 2005. – № 4. – С. 5–8.

Arsenyeva, L., Dotsenko, Y., Momot, O. (2005), “Methodological approaches to the development of new types of bakery products with a balanced chemical composition” [Metodolohichni pidkhody do rozroblennya novykh vydiv khlibobulochnykh vyrobiv zi zbalansovanyim khimichnym skladom], *Food industry*, No. 4, pp. 5-8.

2. Рудавська Г. Б. Мінеральний склад нових пастильних виробів оздоровчого спрямування / Г. Б. Рудавська, Н. П. Шаповалова // Товарознавчий вісник ЛНТУ. – 2012. – С. 347-352.

Rudavskaya, G., Shapovalova, N. (2012), “Mineral composition of new pastille products for health” [“Mineral'nyy sklad novykh pastyl'nykh vyrobiv ozdorovchoho spryamuvannya”], *Commodity Bulletin*, pp. 347-352.

3. New products for school food of the iodine deficiency biogeochemical provinces / Г. Б. Рудавська, Н. П. Шаповалова, М. В. Рудавська, О. В. Жукевич // 18th IGWT Symposium Technology and Innovation for a Sustainable Future: a Commodity Science Perspective Rome, Italy. – 2012. – P. 487-499.



Rudavskaya, G., Shapovalova, N., Rudavska, M., Zhukevich, O. (2012), "New products for school food of the iodine deficiency biogeochemical provinces", *18th IGWT Symposium Technology and Innovation for a Sustainable Future: a Commodity Science Perspective Rome, Italy*, pp. 487-499.

4. Сирохман І. Наукові аспекти поліпшення споживчих властивостей і безпечності нових борошняних кондитерських виробів / І. Сирохман, Т. Лозова, Б. Кузьмінов // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2012. – № 2. – С. 3–7.

Sirokhman, I., Lozova, T., Kuzminov, B. (2012), "Scientific aspects of improving consumer properties and safety of new flour confectionery" ["Naukovi aspekty polipshennya spozhyvchykh vlastyvostey i bezpechnosti novykh boroshnyanykh kondyterskykh vyrobiv"], *Bakery and confectionery industry of Ukraine*, No. 2, pp. 3-7.

5. Дорохович В. В. Инновационная технология бисквитных полуфабрикатов с использованием сахарозаменителя нового поколения эритритола / В. В. Дорохович, А. Г. Абрамова // Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства: междунар. науч.-практ. конф., – Алмата : АТУ, 2013. – С. 229–231.

Dorokhovych, V., Abramova, A. (2013), "Innovative technology of biscuit semi-finished products using a new generation of erythritol sweetener" ["Innovatsionnaya tekhnologiya biskvitnykh polufabrikatov s ispolzovaniyem sakharozamenitelya novogo pokoleniya eritritola"], *Innovative development of food, light industry and hospitality industry: international scientific and practical conference*, ATV, Almaty, pp. 229-231.

6. Пат. 83917 У Україна. Бісквітний напівфабрикат для хворих на цукровий діабет / Дорохович В. В., Абрамова А. Г. – № u201301748 ; заявл. 13.02.2013 ; опубл. 10.10.2013, Бюл. № 19. – 3 с.

Dorokhovych, V., Abramova, A. *Biscuit semi-finished product for patients with diabetes mellitus*, Ukraine. Pat. 83917.

7. Юрченко С. Л. Удосконалення рецептурного складу бісквітного напівфабрикату з використанням мультизернового борошна / С. Л. Юрченко, І. І. Шабельська // Молодий вчений. – 2018. – № 10 (62). – С. 448–451.

Iurchenko, S., Shabelska, I. (2018), "Improving the recipe composition of biscuit semi-finished products using multigrain flour" ["Udoskonalennya retsepturnoho skladu biskvitnoho napivfabrykatu z vykorystannyam mul'tyzernovoho boroshna"], *Yang scientist*, No. 10(62), pp. 448-451.

8. Лісовська Т. О. Дослідження реологічних властивостей бісквітного тіста з використанням екструдованого кукурудзяного борошна / Т. О. Лісовська, Н. В. Чорна, О. Г. Дьяков // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2016. – № 2(11). – С. 19–23.

Lisovska, T., Chorna, N., D'yakov, O. (2016), "Improving the recipe composition of biscuit semi-finished products using multigrain flour" ["Udoskonalennya retsepturnoho skladu biskvitnoho napivfabrykatu z vykorystannyam multyzernovoho boroshna"], *Eastern European Journal of Advanced Technology*, No. 2(11), pp. 19-23.

9. Lisovska, T., Lisovska, T., Stadnik, I., Piddubnyi, V., Chorna, N. (2020), "Effect of extruded corn flour on the stabilization of biscuit dough for the production of gluten-free biscuit", *Food Technology*, No. 1(9), pp. 159-174.

10. Кравченко М. Структурно-механічні властивості бісквітного тіста з борошном «Здоров'я» / М. Кравченко, В. Піддубний, О. Романовська // Товари і ринки. Новітні технології харчових продуктів. – 2017. – № 2. – С. 86–96.

Kravchenko, M., Piddubny, V., Romanovska, O. (2017), "Structural and mechanical properties of biscuit dough with "Health" flour" ["Strukturno-mekhanichni vlastyvosti biskvitnoho tista z boroshnom "Zdorovya"], *Goods and markets. Innovative food technologies*, No. 2, pp. 86-96.

11. Кравченко М. Ф. Реологічні властивості бісквітного тіста з борошном «Здоров'я» / М. Кравченко, О. Романовська, С. Борук // Наукові праці НУХТ. – 2015. – № 5 (21). – С. 200–205.

Kravchenko, M., Romanovska, O., Boruk, S., (2015), "Rheological properties of biscuit dough with "Health" flour" ["Reolohichni vlastyvosti biskvitnoho tista z boroshnom "Zdorov'ya"], *Scientific works of NUHT*, No. 5(21), pp. 200-205.

12. Розробка технології бісквітного напівфабрикату, збагаченого мінеральними речовинами / О. Г. Шидакова-Каменюка, А. Л. Рогова, І. В. Чоні, М. В. Терещенко // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. – 2020. – № 1 (91). – С. 62–70.

Shidakova-Kamenyuka, O., Rogova, A., Choni, I., Tereshchenko, M. (2020), "Development of technology of biscuit semi-finished product enriched with mineral substances" ["Rozrobka tekhnolohiyi biskvitnoho napivfabrykatu, zbahachenoho mineralnymu rechovynamy"], *Scientific Bulletin of Poltava University of Economics and Trade*, No. 1(91), pp. 62-70.

13. Розробка технологій кондитерських виробів для готелів та ресторанів з лікувально-профілактичним спрямуванням : монографія / В. І. Сідоров, Я. О. Білецька, О. О. Соколовська, А. Е. Радченко, Г. І. Дюкарева. – Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2019. – 196 с.

Sidorov, V., Biletskaya, Ya., Sokolovskaya, O., Radchenko, A., Dyukareva, G. (2019), *Development of confectionery technologies for hotels and restaurants with treatment and prevention [Rozrobka tekhnolohiy kondyterskykh vyrobiv dlya hoteliv ta restoraniv z likuvalno-profilaktychnym spryamyvannyam: monograf]*, Kharkiv, 196 p.

14. Драгилев А. И. Технология кондитерских изделий / А. И. Драгилев, И. С. Лурье. – М. : ДеЛипринт, 2001. – 284 с.

Dragilev, A., Lur'e, I. (2001), *Confectionery technology [Tekhnologiya konditerskikh izdeliy]*, DeLiprint, Moscow, 284 p.

**Радченко Анна Едуардівна**, канд. техн. наук, доц., доц. кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-04; e-mail: gasanova.anna.edyardovna@gmail.com.

**Radchenko Anna**, PhD in Technical Science, Assoc. Prof., Assoc. Prof. at the Department of Food Technology in Restaurant Industry, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-04; e-mail: gasanova.anna.edyardovna@gmail.com.

**Юрченко Світлана Леонідівна**, канд. техн. наук, доц., доц. кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-55; e-mail: sluyrchenko@gmail.com.

**Iurchenko Svitlana**, PhD in Technical Science, Assoc. Prof., Assoc. Prof. at the Department of Food Technology in Restaurant Industry, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-55; e-mail: sluyrchenko@gmail.com.

DOI: 10.5281/zenodo.5043566

УДК 664.681.016.3

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕЧИВА ПІСОЧНОГО З ВИКОРИСТАННЯМ ЛЛЯНОГО БОРОШНА**

**В.В. Євлаш, Л.В. Газзаві-Рогозіна, Л.І. Сєногонова**

*Розроблено рецептуру й удосконалено технологію борошняного кондитерського виробу – печива пісочно-нарізного з лляним борошном. Під час розробки рецептури підібрано оптимальне співвідношення інгредієнтів, які використовуються для приготування борошняних кондитерських виробів, що підвищило харчову цінність печива, надало йому функціональних властивостей. Вивчено та проаналізовано хімічний склад лляного борошна. Визначено органолептичні й фізико-хімічні показники готового виробу.*

**Ключові слова:** *печиво пісочно-нарізне, лляне борошно, сировина, харчова цінність, рецептура, технологія.*

## **IMPROVEMENT OF PASTRY PRODUCTS TECHNOLOGY WITH THE USE OF FLAX SEED PROCESSING PRODUCTS**

**V. Yevlash, L. Gazzavi-Rogozina, L. Sienohonova**

*Flax seeds are the main source of biologically active substances and functional food components, which have a significant healing effect on the human body. They include nutrients such as proteins with a complete amino acid composition; fats containing essential polyunsaturated fatty acids with a*