



## ALTIN TAHIL: KİNOA

Ayşegül SEVİNDİK<sup>1</sup>, Remziye Nur GÜLTEKİN<sup>2</sup> ve Harun URAN<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup> Kırklareli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Kırklareli/TÜRKİYE

### Öz

Tahıl benzeri bir bitki olan kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), protein, yağ ve vitamin gibi besinsel öğeler açısından zengin olması sebebiyle dünya genelinde yoğun miktarda tüketilmektedir. Beslenme değerinin yanı sıra olumlu sağlık etkileri ile de ön plana çıkmaktadır. Günden güne kinoa ile ilginin artmasıyla insan ve hayvan beslenmesinde kullanımı yaygınlaşmıştır. Üzerine çalışmalar yapılması ve birçok gıda bileşimine katılması da popülerliğini arttırmıştır. Bu derlemede kinoa ve çeşitli özellikleri hakkında genel bilgiler verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kinoa, Tahıl, Gluten, Besin Değeri, Sağlık.

## GOLDEN SEED: QUINOA

### Abstract

Quinoa a grain-like plant (*Chenopodium quinoa* Willd.), because it is rich in nutritional elements such as protein, fat and vitamins, it is consumed in excess throughout the world. In addition to its nutritional value, it also stands out with its positive health effects. With the increasing interest in quinoa day by day, its use in human and animal nutrition has become widespread. Studies on it and its participation in many food compositions have also increased in popularity. In this review, general information about quinoa and its various properties has been given.

**Key Words:** Quinoa, Cereal, Gluten, Nutritional Value, Health.

## 1. Giriş

Kinoa, Amerika kıtasının en eski bitkilerinden birisidir. Kuzey Şili'deki arkeolojik bulgular, kinoanın 3000 yıl önce kullanıldığını göstermiştir. Ayacucho-Peru'da, kinoanın 5000 yıl önce o bölgede yetiştirildiğine dair kanıtlar elde edilmiştir [1]. Bu bitki İnka Uygarlığı tarafından “ana tahıl” olarak adlandırılmıştır [2]. Kinoa, bu ataların kültürlerinde çeşitli roller üstlenmiş, insan ve hayvan beslenmesindeki önemine ek olarak, kutsal bir değere sahip olmuştur [3].

Kinoa, 1–2 m. boyunda, derinlere nüfuz eden köklere sahip, geniş yapraklı bir bitkidir ve deniz seviyesinden 3800 m. yüksekliğe kadar yetiştirilebilir. Bitki donmaya, tuzluluğa ve kuraklığa tolerans gösterir ve alışlagelmişin dışındaki topraklarda gelişme kabiliyetine sahiptir. Kinoa tanesi, olağanüstü protein kalitesi, yüksek orandaki mineral ve vitamin mevcudiyeti sayesinde oldukça besleyicidir [4]. Kinoa, tipik tahıl (monokot) taneleri gibi gerçek bir tahıl değildir, daha çok bir meyvedir. Ancak tahıl ve yağlı tohum olarak da nitelendirilebilmektedir. Bunun sebebi, sıra dışı bileşimi ve yağ oranı, aynı zamanda protein ve yağ arasındaki olağanüstü dengeden kaynaklanmaktadır [5]. Düz ve oval şekilli tohumlar genellikle soluk sarıdır, ancak rengi pembeden siyaha kadar değişebilir. Kinoa tüm temel aminoasitleri içermekle birlikte, yüksek protein konsantrasyonu, doymamış yağ asitleri, vitamin ve mineral içeriğinin yanı sıra düşük glisemik indekse (GI) sahip, glutensiz bir tahıl olarak belirtilmektedir [6].



**Şekil 1.** Farklı meyve renklerine sahip *Chenopodium quinoa* [7].

## 2. Kinoa'nın Besinsel Özellikleri

Kinoa, insan gıdası olarak kullanılan en besleyici tahıllardan birisidir. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından bu yüzyılda gıda güvenliğine katkı sağlayan bir tahıl olarak seçilmiştir. Kinoa proteininin insan beslenmesi için elzem olan 8 esansiyel aminoasidi içermesi sebebiyle, besin değeri süt proteinleri ile karşılaştırılabilir. Kinoa'daki lizin, metiyonin ve sistein içeriği, diğer tahıllar ve baklagillerden daha yüksektir [3; 8].

**Tablo 1.** Pişmemiş Kinoa'nın Besin Değerleri [9].

Besinsel Özellik	Miktar (g/100 g)
Su miktarı	13.28
Protein	14.12
Lipid	6.07
Kül	2.38
Karbonhidrat	64.16
Toplam Diyet Lifi	7.0
Nişasta	52.22
Enerji	368 kcal

### 2.1. Protein ve Aminoasit İçeriği

Kinoa, protein açısından en zengin gıdalardan birisidir. Biyolojik protein değeri, bir gıdadaki sindirilebilen ve vücut tarafından kazanılan protein oranını ölçmektedir. Kinoa, sığır etine benzer şekilde yüksek biyolojik değere (%73) sahiptir [10].

Kinoa tohumları, sadece protein içeriği açısından (yaklaşık %15) değil, aynı zamanda yüksek aminoasit dengesi itibarıyla da dikkate değer besin özelliklerine sahiptir [11].

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Birleşmiş Milletler Üniversitesi (United Nations University-UNU) konsensüsü ilgili raporunda, insan beslenmesinde 100 g protein alımı ile saptanan standart aminoasit profilindeki karşılaştırmaya göre, kinoa'nın aminoasit içeriğinin yetişkin bir bireyin günlük gereksinim oranını karşılayabilecek yeterlilikte (izolösinin %274'ü, lizin %338'i, triptofanın %228'i, metionin ve sisteinin %212'si, fenilalanin ve tirozinin

%320'si, treoninin %331'i, histidinin %180'i, valinin %323'ü) olduğu vurgulanmıştır. Kinoa, tahıl ve baklagillerde eksik olan esansiyel aminoasitler açısından özellikle de lisin aminoasiti açısından oldukça zengindir. Ayrıca metiyonin ve sistein aminoasit içeriği bakımından da tamamlayıcı rol oynamaktadır [2; 12].

## 2.2. Karbonhidrat ve Besinsel Lif İçeriği

Karbonhidratlar, kinoa tohumlarının kuru maddesinin ana kısmını oluşturmaktadır. Ana bileşenler olarak nişasta ve diyet lifi içerir [14]. Kinoa nişastasını, kuru tohumlarda %58.1 ile %64.2 oranında mevcuttur, ancak düşük glisemik indekse sahiptir [7].

**Tablo 2.** Kinoa, Bazı Tahıllar ve Sütün Esansiyel Aminoasit içeriği (g/100 g protein) [13].

Aminoasit	Kinoa	Buğday	Mısır	Pirinç	Süt
Histidin	3.2	2.0	2.6	2.1	2.7
İzolösin	4.9	4.2	4.0	4.1	10.0
Lösin	6.6	6.8	12.5	8.2	6.5
Lisin	6.0	2.6	2.9	3.8	7.9
Metiyonin	5.3	3.7	4.0	3.6	2.5
Fenilalanin	6.9	8.2	8.6	10.5	1.4
Treonin	3.7	2.8	3.8	3.8	4.7
Triptofan	0.9	1.2	0.7	1.1	1.4
Valin	4.5	4.4	5.0	6.1	7.0

Kinoa %7-10 oranında diyet lifi içerir. Toplam lif içeriğinin %78'ini galakturonik asit, arabinoz, galaktoz, ksiloz ve glikoz içeren çözünmeyen lif; %22'sini ise glikoz, galakturonik asit ve arabinoz içeren çözünebilir lif oluşturmaktadır. Lif, ince bağırsakta enzimatik sindirime ve emilime dirençli olan ve genellikle kalın bağırsakta tam veya kısmi fermentasyona maruz kalan karbonhidrat fraksiyonudur. Diyet lifi, optimal sindirim sağlığı için gerekli olarak kabul edilir ve tokluğu artırma, kolesterol ve lipid emilimini azaltma, bağırsak mikrobiyotasını iyileştirme gibi çeşitli fonksiyonel faydalar sağlamaktadır [7; 14; 15].

### 2.3. Lipid ve Yağ Asidi İçeriği

Kinoa tohumları, yağ bitkileri ile yağ oranı açısından karşılaştırıldığında fakir, ancak tahıllara göre daha zengindir. Bu tohumlar toplamda %4.5-8.75 oranında yağa sahiptir ve bu oranın %24'ünü oleik asit, %52'sini linoleik asit oluşturmaktadır. Besinsel değerinin yüksek olması linoleik asit bakımından zengin olmasından kaynaklanmaktadır [16]. Kinoa tohumlarında en fazla bulunan çoklu doymamış yağ asidi linoleik asittir. Bu çoklu doymamış yağ asitlerinin kardiyovasküler hastalık ve artmış insülin duyarlılığı üzerinde pozitif etkileri bulunmaktadır [17]. Kinoa da bulunan palmitik asit ise toplam yağ asitlerinin %10'unu oluşturmaktadır [18]. Kinoa yağının aroması belirgin kokulu, acı ve yakıcı; rengi ise sarımsıdır [16].

### 2.4. Vitamin ve Mineral İçeriği

Kinoa taneleri, vitamin (C, E, B kompleks) ve mineral (Ca, K, Fe, Mg, Mn, P), bakımından zengindir [19]. Sınırlı araştırma olmasına rağmen vitamin içeriği bakımından yüksek konsantrasyonlarda piridoksin (B<sub>6</sub>) ve folik asit içerdiği bilinmektedir. 100 g kinoa da ki piridoksin ve folik asit oranının yetişkin bireylerin günlük gereksinimlerini karşıladığı belirtilmektedir. 100 g kinoa da ki riboflavin miktarının yetişkinlerin ihtiyaçlarının %40'ını, çocukların ise %80'ini karşıladığı bildirilmiştir [18].

Kinoa da ki E vitamini içeriği, hücre zarı seviyesinde antioksidan görevi görmesi ve hücre zarlarının yağ asitlerini serbest radikallerin neden olduğu hasara karşı koruması sebebiyle önemlidir [5].

Kinoa da ki mineral miktarı, çoğu tahıl ürününün kepek dış katmanlarında bulunan miktarından daha yüksek düzeydedir. Kinoa da demir (81 mg/kg), kalsiyum (874 mg/kg) ve fosfor seviyeleri mısır ve arpadan daha yüksektir. Fosfor, potasyum ve magnezyum gibi mineraller kinoa embriyosunda bulunur, perikarptaki kalsiyum ve fosfor, hücre duvarının pektik bileşikleri ile ilişkilidir. Kükürt, kinoa embriyosu içinde eşit olarak dağılır. Kinoa da ki demir yüksek oranda çözünür olduğu için demir eksikliği anemisi için alternatif bir besin kaynağı olabileceği bildirilmektedir [20].

## 2.5. Antioksidan Özelliği

Tahıllar genellikle fenolik bileşikler ve doğal antioksidan kaynakları olarak bilinir. Kinoanın fenolik bileşikleri ve antioksidan aktivitesi ile ilgili bazı çalışmalar yayınlanmıştır. Bu araştırmalar, kinoanın çok iyi bir antioksidan kaynağı olduğunu ve sıradan tahılların yerini alabileceğini göstermiştir [3].

Kinoa tohumu (*Chenopodium quinoa Willd.*) yüksek besin değeri ve insanlarda pozitif biyolojik aktiviteye sahip doğal antioksidan ve diğer fitokimyasalların içeriğinden dolayı son yıllarda büyük ilgi görmektedir [14]. Kinoada doğal antioksidan özellikli Vitamin-E'nin de yüksek miktarda olması (yaklaşık 700 ppm  $\alpha$ -tokoferol ve 840 ppm  $\gamma$ -tokoferol), hızlı lipid oksidasyonunu önlemektedir [21].

## 2.6. Besin Ögesi Olmayan Bileşenleri

Besinsel üstünlükleri açısından oldukça dikkat çeken kinoanın bazı antibesinsel özelliklere sahip olduğu da bilinmektedir. Özellikle acı ve sabunumsu tada sahip olup, ürünün lezzet ve rengini etkileyen saponinler ile protein emilimini olumsuz etkileyen fitik asit bu antibesinsel faktörlerin başında gelmektedir. Bu bileşenler yıkama, kabuk soyma veya ısıl işlem ile azalmakta ya da inaktif olmaktadır. Besin ögesi olmayan bu bileşiklerin etkilerine yönelik çalışmalar sınırlıdır [8; 12; 22].

## 3. Potansiyel Sağlık Etkileri

Yirmi birinci yüzyılın önde gelen tahılları arasında gösterilen kinoa, zengin biyoaktif içeriği ve nitelikli besin ögesi kompozisyonuyla sağlayacağı potansiyel sağlık etkileri nedeniyle araştırmacıları bu konuda çalışmaya yöneltmiştir. Çeşitli teröpatik özelliklerinin vurgulandığı güncel araştırmalarla ve özellikle biyoaktif içeriği ile fonksiyonel besin olarak tanımlanmaya başlanmıştır. Kateşin, saponin, fitosteroller, betalainler, karotenoidler gibi biyoaktif bileşikler içermesi sebebiyle antioksidan, antiinflamatuvar, antidiyabetik, hipokolesterolemik, antiobezite, antikarsinojenik, antimikrobiyal, antialerjik, nöroprotektif,, anjiyotensin dönüştürücü enzimin inhibisyonu gibi etkiler gösterdiği belirtilmektedir [22; 9; 7].

Kinoa, birçok hastalık riskini azaltmayı hedefleyen bir fonksiyonel gıda olarak tanımlanabilir. Vitaminler, mineraller, yağ asitleri ve antioksidan gibi insan sağlığına ve beslenmesine katkısı olan

besinsel öğelerin bulunması, hücre zarını koruyan nörolojik işlevleri gibi fonksiyonel özellikleri mevcuttur. Mineralleri enzimler için kofaktör olarak görev alır. Diğer bitkisel gıdalara göre fitohormonları içermesi kinoayı daha avantajlı kılar [17]. 1970'lerin ortalarında, Ulusal Akademik Bilim (NAS) kinoayı, "gelişmekte olan" ülkelerde nüfusun beslenmesini ve yaşam kalitesini iyileştirmeyi amaçlayan çalışmalar için umut verici ve tavsiye edilen 23 bitkiden biri olarak kabul etmiştir. FAO tarafından bu yüzyılda gıda güvenliği ile işbirliği yapacak ürünlerden biri olarak seçilen ve insan beslenmesinde kullanılan en besleyici gıdalardan biri olarak bildirilmiştir [23].

Dünya genelinde tüketim alışkanlıkları değişmesine rağmen tahıl ürünleri beslenmedeki yerini korumaktadır. Ancak buğday, çavdar, yulaf gibi tahıllar ve ürünleri bazı insanlarda bir bağırsak emilim bozukluğu olan Çölyak Hastalığı'na sebep olur. Bu hastalık ömür boyu sürebilen tek gıda alerjisidir ve kinoanın gluten içermemesi bu hastalığa sahip kişilere alternatif seçenek oluşturmaktadır [21]. Çölyak hastaları buğdayın gliadin fraksiyonunu, çavdar, arpa ve yulafın prolaminlerini tolere edemez ve bu hastalığın tüm dünyada 100 kişiden 1'ini etkilediği tahmin edilmektedir. Bu sorunun üstesinden gelmenin tek yolu, yaşam süresi boyunca sıkı bir glutensiz diyet izlemektir [24; 10]. Tedavi edilmezse, demir eksikliği anemisi, osteopeni, infertilite, laktoz intoleransı gibi çeşitli ek sağlık sorunlarına yol açabilir. Birçok araştırmacı, kinoayı glutensiz diyetle, özellikle ekmek ve makarna gibi öğelerden vazgeçmek istemeyen insanlar için uygun bir bileşen olarak görmektedir. Çalışmalar göstermiştir ki rafine tapyoka, patates, mısır ve pirinç unu gibi glutensiz bileşenlerin yerine kinoa kullanılarak diyetin besin ve antioksidan değeri daha fazla arttırılabilir [10].

150 g kinoa, 1 g şeker dahil olmak üzere toplam 32 g karbonhidrat içermesi sebebiyle glisemik indeks skoru 53'tür. Bu karbonhidratların çoğu nişasta kaynaklı olduğundan, yavaşça sindirilerek kan dolaşımına girer ve böylece zararlı kan şekeri artışlarından kaçınılmış olunur [10].

Bir çalışmada 18-45 yaşları arasındaki 22 öğrenciye her gün 30 gün boyunca mısır gevreği barı şeklinde kinoa uygulanmıştır. Grubun glisemik ve biyokimyasal profilini belirlemek için 30 günlük tedaviden önce ve sonra kan örnekleri toplanmıştır. Sonuçlar, kinoa destekli beslenmenin, toplam kolesterol, trigliserit ve LDL-c seviyelerinde azalma yönünde etkisi olduğunu göstermiştir. [25].

Kinoanın yüksek besin değeri, tıbbi özellikleri ve glutensiz kalitesi, risk altındaki birçok kişiye fayda sağlayabilir. Özellikle çocuklar, yaşlılar, yüksek performanslı sporcular, laktoz intoleransı olan tüketiciler dahil olmak üzere tüketici popülasyonları, osteoporoz eğilimli kadınlar ve anemi,

diyabet, dislipidemi, obezite veya çölyak hastalığı olan kişiler için tüketimi önerilebilir. Kinoa yaprakları, sapları ve taneleri tıbbi amaçlar için kullanılır. Ayrıca yaraları iyileştirmek, şişliği azaltmak, ağrıyı yatıştırmak (diş ağrısı) ve idrar yolunu dezenfekte etmek amacıyla kullanılabilceği gibi, böcek kovucu olarak da kullanılabilir.[14].

#### **4. Sonuçlar**

Geçmiş İnkâ Uygarlığı'na ve And Dağları'na uzanan bu eski tahıl, Birleşmiş Milletler'in 2013 yılını "Kinoa Yılı" ilan etmesiyle dünya gündeminde önemli bir yer tutmaya başlamıştır. Yaprak ve başaklarının genç olan kısımları besin olarak kullanılmaktadır. Çocuk ve yetişkinlerde vitamin ve mineral içeriği ile günlük beslenmede alınması gereken miktarları büyük oranda karşılamaktadır. Gün geçtikçe insan beslenmesinde kullanılmaya ve artan talep doğrultusunda işlenmiş kinoa ürünleri piyasaya sunulmaya başlamıştır. Kinoa'nın diğer tahıllarda daha az olan lizin aminoasidini içermesi, vücuda alındıktan sonra kana yavaş karışarak glisemik indeksi hızlı bir şekilde yükseltmemesi, kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde olumlu sonuçlar vermesi ve çölyak hastaları için alternatif bir kaynak oluşturması talebin artmasındaki en önemli etkenleri oluşturmaktadır. Bu doğrultuda kinoa ve kinoa ürünlerinin gelecekte de insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yer tutması beklenmektedir.



## KAYNAKLAR

- [1] Jancurova M., Minarovicova L., Dandar A., Quinoa – A review, Department of Food Science and Technology, Faculty of Chemical and Food Technology, Slovak University of Technology, Bratislava, Slovak Republic, 2009.
- [2] Gordillo-Bastidas, E., Díaz-Rizzolo, D. A., Roura, E., Massanés, T., Gomis, R., Quinoa (*Chenopodium Quinoa Willd*), from nutritional value to potential health benefits: An integrative review. *Journal of Nutrition & Food Sciences* 6(497), 10-4172, 2016.
- [3] Repo-Carrasco-Valencia, R.A.M., Serna, L.A., Quinoa (*Chenopodium quinoa, Willd.*) as a source of dietary fiber and other functional components. *Food Science and Technology (Campinas)*, 31(1), 225-230, 2011.
- [4] Bhargava A., Shukla S., Ohri D., *Chenopodium quinoa*—An Indian perspective, division of genetics and plant breeding, National Botanical Research Institute, Industrial Crops and Products, 23(2006), 73-87, 2006.
- [5] Vega-Galvez A., Miranda M., Vergara J., Uribe E., Puente L., Martinez E. A., Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*), an ancient andean grain: A review, *Journal of The Science of Food And Agriculture*, 90, 2541-2547, 2010.
- [6] Karyotis, T., Iliadis, C., Noulas, C., Mitsibonas T., Preliminary research on seed production and nutrient content for certain quinoa varieties in a saline-sodic. *Journal of Agronomy & Crop Science* 189, 402-408, 2003.
- [7] Graf, B.L., Rojas-Silva, P., Rojo, L.E., Delatorre-Herrera, J., Balde´On, M.E., Raskin, I., Innovations in health value and functional food development of quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*), *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14, 431-445, 2015.
- [8] Demir B., Çimlendirilmiş kinoa ununun glutenli ve glutensiz makarna üretiminde kullanım imkanları, Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 2018.
- [9] Dağ O. R. Ş., Özkan G. M. A., Kinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) üzerine bir derleme, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 43(3), 309-333, 2019.
- [10] Singh, K. V., Singh, R., Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*), functional super food for today’s world: A review. *World Scientific News*, 58, 84-96, 2016.

- [11] Carciochi, R. A., Manrique, G. D., Dimitrov, K., Changes in phenolic composition and antioxidant activity during germination of quinoa seeds (*Chenopodium quinoa Willd.*), International Food Research Journal, 21(2), 767-773, 2014.
- [12] Üçok G., Cankurtaran T., Demir M. K., Geleneksel tarhana üretiminde kinoa ununun kullanımı, Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(1), 22-30, 2019.
- [13] Karahan E. L., Karahan A. M., Köten M., Ekinci D. P., Kinoa ve kinoaın süt ürünlerinden kullanımı, Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi, 4(2), 7-15, 2019.
- [14] Sharma, V., Chandra, S., Dwivedi, P., Parturkar, M., Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*): a nutritional healthy grain, International Journal of Advanced Research, 3(9), 725-736, 2015.
- [15] Hernández-Ledesma, B., Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) as source of bioactive compounds: a review, Bioactive Compounds in Health and Disease, 2(3), 27-47, 2019.
- [16] Keskin Ş., Evlice K. A., Fırın ürünlerinde kinoa kullanımı, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 24 (2), 150-156, 2015.
- [17] Orhan, D. D., Bayram, M., Pekacar, S., Kinoa ve sağlık üzerine etkileri, Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 7(2), 47-57, 2018.
- [18] Navruz-Varli, S., Sanlier, N., Nutritional and health benefits of quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*), Journal of Cereal Science, 69, 371-376, 2016.
- [19] Miranda, M., Vega-Gálvez, A., Quispe-Fuentes, I., Rodríguez, M. J., Maureira, H., Martínez, E. A., Nutritional aspects of six quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) ecotypes from three geographical areas of Chile. Chilean Journal of Agricultural Research, 72(2), 175, 2012.
- [20] Arneja, I., Tanwar, B., Chauhan, A., Nutritional composition and health benefits of golden grain of 21 St Century, Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*): A review, Pakistan Journal of Nutrition, 14(12), 1034, 2015.
- [21] Demir M. K., Kılınç M., Kinoa: besinsel ve antibesinsel özellikleri, Journal of Food and Health Science, 2(3), 104-111, 2016.
- [22] İlkay Ö. H., Mutlu A. A., Fonksiyonel bir besin: kinoa, Beslenme ve Diyet Dergisi, 1-10, 2020 (Baskıda).



[23] Filho, A. M. M., Pirozi, M. R., Borges, J. T. D. S., Pinheiro Sant'Ana, H. M., Chaves, J. B. P., Coimbra, J. S. D. R., Quinoa: nutritional, functional, and antinutritional aspects, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(8), 1618-1630, 2017.

[24] Al Shehry, G. A., Use of corn and quinoa flour to produce bakery products for celiac disease, *Advances in Environmental Biology*, 10(12), 237-244, 2016.

[25] Farinazzi-Machado, F. M. V., Barbalho, S. M., Oshiiwa, M., Goulart, R., Pessan Junior, O., Use of cereal bars with quinoa (*Chenopodium quinoa W.*) to reduce risk factors related to cardiovascular diseases, *Food Science and Technology*, 32(2), 239-244, 2012.