

## USE OF INNOVATIVE RAW MATERIALS (QUINOA, BLACK CUMIN, SESAME) AND THEIR IMPACT ON THE PROPERTIES OF WHEAT BREAD

Zh. Zamai, O. Gumeniuk, R. Volkova, O. Hrebtan, S. Tsybulia, G. Pasov  
*Chernihiv Polytechnic National University*

---

**Key words:**

*Fortification*  
*Quinoa*  
*Cumin*  
*Sesame*  
*Wheat bread*

---

**Article history:**

Received 02.04.2021  
Received in revised form  
12.04.2021  
Accepted 23.0.2021

---

**Corresponding author:**

Zh. Zamai

**E-mail:**

[zamaizhanna@gmail.com](mailto:zamaizhanna@gmail.com)

---

**ABSTRACT**

The article presents the results of research on the effect of the addition of quinoa, black cumin and sesame on the formation of organoleptic and physicochemical properties of yeast dough products, using bread made from high quality wheat flour. Today the problem of increasing the nutritional value of the most widely used products is popular and integral in the field of food technology development. Quinoa contains in average 16.5% protein, some strains even more than 20%, so the development of bread recipes with the addition of quinoa is at the epicenter of solutions to today's problems associated with healthy nutrition.

Experimental baking was carried out according to the calculated recipes with a dosage of 3, 5, 7% ground quinoa groats to the weight of flour, which was considered as a functional additive, the introduction of which would enrich the composition of finished products with proteins and expand the range of useful products. It was found that the finished products with the addition of quinoa had specific taste, to improve which additives of black cumin and sesame were tasted in the amount of 0.7% by weight of flour.

A choice of flavoring additive was made in favor of black cumin seeds, as it had a good sensory combination with quinoa seeds, which allowed to mask its natural taste and smell.

According to the results of the research, a rational dosage of quinoa in the amount of 7% by weight of flour was proposed. It was envisaged that further increase in the dosage of the additive will lead to a significant deterioration of the structural and mechanical properties of the finished bread products.

It was determined that the physicochemical parameters of the samples with additives did not have significant differences in the values of relative humidity, acidity, crumb condition from similar indicators of the control sample. The taste of the products with additives was high. Due to the content of essential substances (essential amino acids, minerals, dietary fiber) in the fortified samples of bread, the content of these substances was higher, and therefore the biological value of the developed products increased.

## ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ СИРОВИНИ (КІНОА, ЧОРНИЙ КМИН, КУНЖУТ) ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ВЛАСТИВОСТІ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА

Ж. В. Замай, О. Л. Гуменюк, Р. М. Волкова, О. Б. Хребтань, С. Д. Цибуля,  
Г. В. Пасов

Національний університет «Чернігівська політехніка»

У статті наведено результати дослідження впливу добавки кіноа, чорного кмину та кунжуту на формування органолептичних і фізико-хімічних властивостей виробів з дріжджового тіста на прикладі хліба з борошна пшеничного вищого татунку. На сьогодні проблема підвищення харчової цінності найбільш уживаних продуктів є популярною та невід'ємною в галузі розробок харчових технологій. Кіноа містить у середньому 16,5% білків, деякі сорти — понад 20%, тому розробка рецептури хліба з додаванням кіноа є важливою проблемою сьогодення, пов'язаною зі здоровим харчуванням.

Пробне випікання здійснено за розрахованими рецептурами з дозуванням 3, 5, 7% перемеленої крупи кіноа до маси борошна, що була розглянута як функціональна добавка, внесення якої дало б змогу максимально збагатити склад готових виробів білками та розширити асортимент корисних продуктів. Так, встановлено, що готові вироби з добавкою кіноа мають специфічний смак, для покращення якого перевірялись добавки чорного кмину і кунжуту в кількості 0,7% до маси борошна.

Зроблено вибір ароматизуючої добавки — насіння чорного кмину як гарного сенсорного поєднання з насінням кіноа, що дає змогу замаскувати його природний смак і запах.

За результатами проведених досліджень запропоновано раціональне дозування кіноа в кількості 7% до маси борошна. Передбачено, що подальше збільшення дозування добавки призведе до суттєвого погіршення структурно-механічних властивостей готових виробів хліба.

Визначено, що фізико-хімічні показники зразків з добавками не мають суттєвих відмінностей у значеннях відносної вологості, кислотності, стану м'якушки від аналогічних показників контрольного зразка. Смакові якості одержаних виробів з добавками високі. Завдяки вмісту у добавках, що використовувалися, есенціальних речовин (незамінних амінокислот, мінеральних речовин, харчових волокон), у фортифікованих зразках хліба вміст вказаних речовин є вищим, а отже, підвищеною є і біологічна цінність розроблених продуктів.

**Ключові слова:** фортифікація, кіноа, кмин, кунжут, пшеничний хліб.

**Постановка проблеми.** Розробка рецептури хліба з додаванням кіноа повністю збігається з тенденціями світового ринку хлібопекарської промисловості й турботою споживачів про власне здоров'я.

У сучасному харчуванні людина не отримує належної кількості необхідних корисних речовин, зокрема макро- та мікроелементів, незамінних амінокислот, вітамінів групи В, харчових волокон тощо. Це пов'язано із широким застосуванням високорафінованих харчових продуктів. На сьогодні проблема підвищення

харчової цінності найбільш уживаних продуктів є популярною та невід'ємною в галузі харчових технологій, тому розробка рецептури хліба з додаванням кіноа сприятиме здоровому харчуванню.

Розширення асортименту продукції за рахунок випуску нових різновидів, що будуть користуватися попитом у споживачів, — один із основних напрямків розвитку хлібопекарської промисловості. Актуальним в інноваційних технологіях галузі є використання рослинної сировини для створення хлібобулочних виробів з функціональними властивостями. Особлива увага прикута до використання як фортифікаційних компонентів пшеничного хліба насіння різних традиційних і нетрадиційних для України культур. Кіноа — це маловивчена добавка, яка у своєму складі містить більше білків, ніж будь-які злаки. При цьому її амінокислотний склад є дуже збалансованим і близьким до складу білків молока. Кмин і кунжут, окрім позитивного впливу на організм, надають хлібу приємного аромату.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Найбільш ефективним способом підвищення біологічної цінності хлібобулочних виробів є використання рослинної сировини, що відрізняється високим вмістом мінеральних речовин, вітамінів, незамінних амінокислот і поліненасичених жирних кислот. Крім того, у рослинній сировині перераховані вище компоненти знаходяться у формі природних сполук, що добре засвоюються організмом (Khrebtan, Zamai & Gumeniuk, 2021).

Сьогодні для одержання хліба підвищеної біологічної цінності до борошна додають мікроелементи, вітаміни групи В, які добре витримують високі температури, аскорбінову кислоту, яка прискорює дозрівання тіста та покращує його хлібопекарські властивості. Окрім цього, розроблено безліч різновидів хліба з додаванням висівков, насіння (льону, гарбуза, кунжуту), круп, спецій, різноманітних видів борошна, порошоків (з кісточок винограду, калини, гранату тощо). Хоча асортимент хлібобулочних виробів є досить різноманітним, проте все більше з'являється нових видів виробів поліпшеної якості за рахунок додавання фортифікаційних компонентів.

Серед рослинної сировини, яку потенційно можна використовувати для підвищення біологічної цінності хлібобулочних виробів, увага дослідників прикута до білково-олійних культур і продуктів їхньої переробки — макухи та шротів (льону, коноплі, ріпаку, насіння гарбуза, сої, соняшнику, розторопші тощо), які є джерелом харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин (Гаркуша, 2016).

Раніше макухи та шроти більшості олійних культур використовувались в основному як високобілкові компоненти рослинних кормів. Використання їх у виробництві продуктів харчування пов'язане з можливістю надання новим продуктам функціональних властивостей за рахунок білків, харчових волокон і низки інших, не менш цінних у харчуванні людини компонентів (Жаркова, Малютіна & Ахтемиров, 2011).

Досліджено, що шроти олійних культур володіють покращеними антиоксидантними властивостями, але їх використання як добавок у хлібобулочних виробках призводить до погіршення органолептичних і фізико-хімічних показників якості готових виробів і напівфабрикатів, насамперед структурно-механічних властивостей тіста. Тому шроти рекомендується вносити разом з іншими добавками, що покращують реологічні властивості тіста (Дробот, Іжевська & Бондаренко, 2015).

Також у наукових публікаціях можна натрапити на інформацію про використання як фортифікаційних добавок таких псевдозернових культур, як кіноа, теф, чіа тощо, що відрізняються підвищеним вмістом білка і відсутністю глютену

(Atef, Abou-Zaid & Wafaa, 2014; Меркулов, Наливайко & Новопашин, 2015). Варто зазначити, що крупи з таких культур набувають усе більшої популярності серед прихильників здорового харчування.

Відомо, наприклад, що кіноа або кінва — це зернова культура, що походить з Анд та є різновидом лободи (Repo-Carrasco, Espinoza & Jacobsen, 2003). Смак кіноа нагадує нешліфований рис, з м'якими вершково-горіховими нотками. Кіноа містить у середньому 16,5% білків, деякі сорти — понад 20%. Якщо порівнювати з іншими крупами, то в рисовій знаходиться 7,5%, у пшеничній — 14%, у просяній — 9,9% (Lilian & Abugoch, 2009).

Амінокислотний склад кіноа дуже збалансований і наближений до білків молока. Містить у своєму складі лізин, який допомагає засвоюватися кальцію та сприяє загоєнню пошкоджених тканин. Білок кіноа легко засвоюється, тому ідеально підходить для спортсменів, вагітних жінок, дітей і вегетаріанців (Ruales & Nair, 1992).

У складі насіння кіноа найбільшу частку (відносно середньої добової норми для дорослої людини) мають: залізо (25%), калій (23%), магній (49%), фосфор (57%), цинк (26%). Також крупа багата на вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>4</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, Е, бета-каротин (Repo-Carrasco-Valencia, Serna, 2011). У 100 г крупи міститься 2,8 г клітковини, що вказує на високий її вміст. Кіноа — крупа, що не містить глютену.

У (Бец, Наумова (2020) розроблено здобний виріб з використанням борошна цільнозернового з крупи кіноа білої та визначено хімічний склад одержаного борошна і готових виробів у випадку заміни 13% пшеничного борошна на борошно з кіноа. Для покращення властивостей здобних виробів запропоновано використання хлібопекарського поліпшувача «Ірексол софт»

Зустрічаються в науковій літературі також відомості про використання як фортифікаційної добавки до деяких видів хліба насіння чорного кмину і кунжуту (Osman, Alamri & Abdel Rahman, 2012; Makinde, Akinoso, 2014).

Кунжут — це неочищене насіння рослини під назвою сезам. Назва пов'язана з тим, що він містить сезамін — сильний антиоксидант. Також насіння має яскраво виражені смак та аромат. Насіння кунжуту багате на К, Р, Fe, Mg, Cu, Zn та вітаміни груп А, В, Е, С, містить 49% жирів, 20% білків, 12% вуглеводів, 6% харчових волокон, а також є джерелом фітину (Lotha, 2021).

Чорний кмин — спеція з відчутним ароматом. Насіння містить до 23% білкових сполук, 22% жирних олій, 7% етерних масел, також вітаміни А, К, С, Е, мікроелементи кальцій, калій, залізо, натрій, селен; спирти, дубильні речовини, етери, флавоноїди, кумарин та ін. (Petruzzello, 2021).

**Метою дослідження** є теоретичне та експериментальне обґрунтування використання кіноа в технології виробництва хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності.

**Матеріали і методи.** Використовували: борошно пшеничне вищого сорту вологістю 14,5%; крупу кіноа вологістю 9,9%; насіння чорного кмину вологістю 12%; насіння кунжуту вологістю 9%.

Дослідження якості контрольних і дослідних зразків напівфабрикатів і готових виробів проводили за такими показниками, як вологість, кислотність, пористість згідно з ДСТУ 7045:2009 «Вироби хлібобулочні. Методи визначання фізико-хімічних показників». Визначення впливу фортифікаційних добавок на підйомну силу тіста визначали за питомим об'ємом тіста. Органолептично визначали форму хліба, колір і зовнішній вигляд, стан скоринки, смак і запах за методикою

згідно з ДСТУ-П 8536:2015 «Вироби хлібобулочні. Органолептичне оцінювання показників якості».

Для досліджень були підготовлені зразки, виготовлені з борошна пшеничного вищого сорту, дріжджів, солі, цукру та добавкою борошна кіноа, чорного кмину і кунжуту. Як контрольний зразок використовували хліб пшеничний з борошна вищого сорту.

**Викладення основних результатів дослідження.** Як добавку використовували перемелену на лабораторному млині ЛЗМК-1 крупу кіноа білої виробника «PeruvianONE Superfoods». Попередньо визначили гранулометричний склад одержаного борошна кіноа і встановили, що середній розмір його частинок становить 0,25 мм, що не потребує додаткового подрібнення під час використання його в технологічному процесі.

Досліджувані кількості перемеленої крупи кіноа склали відповідно — 3%, 5% та 7% до маси борошна.

Для визначення раціонального дозування кіноа проводились пробні лабораторні випікання. Тісто готували безопарним способом за рецептурою хліба пшеничного. Замість здійснювали на тістомісильній машині First FA-5259. Тривалість замісу 10 хвилин. Для випікання хліба було сформовано заготовки по 0,85...0,870 кг, які вистоялись 40 хв у вистійній шафі за температури 35...40°C. Випікання проводилось за температури 220°C, тривалість випікання контрольного зразка 30 хв, а фортифікованих — 33...35 хвилин.

У результаті пробного лабораторного випікання було встановлено, що готові вироби з добавкою кіноа мають неяскарий трав'янисто-горіховий присмак, для покращення якого вирішили використати добавку чорного кмину і кунжуту в кількості 0,7% до маси борошна. Дозування цих добавок обрали, орієнтуючись на літературні дані (рецептури хліба з пшеничного борошна з добавкою кмину) (Дробот, 2019).

Вибір чорного кмину ґрунтувався на тому, що порівняно з білим він має більш виражені органолептичні властивості.

Таким чином було сформовано чотири зразки з відповідним дозуванням:

- 1 — 3% кіноа та 0,7% чорного кмину;
- 2 — 3% кіноа та 0,7% кунжуту;
- 3 — 5% кіноа та 0,7% чорного кмину;
- 4 — 7% кіноа та 0,7% чорного кмину.

За результатами органолептичного аналізу готових виробів з добавкою перемеленої крупи кіноа та насіння чорного кмину — в одному зразку і насіння кунжуту — в іншому, перевагу було надано чорному кмину.

За результатами визначення вологості готових виробів і напівфабрикатів встановили, що зі збільшенням вмісту добавки кіноа (3...7%) вологість тіста дещо зменшується порівняно з контрольним зразком на 3,0...4,8% відповідно; вологість готових виробів зменшується, відповідно, на 3,1...3,8% (табл. 1). Це може бути пов'язане з вищою, ніж у пшеничного борошна ( $57 \pm 1,5\%$ ), водопоглинальною здатністю борошна кіноа ( $148 \pm 2,5\%$ ). Варто зазначити, що для розрахунку рецептур використовували значення вологості тіста 43,5%, водопоглинальну здатність борошна кіноа не враховували. Одержані результати вологості тіста відрізнялись від прийнятих для розрахунків, відповідно, на 0,9...3,9%.

## ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Порівнюючи значення кислотності тіста та м'якушки готових виробів (табл. 1), можна зробити висновок, що добавки кіноа, чорного кмину та кунжуту практично не впливають на неї.

Питомий об'єм тіста зі збільшенням дозування кіноа зменшується, відповідно, на 0,3...0,8 см<sup>3</sup>/г, що корелює зі зниженням пористості м'якушки готових виробів, відповідно, на 2,1...7,7%. Тобто добавки кіноа, чорного кмину і кунжуту погіршують структуру клейковинного каркасу через підвищений вміст харчових волокон.

*Таблиця 1. Показники якості напівфабрикатів і готових виробів*

| Показники                               | Фізико-хімічні показники   |   |  |                                       |          |
|---|--|---|--|---------------------------------------|----------|
|   | Контроль   | Зразок 1  | Зразок 2   | Зразок 3                              | Зразок 4 |
| Вологість тіста, %                      | 44,4   | 41,4  | 41,3   | 40,1                                  | 39,6     |
| Кислотність тіста кінцева, град         | 3,6  | 3,5   | 3,5  | 3,5                                   | 3,4      |
| Питомий об'єм тіста, см <sup>3</sup> /г | 2,8  | 2,5   | 2,5  | 2,2                                   | 2,0      |
| Вологість м'якушки, %                   | 44,0   | 40,9  | 40,7   | 40,7                                  | 40,2     |
| Кислотність м'якушки, град              | 3,2  | 3,2   | 3,1  | 3,1                                   | 3,0      |
| Пористість м'якушки, %                  | 76,5   | 74,4  | 73,6   | 70,6                                  | 68,8     |
| Органолептичні показники                |  |   |  |                                       |          |
| Правильність форми                      | Відповідає формі, в якій проводили випікання, з дещо випуклою верхньою скоринкою                     |   |  |                                       |          |
| Колір скоринки                          | Світло-жовта   | Світло-коричнева, з вкрапленням кмину               | Світло-коричнева, з вкрапленнями кунжуту                 | Світло-коричнева, з вкрапленням кмину |          |
| Стан поверхні скоринки                  | Гладенька, без великих підривів і тріщини  |   |  |                                       |          |
| Колір м'якушки                          | Світлий  | Світло-сірий з вкрапленнями кмину                   | Світло-сірий з вкрапленнями кунжуту                      | Сірий з вкрапленнями кмину            |          |
| Стан м'якушки                           | Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу й ущільнення |   |  |                                       |          |
| Смак                                    | Властивий виробу   | Присмак кіноа майже не відчутний, з присмаком кмину | Присмак кіноа майже не відчутний, легкий присмак кунжуту | Присмак кіноа та кмину                |          |
| Запах                                   | Без стороннього запаху   | З легким запахом кмину                              | Ледь відчутний запах кунжуту                             | З легким запахом кмину                |          |

Органолептичні дослідження готових виробів засвідчили, що сенсорне поєднання використаної сировини дало змогу отримати нові розробки хліба з

високими споживчими характеристиками (табл. 1). Використання навіть максимального дозування кіноа (7%) не погіршило колір і смакові властивості готових виробів.

Форма випечених зразків була правильною; поверхня — рівномірною; колір м'якушки — від світло-жовтого у контрольного зразка до сірого — у зразка 4 (7% кіноа і 0,7% чорного тмину), колір поверхні виробів — світло-коричневий; стан м'якушки — пропечений, не вологий на дотик, еластичний, без слідів непромісу; пористість — розвинена, тонкостінна, без пустот і ущільнень.

Харчова цінність збагаченого хліба (табл. 2) була розрахована на основі відомостей про хімічний склад основної сировини (Бец & Наумова, 2020). В розрахунках прийнято вихід хліба 132,52%, вміст харчової солі 1,5%, вміст дріжджів 2%, вміст борошна з крупи кіноа 7%.

*Таблиця 2. Харчова цінність 100 г хлібних виробів*

| Найменування продукту  | Білки, г | Ліпиди, г | Вуглеводи, г | Мінеральні речовини, мг |        |       |        |        |      | Вітаміни, мг   |                |      |
|------------------------|----------|-----------|--------------|-------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|----------------|------|
|                        |          |           |              | Na                      | K      | Ca    | Mg     | P      | Fe   | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | PP   |
| Хліб пшеничний         | 8,15     | 2,84      | 54,74        | 416,78                  | 100,63 | 19,73 | 21,30  | 79,73  | 1,12 | 0,137          | 0,07           | 1,07 |
| Хліб, збагачений кіноа | 8,28     | 1,01      | 59,13        | 416,78                  | 100,63 | 44,28 | 118,15 | 307,15 | 1,23 | 0,156          | 0,09           | 1,08 |

Розрахунок харчової цінності збагаченого хліба показав суттєве зростання вмісту магнію (у 5,5 раза), фосфору (у 3,85 раза) та кальцію (у 2,25 раза). Вміст решти елементів змінюється несуттєво. Показано, що для суттєвого збільшення вмісту білка у фортифікованому хлібі добавки кіноа в кількості 7% до маси борошна недостатньо. Порівняно з пшеничним борошном борошно кіноа містить 5,93 г лізину на 100 г білка, а борошно пшениці — 2,1 г та суттєво вищий вміст метіоніну — 2,8 г порівняно з 1,35 г / 100 г протеїну в пшеничному борошні (Ataf A., Abou-Zaid, & H. Emam, 2014). Тобто навіть за незначного зростання загального вмісту білка склад хліба суттєво збагачується есенціальними амінокислотами: метіоніном і лізином.

Отже, у результаті проведених досліджень визначили, що фізико-хімічні показники зразків з добавками не мають суттєвих відмінностей у значеннях відносної вологості, кислотності, стану м'якушки від цих значень для контрольного зразка. Смакові якості зразків готових виробів з добавками мають свій характерний приємний смак. Завдяки вмісту у добавках, що використовувалися, есенціальних речовин, вміст незамінних амінокислот, мінеральних речовин, харчових волокон у фортифікованих зразках хліба є вищим, а отже, підвищеною є і біологічна цінність розроблених продуктів.

### **Висновки**

У результаті проведених досліджень підтверджено доцільність використання добавки кіноа для фортифікації хлібобулочних виробів з борошна вищого сорту.

Запропоновано раціональне дозування кіноа в кількості 7% до маси пшеничного борошна. Передбачено, що подальше збільшення дозування добавки призведе до суттєвого погіршення структурно-механічних властивостей готових виробів хліба.

Зроблено вибір ароматизуючої добавки — насіння чорного кмину як вдалого сенсорного поєднання з насінням кіноа, що дає змогу замаскувати його природний смак і запах.

Одержані дані слугуватимуть для розробки рецептур хлібобулочних виробів, фортифікованих насінням кіноа.

### Література

Бец, Ю. А., Наумова, Н. Л. (2020). Разработка сдобного изделия с применением цельнозерновой муки киноа белой. *Вестник КамчатГТУ*, 51, 35—39.

Бондаренко, Ю. В., Андронович, Г. М., Грищенко, А. М., Анич, А. М. (2020). Застосування операції гідратації насіння льону у виробництві пшеничного хліба. *Наукові праці НУХТ*, 26(2), 232—243.

Бондаренко, Ю. В., Білик, О. А., Кочубей-Литвиненко, О. В., Андронович, Г. М. (2020). Насіння льону як рецептурний компонент хлібобулочних виробів. *Наукові праці НУХТ*, 26(4), 178—189.

Гаркуша, С. Л. (2016). *Наукове обґрунтування заходів профілактики ускладнень метаболічного синдрому шляхом використання у раціоні харчування шротів* (Дис. канд. мед. наук). ДУ «Ін-т громад. здоров'я ім. О. М. Марзєєва НАМН України», Київ.

Дробот В. І. (2019) *Довідник з технології хлібопекарського виробництва: 2-ге вид., перероб. і доп.* Київ: ПрофКнига.

Дробот, В. І., Іжевська, О. П., Бондаренко, Ю. В. (2015). Дослідження структурно-механічних властивостей тіста зі шротом льону. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*, 10(131), 29—33.

Жаркова, И., Малюгина, Т., Ахтемиров, Е. (2011). Нетрадиционное растительное сырье в технологии кексов (Обезжиренная мука из семян тыквы, арбуза, шиповника, льна, винограда и плодов расторопши). *Хлебопродукты*, 8, 40—41.

Лебеденко, Т. Є., Кожевнікова, В. О., Новічкова, Т. П. (2014). Перспективи удосконалення прискорених технологій хліба шляхом використання шипшини та глоду. *Технический аудит и резервы производства*, 3/5(17), 8—11.

Меркулов, Н. Ю., Наливайко, Д. С., Новопашин, С. Н. (2015) Разработка рецептуры и исследование состава изделий с использованием семян киноа. *Хлебопродукты*, 8, 46—47.

Самохвалова, О. В. (Ред.). (2015). *Інноваційні технології хлібобулочних і кондитерських виробів*: колект. монографія. Харків: ХДУХТ.

Atef, A., Abou-Zaid, El-Faham, S.Y., Wafaa, H., Emam (2014) Use of Quinoa Meal to Produce Bakery Products to Celiac and Autism Stuffs, *International Journal of Science and Research*, 3(9), 1344—1354.

Gutte, K. B., Sahoo, A. K., Ranveer, R. C. (2015) Bioactive Components of Flaxseed and its Health Benefits. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 31(1), 42—51.

Khrebtan, O., Zamai, Zh., Gumeniuk, O. (2021). Ensuring the quality of innovative products in the dairy and bakery industry. Innovative approaches to ensuring the quality of education, scientific research and technological processes: monograph / Katowice : Publishing House of University of Technology, 1046—1056.

Lilian, E. Abugoch, J. (2009) Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.): Composition, Chemistry, Nutritional, and Functional Properties. *Food and Nutrition Research*, 58, 1—31.

Lotha, G. (2021) "Sesame". *Encyclopedia Britannica*, Invalid Date, Взято з: <https://www.britannica.com/plant/sesame-plant>. Accessed 19 May 2021.

Makinde, F. M., Akinoso, R., (2014) Physical, nutritional and sensory qualities of bread samples made with wheat and black sesame (Sesamum indicum Linn) flours, *International Food Research Journal*, 21(4), 1635—1640.



Osman, M., Alamri, M. S., Mohamed, M. S., Abdel Rahman, I. E., (2012) Black cumin-fortified flat bread: Formulation, processing, and quality, *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, January, 1(1), 1—6.

Repo-Carrasco-Valencia, R., Serna, L. A. (2011) Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) as a source of dietary fiber and other functional components. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, 19(1), 225—230.

Repo-Carrasco, R., Espinoza, C. and Jacobsen, S. E. (2003) Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) and kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*). *Food Reviews International*, 19, (1 & 2), 179—189.

Petruzzello, Melissa. “Black cumin”. *Encyclopedia Britannica*, Invalid Date. Взято з: <https://www.britannica.com/plant/black-cumin>. Accessed 19 May 2021.

Ruales, J., Nair, B. (1992). Nutritional quality of the protein in quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) seeds. *Plant Foods Hum. Nutr.*, 42, 1—11.