

DETERMINATION OF SUNFLOWER SEED MEAL INFLUENCE ON THE STRUCTURAL PARAMETERS OF DOUGH AND PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF BUTTER COOKIES

V. Dorohovych, A. Hulenko

National University of Food Technologies

Key words:

*Sunflower seed meal
Dough
Structure
Butter cookies
Physical and chemical
parameters*

Article history:

Received 20.01.2021
Received in revised form
02.02.2021
Accepted 16.02.2021

Corresponding author:

V. Dorohovych
E-mail:
vikador@meta.ua

ABSTRACT

The article presents research results on the usage of sunflower seed meal in the technology of butter cookies. The expediency of using sunflower seed meal is due to the fact that butter cookies have small amount of protein, almost no dietary fiber, a large amount of fat and sugar. Sunflower seed meal contains about 35% of protein and 16% of fiber. The usage of sunflower seed meal is less common than usage meal of other oilseeds. This is probably due to the presence of chlorogenic acid, which oxidizes and form dark-colored products, which impair visual perception of products.

In order to determine the sunflower seed meal effect on the structural and mechanical properties of the dough, shear stress was determined. It was established that meal usage in the amount of up to 10% caused an increase in the ultimate shear stress of the dough by 21...23%, the meal usage in the amount of 20% - to 60%. This can be explained by changes in the nutritional composition of cookies, in particular an increase in the dietary fiber amount. The maximum shear stress was also determined after 1 hour of dough aging. The expediency of such studies is due to the probability of situations where the dough is subject to forced aging. It was found that the shear stress in dough samples with meal dosage of 5%, 10%, 20% increased by 14.5, 23.9, 55.4%, respectively, compared to the initial one.

Physico-chemical parameters of the developed cookies meet the requirements of regulatory documentation. The wettability of butter cookies with sunflower seed meal was slightly lower compared to the control, which was due to the nutrient composition of sunflower seed meal. Strength increased, which can probably be explained by an increase in the amount of protein and dietary fiber in its composition. During storage, there was an increase in humidity of cookies, due to the equilibrium humidity, which was higher than the humidity of baked cookies and a decrease in alkalinity in the control sample and in the test sample of cookies.

In samples of cookies with a meal dosage of 20% there was a grayish color, but the taste was not inferior to the control sample.

DOI: 10.24263/2225-2924-2021-27-1-17

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ШРОТУ НАСІННЯ СОНЯШНИКА НА СТРУКТУРНІ ПОКАЗНИКИ ТІСТА І ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА

В. В. Дорохович, А. М. Гуленко

Національний університет харчових технологій

У статті наведено результати досліджень щодо застосування шроту насіння соняшника в технології здобного печива. Доцільність застосування шроту насіння соняшника обумовлена тим, що здобне печиво має невелику кількість білка, майже не має харчових волокон, натомість містить велику кількість жиру та цукру. В шроті насіння соняшника міститься близько 35% білка та 16% клітковини. Застосування шроту насіння соняшника менш розповсюджено, ніж застосування шротів інших олійних культур. Це, ймовірно, пов'язано з наявністю хлорогенової кислоти, яка окиснюється з утворенням темнозабарвлених продуктів, які, у свою чергу, погіршують візуальне сприйняття виробів.

З метою визначення впливу шроту з насіння соняшника на структурно-механічні властивості тіста визначали граничну напругу зсуву. Встановлено, що застосування шроту в кількості до 10% спричиняє збільшення граничної напруги зсуву тіста на 21...23%, застосування шроту в кількості 20% — до 60%. Це може бути пояснено зміною нутрієнтного складу печива, зокрема збільшенням кількості харчових волокон. Також проводили визначення граничної напруги зсуву після 1 год вилежування тіста. Доцільність проведення таких досліджень обумовлена ймовірністю ситуацій, коли тісто підлягає вимушеному вилежуванню. Встановлено, що гранична напруга зсуву в зразках тіста з дозуванням шроту 5%, 10%, 20% збільшилась відповідно на 14,5, 23,9, 55,4%, якщо порівняти з початковою.

Фізико-хімічні показники розробленого печива відповідають вимогам нормативної документації. Намочуваність здобного печива зі шротом насіння соняшника децю нижча порівняно з контролем, що пов'язано з нутрієнтним складом шроту насіння соняшника. Міцність збільшується, що, ймовірно, можна пояснити збільшенням кількості білка та харчових волокон у його складі. В процесі зберігання спостерігається збільшення вологості печива, що пояснюється рівноважною вологістю, яка вища за вологість випеченого печива, та зменшення лужності в контрольному зразку і в досліджуваному зразку печива.

У зразках печива з дозуванням шроту 20% спостерігається сірувате забарвлення, проте за смаковими властивостями воно не поступається контрольному зразку.

Ключові слова: шрот насіння соняшника, тісто, структура, здобне печиво, фізико-хімічні показники.

Постановка проблеми. Натепер науковці України багато уваги приділяють застосуванню різноманітних сировинних інгредієнтів і харчових (дієтичних) добавок у борошняних кондитерських виробках. Одним із таких інгредієнтів є шрот різних олійних культур — побічний продукт олійної промисловості. Застосування шротів у технологіях кондитерських виробів можна розглядати як ресурсозбереження.

На сьогодні шрот насіння соняшника менше ніж інші види шротів знайшов застосування при розробленні кондитерських виробів, хоча містить у своєму складі до 40% білка, вітамін Е і багато харчових волокон.

Аналіз асортименту борошняних кондитерських виробів показав, що нутрієнтний склад цієї продукції, в більшості випадків, характеризується високим вмістом цукру та насичених жирних кислот, а вміст білка, харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин є низьким. Це обумовлює доцільність розроблення борошняних кондитерських виробів, зокрема здобного печива, із застосуванням сировинних інгредієнтів, багатих на зазначені нутрієнти.

З цією метою запропоновано застосування соняшникового шроту, який отримують у достатній кількості як вторинну сировину олійної промисловості. Сировина характеризується високою харчовою та біологічною цінністю порівняно з пшеничним борошном (табл. 1) [1; 2]. Це обумовлює перспективи для його використання в борошняних кондитерських виробках, зокрема, у виробництві здобного печива.

Таблиця 1. Хімічний склад пшеничного борошна та шроту насіння соняшника

Найменування сировини	Вміст у шроті, %		
	ліпіди	протеїн	клітковина
Пшеничне борошно в/с	1,08	10,30	0,10
Шрот насіння соняшника	3,23	35,10	16,19

Водночас потрібно враховувати, що збільшення кількості білка, харчових волокон може впливати на структурні та фізико-хімічні показники напівфабрикатів і готових виробів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробленням борошняних кондитерських виробів із застосуванням шроту насіння соняшника займалися зарубіжні та українські науковці. Так, у [3] представлено результати досліджень щодо застосування маси для формування на основі екструдованого ядра соняшникового насіння шроту насіння соняшника у вівсяному печиві. Існує розробка пісочного печива із застосуванням суміші шротів бобів сої, насіння соняшника та розторопші [4]. Науковцями також запропоновано використання кунжутної та гарбузової макухи [5].

У США та Австралії, використовуючи як вихідний матеріал сорт соняшника Первісток, методами гібридизації отримане високоолеїнове насіння Fernandez Martinez, Simpson, яке може стати основою для високоолеїнових олій із вмістом олеїнової кислоти 81,3% для збагачення жирнокислотного складу БКВ [6].

Основною причиною, що обмежує застосування соняшникового білка в рецептурах харчових продуктів є наявність у насінні фенольних сполук, основним

компонентом яких є хлорогенова кислота. При нагріванні білків соняшникового насіння і при введенні їх у лужне середовище, що застосовується при отриманні білкових ізолятів за традиційною технологією, хлорогенова кислота окиснюється з утворенням темнозабарвлених продуктів, які знижують споживчі якості білкових продуктів, обмежують або навіть виключають їх харчове використання [7].

Метою досліджень є визначення впливу шроту насіння соняшника на структурні властивості тіста (гранична напруга зсуву) та фізико-хімічні (вологість, лужність, намокуваність) і структурні (міцність) властивості здобного печива.

Матеріали і методи. Об'єкт дослідження — технологія здобного печива із застосуванням шроту насіння соняшника. Предмет дослідження — шрот насіння соняшника, тісто виготовлене з використанням шроту насіння соняшника, випечене печиво.

Основним нормативним документом, який регламентує якість здобного печива є ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови», відповідно до якого проводилися дослідження якості контрольних і дослідних зразків печива за такими показниками: вологість, намокуваність, лужність. В той же час для розроблення технології мають значення і структурні показники тіста. Структурні показники тіста визначали граничною напругою зсуву за допомогою пенетрометра РПЛ-4/2. Метод полягає у вимірюванні занурення конуса в досліджувану систему під дією сталого навантаження й визначенні найбільшої глибини занурення, після досягнення якої швидкість практично дорівнює нулю [8].

Вологість печива визначали прискореним методом шляхом висушування в сушильній шафі СЕШ-3М. Лужність визначали титруванням. Намокуваність печива характеризує коефіцієнт намокання, який визначали шляхом співвідношення маси печива до намокання та маси печива після намокання [8].

Викладення основних результатів дослідження. До рецептури тіста для здобного печива входить пшеничне борошно, цукор білий, вершкове масло, меланж, крохмальна патока, розпушувач. Кожен із цих рецептурних компонентів по своєму впливає на властивості тіста і готового виробу.

У процесі дослідження структури тіста звертали увагу на структуру (консистенцію) тіста, яку можна було визначити органолептично. Приготовані зразки тіста з дозуванням 5, 10 і 20% шроту до маси борошна відрізнялися від контрольного меншим прилипанням та більшою пластичністю тіста. Також відмічено підвищення пластичності тіста. Це, ймовірно, пояснюється незначним збільшенням кількості жирової складової в тісті за рахунок застосування шроту насіння соняшника.

Для більш об'єктивної оцінки структури тіста потрібно застосовувати інструментальні методи. За допомогою пенетрометра було визначено граничну напругу зсуву тістових мас усіх дослідних зразків для свіжозамішаного тіста та через 1 год відлежування. Визначення граничної напруги зсуву після 1 год вилежування тіста обумовлено тим, що в реальних виробничих умовах можуть бути ситуації, коли технологічний процес призупиняється. Замішане тісто не подається на формування і під час примусового вилежування в тісті відбуваються фізико-хімічні та колоїдні процеси, що впливають на його структурні показники. Результати представлені на рис. 1.

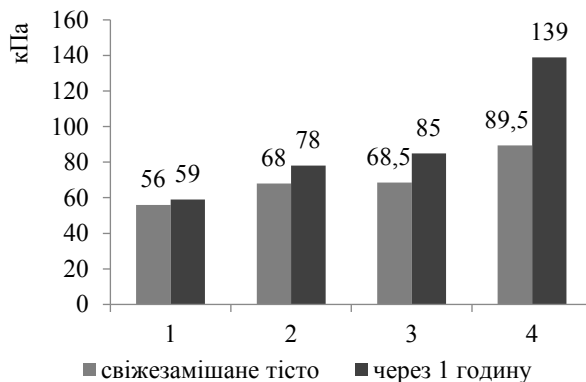


Рис. 1. Гранична напруга зсуву тістових мас:
 1 — контроль; 2 — 5% шроту соняшника;
 3 — 10% шроту соняшника; 4 — 20% шроту соняшника

Аналізуючи отримані результати (рис. 1), можна зробити висновок про те, що гранична напруга тістових мас контрольного і дослідних зразків з різним дозуванням соняшникового шроту зростає зі збільшенням цього інгредієнта для свіжезамішаного тіста порівняно з контролем. Аналогічну ситуацію спостерігаємо і після відлежування тіста через одну годину. Виявлено прямо пропорційне збільшення граничної напруги зсуву відповідно до збільшення заміни кількості соняшникового шроту до маси пшеничного борошна протягом цього часу.

Як бачимо з рис. 1, свіжезамішаний контрольний зразок тіста має граничну напругу зсуву, характерну для пластичних мас, які розмазуються та /або відсаджуються. Після відлежування напруга зсуву тіста незначно збільшилася на 4,8% порівняно зі щойно приготованим зразком, що пояснюється набуханням білків пшеничного борошна.

Зразки свіжезамішаного тіста з дозуванням добавки 5 і 10% до маси борошна мали граничну напругу зсуву на 21,5 та 22,5% більше за контроль і мало відрізнялися між собою, чого не можна сказати про зразок з 20% шроту — 59,3%. Це пов'язано передусім з кількістю внесення добавки і її складом: шрот містить у кілька разів більше білків, ніж борошно, багато харчових волокон. Як відомо, всі ці речовини добре зв'язують вільну вологу в тісті.

Після відлежування тіста для здобного печива протягом фіксованого часу (1 год), було проведено повторне вимірювання граничної напруги зсуву для всіх зразків. Виявлено, що соняшниковий шрот значно впливає на структуру тіста, яка на дотик стала більш сухішою, крихкою, тісто здається твердим і щільним. Гранична напруга тіста, виміряна за допомогою пенетрометра, через 1 год збільшилася на 14,5, 23,9, 55,4% порівняно з початковою для зразків із шротом. Через таке збільшення щільності тіста майже вдвічі, порівняно з контролем, рекомендуємо його довго не замішувати і відразу формувати, щоб уникнути значного набухання білків і харчових волокон.

Застосування шроту з насіння соняшника у кількості 5 і 10% , на нашу думку, недостатньо підвищує харчову та біологічну цінність печива, тому доцільним є застосування шроту в кількості 20%.

Після виготовлення зразків здобного печива з додаванням соняшникового шроту були проведені дослідження основних фізико-хімічних характеристик печива, які нормуються національним стандартом ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови» (табл. 2).

Таблиця 2. Фізико-хімічні і структурні показники печива з різним дозуванням шроту

Назва показника	Контрольний зразок	Досліджувані зразки печива з дозуванням шроту		
		5%	10%	20%
Вологість, %	5,0	5,1	5,2	5,2
Лужність, град	0,8	0,7	0,7	0,6
Намочуваність, %	228	215	192	181
Міцність, <i>H</i>	1,80	1,85	1,90	2,15

Результати фізико-хімічних досліджень виявили, що всі основні нормовані показники знаходяться в межах норм, встановлених стандартом. Це свідчить про те, що використання добавки соняшникового шроту у визначеній кількості 20% до маси борошна надає можливість виготовляти печиво, що відповідає вимогами стандарту. Вологість усіх зразків печива була фактично на одному рівні, що є позитивним. Намочуваність досліджуваних зразків здобного печива нижча порівняно з контролем. Це пов'язано з додаванням соняшникового шроту, який впливає на структуру тіста для печива, роблячи її більш щільнішою, тому й пористість печива нижча. Міцність досліджуваних зразків печива зі збільшенням шроту насіння соняшника збільшується. Так, міцність печива з додавання 20% шроту насіння соняшника вища за контрольний зразок на 19%. Збільшення міцності можна пояснити збільшенням кількості білка та харчових волокон у його складі.

Важливе значення має стійкість показників якості печива під час зберігання. Для впровадження печива у виробництво рекомендовано дозування шроту насіння соняшника 20%, тому подальші дослідження було проведено за цього дозування. Результати наведено на рис. 2—4.

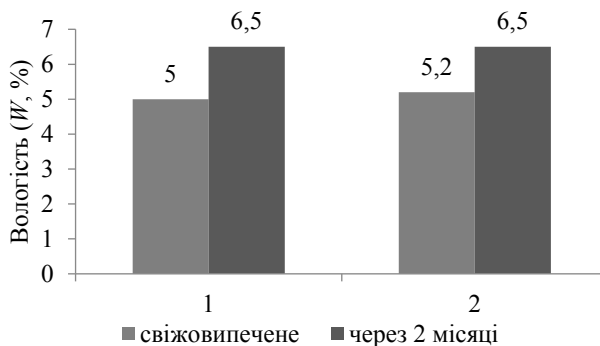


Рис. 2. Зміна масової частки вологи печива при зберіганні:
1 — контрольний зразок; 2 — дослідний зразок

Як видно з рис. 2, у показниках між контрольним зразком і печивом зі шротом не спостерігається різкої відмінності в значеннях. Однак у процесі зберігання як дослідного, так і контрольного зразка відмічено збільшення вологості. Це обумовлено тим, що рівноважна вологість здобного печива вища за його вологість після термооброблення, тому при зберіганні печиво сорбує вологу.

Збільшення намоочуваності під час зберігання (рис. 3) спостерігається в обох зразках печива, що пов'язано насамперед зі зміною вологості печива. В процесі зберігання градієнт вологи змінюється.

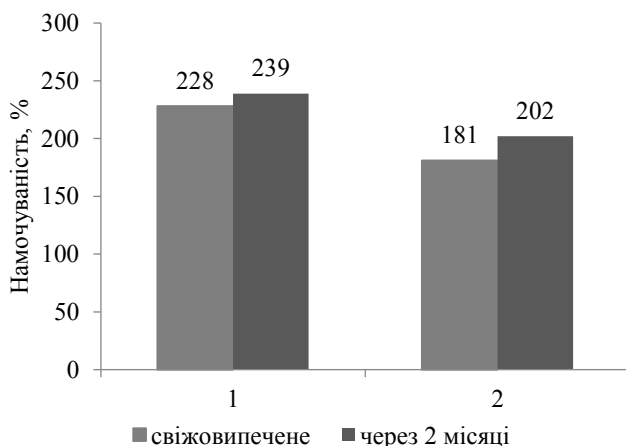


Рис. 3. Зміни намоочуваності печива при зберіганні:
1 — контрольний зразок; 2 — дослідний зразок

У процесі зберігання здобного печива відбувається зниження лужності (рис. 4) в контрольному зразку і в печиві «Шротик». Це пояснюється тим, що кількість розпушувачів у тісті з часом знижується через біохімічні реакції в досліджуваних зразках під час зберігання.

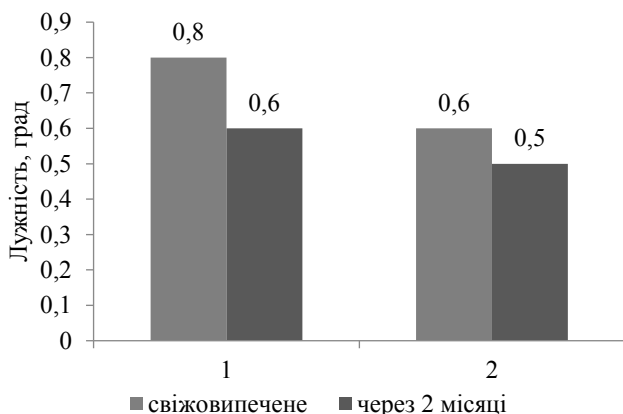


Рис. 4. Зміни лужності печива при зберіганні:
1 — контрольний зразок; 2 — дослідний зразок

У зразках печива з дозуванням шроту 20% спостерігається сірувате забарвлення, проте за смаковими властивостями воно не поступається контрольному зразку. Сірувате забарвлення можна нівелювати застосування какао-порошку, кербу та інших сировинних інгредієнтів, що надають інтенсивного і привабливого забарвлення печиву.

Висновки

За результатами досліджень встановлено, що тістові маси зі шротом насіння соняшника мають більш міцну структуру, про що свідчить збільшення граничної напруги зсуву. Фізико-хімічні показники досліджуваних зразків печива з різним дозуванням шроту знаходяться в межах, регламентованих ДСТУ. Однак відмічено зменшення намоочуваності печива зі шротом насіння соняшника та збільшення міцності, що обумовлено меншою пористістю печива. Під час зберігання досліджуваного зразка печива відбувалось збільшення його вологості та зменшення лужності, що відповідає змінам у контрольному зразку печива.

Література

1. Химический состав пищевых продуктов: Кн. 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов; под ред. проф. И. М. Скурихина и проф. М. Н. Волгарева. [2-е изд., перераб. и доп.]. М.: Агропромиздат, 1987. 360 с.
2. Дослідження хімічного складу шротів олійного виробництва як добавки у виробництві харчових продуктів. URL: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/13389/1/oil_cakes.pdf.
3. Євлаш В. В., Кузнецова Т. О., Гурікова І. М. Технологія борошняних кондитерських виробів із використанням маси для формування на основі екстудованого ядра соняшникового насіння. URL: <http://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/1984/...pdf>.
4. Кравченко М. Ф., Ярошенко Н. Ю., Михайлик В. С. Використання шротів олійних культур у технології борошняних кондитерських виробів. URL: www.irbis-nbuv.gov.ua>cgirbis_64.
5. Пешук Л. В., Носенко Т. Т. Біохімія та технологія оліє-жирової сировини: Навч. посібник. К.: ЦУЛ, 2011. 296 с.
6. Султанович Ю. А. Высокоолеиновые масла в кондитерском производстве. *Кондитерское и хлебопекарное производство*. 2012. № 10. С. 16—17.
7. Хлорогеновая кислота — антиоксидантный потенциал семян подсолнечника. URL: <https://sworld.com.ua/konfer31/53.pdf>.
8. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів: навч. посіб. / за ред. проф. А. М. Дорохович і проф. В. М. Ковбаси. К.: Фірма «ІНКОС», 2015. 632 с.