

Tahıl benzeri ürünler: Bileşimi, beslenme-sağlık üzerine etkileri ve tahıl ürünlerinde kullanımı

Elif Yaver¹, Nermin Bilgiçli¹

Cite this article as:

Yaver, E., Bilgiçli, N. (2020). Tahıl benzeri ürünler: bileşimi, beslenme-sağlık üzerine etkileri ve tahıl ürünlerinde kullanımı. *Food and Health*, 6(1), 41-56. <https://doi.org/10.3153/FH20006>

Necmettin Erbakan Üniversitesi,
Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda
Mühendisliği Bölümü, Köyceğiz
Yerleşkesi, 42050, Konya, Türkiye

ORCID IDs of the authors:

E.Y. 0000-0002-2651-9922
N.B. 0000-0001-5490-9824

Submitted: 22.03.2019

Revision requested: 07.05.2019

Last revision received: 14.05.2019

Accepted: 21.05.2019

Published online: 26.12.2019

Correspondence:

Nermin BİLGİÇLİ

E-mail: nerminbil2003@hotmail.com

Öz

Tahıl benzeri (pseudocereals) ürünlere olan ilgi son yıllarda önemli bir artış göstermiştir. And Dağları bölgesinde yetiştirilen amarant ve kinoa ile Orta Asya kökenli karabuğday en önemli tahıl benzeri ürünlerdir. Amarant, kinoa ve karabuğday, tahıl ile aynı genetik yapıda olmamalarına karşın, tahıl ürünlerine benzer kimyasal bileşime ve kullanım alanına sahiptir. Dengeli aminoasit kompozisyonu ile birlikte yüksek oranda protein içeren tahıl benzeri ürünler; aynı zamanda diyet lifleri, fitokimyasallar, vitaminler ve mineraller bakımından da önemli birer kaynaktır. Amarant, kinoa ve karabuğdayda gluten proteini bulunmamakta ve yeterli miktarda tüketildiklerinde antiko-olesterol, antikanser, antiinflamatuvar ve antidiyabetik etkiler göstermektedir. Tahıl benzeri ürünler, glutensiz ve fonksiyonel gıdaların geliştirilmesinde cazip bir bileşen olarak dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, tahıl benzeri ürünlerin kimyasal özellikleri beslenme-sağlık üzerine etkileri ile tahıl ürünlerinde kullanımı derlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Amarant, Kinoa, Karabuğday, Fonksiyonel gıda, Glutensiz gıda

ABSTRACT

Pseudocereals: Composition, effect on nutrition-health and usage in cereal products

Interest in pseudocereals has shown a significant increase in recent years. Amaranth and quinoa cultivated in the Andean region, and buckwheat originated from Central Asia are among the most important pseudocereals available. Amaranth, quinoa and buckwheat have similar chemical composition and utilization area to cereals, although they exhibit different genetic structure. Pseudocereals with well-balanced amino acid composition have a high protein content, as well as are important sources of dietary fibers, phytochemicals, vitamins and minerals. Amaranth, quinoa and buckwheat which lack gluten, are claimed to possess anti-cholesterol, anticancer, antiinflammatory and antidiabetic effects, when consumed at suggested levels. Therefore, such pseudocereals are attractive components to develop novel gluten-free and functional foods. In this study, chemical properties, effect on nutrition-health of pseudocereals and their use in cereal products were compiled.

Keywords: Amaranth, Quinoa, Buckwheat, Gluten-free food, Functional food



Giriş

Amarant (*Amaranthus caudatus*), kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) ve karabuğday (*Fagopyrum* spp.) tahıl benzeri ya da yalancı tahıl (pseudocereal) olarak bilinen antik tohum çeşitleridir. And Dağları bölgesindeki ülkelerde hasat edilen kinoa ve amarant, günümüzde İngiltere, İsveç, Danimarka, Hollanda, İtalya, Fransa (Nascimento ve ark., 2014) ve Türkiye’de de yetiştirilmeye başlanmıştır. Karabuğday ise Orta Asya orijinli olup, Orta ve Doğu Avrupa’ya yayılmıştır (Fabio ve ark., 2008).

Tahıl benzeri ürünler, botanik olarak tahıl ile aynı familyadan olmamakla birlikte, benzer besinsel bileşime sahip ve aynı amaçla kullanılan tohumlardır (van der Kamp ve ark., 2014). Tahıl çeşitleri tek çenekli bitkiler sınıfında bulunmakta, tahıl benzeri ürünler ise çift çenekli bitkiler sınıfında yer almakta ve tahıl gibi nişasta bakımından zengin olmalarından dolayı, tahıl benzeri (pseudocereal) olarak isimlendirilmektedir (Hager ve ark., 2012).

Amarant ve kinoanın tohum yapısı, tahıl çeşitlerinden önemli derecede farklıdır. Dairesel şeklindeki embriyo, nişastaca zengin perisperm sarar ve tohum kabuğu ile birlikte yağ ve protein bakımından zengin kepek fraksiyonunu oluşturur (Bresani, 1994; Taylor ve Parker, 2002). Karabuğday tohumu ise üçgeni yapıda olup; kavuz, spermoderm, endosperm ile embriyo fraksiyonlarından oluşmaktadır (Mazza ve Oomah, 2003; Alvarez-Jubete ve ark., 2010a).

Amarant, kinoa ve karabuğday; yüksek miktar ve kalitede protein kaynağı olmakla birlikte, yeterli düzeyde diyet lifi, doymamış yağ asitlerince zengin yağ, vitaminler, mineraller, fitosteroller ve polifenoller içermektedir (Berghofer ve Schoenlechner, 2002; Taylor ve Parker, 2002; Wijngaard ve Arendt, 2006; Alvarez-Jubete ve ark., 2010c).

Biyoaktif bileşiklerce zengin olan tahıl benzeri ürünlerin plazma kolesterol seviyesini düşürdüğü; antikanser, antiinflamatuvar ve antidiyabetik etkiler gösterdiği, hipertansiyon üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu bildirilmektedir (Nascimento ve ark., 2014; Gimenez-Bastida ve Zielinski, 2015; Verardo ve ark., 2018). Yaygın bir şekilde tüketilen tahıl esash ürünlerin; karabuğday, kinoa ya da amarant kullanılarak zenginleştirilmesi ile besinsel özellikleri ve biyoyararlılıkları artmakta, insan sağlığı üzerinde pozitif etkiler oluşturması sağlanmaktadır (Hidalgo ve ark., 2018).

Gluten proteinini içermemeleri sebebiyle tahıl çeşitlerine alternatif olan amarant, kinoa ve karabuğday, glutensiz ürünlerin üretiminde kullanılmakta ve bu ürünlerin de besinsel özelliklerini geliştirmektedir (Alvarez-Jubete ve ark., 2010a). Magnezyum açısından fakir olan pirinç gibi bileşenleri yüksek oranda içeren glutensiz ürünlere karşın; kalsiyum, demir, magnezyum, çinko, mangan, potasyum ve fosfor kaynağı

olan tahıl benzeri ürünler (Mota ve ark., 2016a), çölyak hastalarının yetersiz beslenme problemlerinin ortadan kalkmasına yardımcı olmaktadır.

Kimyasal Yapı

Yüksek oranda nişasta, protein ve doymamış yağ asitleri içeren tahıl benzeri ürünler, önemli enerji kaynaklarıdır (Rocchetti ve ark., 2017). Başlıca bileşenleri karbonhidratlar olan tahıl benzeri tohumlardan amarantta yaklaşık olarak %61.4, kinoada %64.2 ve karabuğdayda %58.9 oranında nişasta bulunmaktadır (Alvarez-Jubete ve ark., 2009). Amarant 0.8-1.0 µm (Bhosale ve Singhal, 2006), kinoa 1.0-3.0 µm (Lorenz, 1990) ve karabuğday 2.9-9.3 µm (Qian ve ark., 1998) çapında poligonal şekilli nişasta granüllerine sahiptir.

Amarant, kinoa ve karabuğdayın yapısındaki proteinler ağırlıklı olarak albümin ve globülinlerden oluşmuş olup, tahıl ürünlerinde başlıca depo proteinleri olan ve çölyak hastaları için toksik etkiye sahip prolamin proteinlerini çok az miktarda içermekte ya da hiç bulundurmamaktadır (Drzewiecki ve ark., 2003).

Tahıl benzeri ürünlerin besinsel kalitesi, protein içerikleri ile ilişkilendirilmekte ve bu ilişki özellikle tahılda yetersiz olan lizin aminoasidinin tahıl benzeri ürünlerde daha yüksek miktarda bulunmasına bağlanmaktadır (Gorinstein ve ark., 2002; Srichuwong ve ark., 2017). Protein içeriği amarantta %13.4-16.5, kinoada %12.1-14.5 ve karabuğdayda %12.0-18.9 civarındadır (Christa ve Soral-Smietana, 2008; Alvarez-Jubete ve ark., 2010a; Nascimento ve ark., 2014).

Tahıl benzeri tohumların aminoasit kompozisyonu Tablo 1’de verilmiştir. Karabuğdayda bulunan histidin, lösin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin ve valin aminoasitlerinin miktarı, amarant ve kinoaya göre daha yüksektir. Amarant ise metionin dışındaki esansiyel aminoasitler açısından tahıl benzeri ürünler içerisinde en düşük bileşime sahip tohumdur (Mota ve ark., 2016b). Valcarcel-Yamani ve Lannes (2012) tarafından amarant proteininde bulunan triptofan, histidin, valin, fenilalanin, lizin ve treonin miktarının FAO/WHO tarafından önerilen okul öncesi çocukların esansiyel aminoasit ihtiyacı için yeterli seviyede olduğu, kinoa proteininin ise okul dönemi çocukların esansiyel aminoasit ihtiyacının %150’den ve yetişkinler için de %200’den daha fazlasını karşıladığı belirtilmektedir. Karabuğday proteininin biyolojik değerinin, yumurta proteininin biyolojik değerinin %92.3’üne karşılık geldiği raporlanmıştır (Gasiorowski, 2008). Amarant proteinlerinin aminoasit kompozisyonunun yumurta ile, kinoa proteinlerinin de besinsel kalitesinin kazeinler ile karşılaştırılabilir düzeyde olduğu bildirilmektedir (Schoenlechner ve ark., 2008; Collar ve Angioloni, 2014). Lopez ve ark. (2018), 100 g ham amarant proteinindeki lizin miktarının

6.1 g, sülfür içeren aminoasitlerin miktarının 5.6 g olduğunu belirlemişler, 100 g kinoa proteininde ise 6.9 g lizin aminoasidi bulunduğunu bildirmişlerdir.

Serbest, bağlı ve toplam lipid miktarları 100 g amarant ununda sırasıyla 5.18, 0.26 ve 5.81 g; 100 g kinoa ununda sırasıyla 3.23, 0.28 ve 4.09 g; 100 g karabuğday ununda ise sırasıyla 2.50, 0.32 ve 3.36 g'dır (Collar ve Angioloni, 2014). Lipitler, amfiyotik özellik göstermeleri ve nişasta ile kompleks oluşturarak proteinlerle birleşebilme yetenekleri sayesinde, fırın ürünlerinin tekstürü ve kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Goesaert ve ark., 2005).

Amarant, kinoa ve karabuğday tam unlarının yağ asidi profili Tablo 2'de gösterilmektedir. Amarantta yüksek oranda linoleik, oleik ve palmitik asit bulunurken (Preetham Kumar ve ark., 2016); kinoa ve karabuğday ise linoleik ve oleik asit açısından zengin bileşimleri ile dikkat çekmektedir (Bonafaccia ve ark., 2003; Dziadek ve ark., 2016; Pellegrini ve ark., 2018). Amarant yağının yağ asidi kompozisyonu açısından benzer sonuçlar bulan Mburu ve ark. (2011), amarant yağının sadece enerji kaynağı değil, aynı zamanda yağda çözünür vitaminler için de bir taşıyıcı görevi gördüğünü belirtmektedir. Amarant, kinoa ve karabuğdayda bulunan doymuş ve doymamış yağ asidi miktarları ise sırasıyla 13.1 ve 70.6 g/100 g (Jahaniaval ve ark., 2000), 11.6 ve 88.4 g/100 g (Pellegrini ve ark., 2018), 20.5 ve 79.3 g/100 g'dır (Bonafaccia ve ark., 2003).

Amarant; buğday ruşeymi, yulaf gibi fonksiyonel ürünler ile karşılaştırılabilir düzeyde tiamin, niasin ve riboflavin içermektedir (Myers ve Putnam, 1988). Kinoa'nın 100 g'ında ise 0.4 mg tiamin, 0.39 mg riboflavin, 0.2 mg piridoksin, 7.1 µg

biyotin, 78.1 mg folik asit, 0.61 mg pantotenik asit ve 16.4 mg C vitamini bulunmaktadır (Koziol, 1992; Ruales ve Nair, 1992; Bhargava ve ark., 2006). B-kompleks vitaminler açısından iyi bir kaynak olan karabuğday 3.3 mg/kg tiamin, 10.6 mg/kg riboflavin, 18.0 mg/kg niasin, 11.0 mg/kg pantotenik asit ve 1.5 mg/kg piridoksin ihtiva etmektedir (Kim ve ark., 2002; Zhang ve ark., 2012). Amarant, kinoa ve karabuğdayda bulunan E vitamini miktarları sırasıyla 5.7, 8.7 ve 5.5 mg/100 g'dır (Ruales ve Nair, 1993; Bruni ve ark., 2001; Zielinski ve ark., 2001). Yüksek oranda E vitamini alımının; kardiyovasküler hastalıkları azalttığı, Alzheimer hastalığı ve prostat kanseri riskini düşürdüğü, bağışıklık sistemini güçlendirdiği ve yaşlanmaya bağlı kataraktı geciktirdiği bildirilmektedir (Kalinova ve ark., 2006).

Tahıl benzeri ürünlerin mineral madde içeriği Tablo 3'te verilmiştir. Amarant, kinoa ve karabuğdaya göre daha yüksek oranda bakır, mangan, demir, çinko, magnezyum, kalsiyum ve fosfor içeriğine sahiptir. En düşük bakır, mangan, demir, çinko, kalsiyum, fosfor ve potasyum miktarı ise karabuğdayda bulunmaktadır (Mota ve ark., 2016a). Kinoa'nın mineral madde içeriği açısından benzer sonuçlar elde eden Konishi ve ark. (2004), kinoa tohumundaki magnezyum ve fosforun embriyoda, kalsiyum ve potasyumun da perikarpte yoğunlaştığını belirtmektedir. Tahıl benzeri tohumların yüksek oranda çinko ve mangan içeriği, özellikle Latin Amerika'da çocukların beslenmesi için önemli bir yer tutmaktadır (Fischer Walker ve ark., 2009). Kaynatılarak pişirilmiş 100 g amarant tüketimi ile, erkekler tarafından günlük alınması gereken manganın %40'ı, demirin %22'si, çinkonun %18'i, magnezyumun %31'i, kalsiyumun %5.5'i ve fosforun %24.7'si karşılanabilmektedir (Mota ve ark., 2016a).

Tablo 1. Tahıl benzeri ürünlerin esansiyel aminoasit kompozisyonu (mg/100 g)¹

Table 1. Essential amino acid composition of pseudocereals (mg/100 g)¹

Tahıl benzeri ürünler	Histidin	İzolösin	Lösin	Lisin	Metionin	Fenilalanin	Treonin	Valin
Amarant	416.8±33.8	400.0±28.6	673.0±14.6	529.9±45.2	314.1±31.2	651.9±32.8	421.0±9.8	442.6±6.8
Kinoa	514.9±64.8	433.8±85.7	833.2±161.1	590.8±155.3	231.4±33.9	685.4±115.2	469.4±67.7	528.8±100.1
Karabuğday	532.1±46.7	431.5±8.0	846.0±14.0	595.6±57.2	380.9±33.7	862.1±79.1	521.7±18.8	580.7±14.5

¹Mota ve ark., 2016b.

Tablo 2. Tahıl benzeri ürünlerin tam unlarının yağ asidi profili (g/100 g)

Table 2. Fatty acid profiles of wholemeal pseudocereals (g/100 g)

Tahıl benzeri ürünler	Palmitik asit	Stearik asit	Oleik asit	Linoleik asit	Linolenik asit	Diğerleri
Amarant ¹	25.10±0.07	5.07±0.12	28.10±0.01	32.66±0.03	0.52±0.03	8.55±0.19
Kinoa ²	9.32±0.05	0.60±0.03	25.77±0.05	53.94±0.00	4.72±0.00	5.65±0.03
Karabuğday ^{3,4}	15.51±0.04	4.02±0.01	40.68±0.04	38.44±0.08	1.0	5.2

¹Preetham Kumar ve ark., 2016. ²Pellegrini ve ark., 2018. ³Dziadek ve ark., 2016. ⁴Bonafaccia ve ark., 2003.

Tablo 3. Tahıl benzeri ürünlerin mineral madde miktarı (mg/100 g KM)¹**Table 3.** Mineral content of pseudocereals (mg/100 g DM)¹

Tahıl benzeri ürünler	Cu	Mn	Fe	Zn	Mg	Ca	P	K
Amarant	0.572±0.013	4.42±0.34	7.35±0.46	4.55±0.17	328±9.2	200±7.2	663±13	552±10
Kinoa	0.502±0.005	1.89±0.03	4.29±0.08	2.97±0.04	196±3.1	77.6±2.1	436±4.7	559±7.5
Karabuğday	0.490±0.036	1.19±0.01	2.88±0.03	1.94±0.01	240±2.5	17.5±0.2	414±3.5	510±4.8

¹Mota ve ark., 2016a.

Beslenme ve Sağlık Üzerine Etkileri

Fonksiyonel gıdalar kavramı, geleneksel gıdaların ötesinde, sağlığa yararlı gıda ya da gıda bileşenlerini içermektedir. Tüketicilerin bilinçlenmesiyle birlikte, gıda endüstrisinin de fonksiyonel ürünler geliştirilmesine yönelik çalışmaları artış göstermeye başlamıştır (Ogunremi ve ark., 2015).

Diyet lifi açısından zengin kaynaklar olan amarant, kinoa ve karabuğdayın 100 g'ında sırasıyla 2.35, 6.66 ve 9.01 g; 1.77, 5.37 ve 7.14 g; 0.88, 5.89 ve 6.77 g çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi mevcuttur (Bonafaccia ve ark., 2003; Hager ve ark., 2012; Preetham Kumar ve ark., 2016). Çözünmeyen diyet lifi, su tutma kapasitesi ve viskoziteye olan etkisi ile ilişkili olarak bağırsağın peristaltik hareketini iyileştirirken (Schneeman, 1999), çözünür diyet lifi bazı laktik bakteriler ve Bifidobacteria suşları için prebiyotik etki göstermekte (Grizard ve Barthelemy, 1999), plazmatik kolesterolü düşürmekte, diyabet ve obezite riskini azaltmaktadır (Cho ve ark., 2013).

Amarant nişastasının %1.98'i, kinoa nişastasının %2.18'i, karabuğday nişastasının ise %33-38'i dirençli nişastadır. Diyet lifine benzerlik gösteren dirençli nişasta, ince bağırsakta absorbe edilememekte ve fermentasyon için kalın bağırsaktaki mikroflora tarafından kısmen ya da tamamen kullanılabilir (Mikulikova ve Kraic, 2006; Schoenlechner ve ark., 2008; Christa ve Soral-Smietana, 2008).

Diyette polifenollerce zengin bitkisel kaynaklı gıdalara yer verilmesinin, kanser ve kardiyovasküler hastalıklar gibi oksidatif strese bağlı hastalıkların görülme riskini azaltabileceği belirtilmektedir (Scalbert ve ark., 2005). Fitokimyasallar aynı zamanda antidiyabetik, antiinflamatuvar ve antihipertansif etkiler de göstermektedir (Taylor ve ark., 2014). Sağlık üzerine olumlu etkileri birçok araştırmaya konu olmuş olan amarant (Moronta ve ark., 2016), kinoa (Graf ve ark., 2015) ve karabuğday (Wijngaard ve Arendt, 2006) fonksiyonel gıdalar arasında sayılmaktadır. Karabuğdayda, kinoa ve amaranta göre daha yüksek oranda fenolik madde ve antioksidan aktivite mevcuttur (Tablo 4). Karabuğdayı, kinoa ve amarant takip et-

mekte, en fazla polifenol içeriği de karabuğdayda bulunmaktadır. Tahıl benzeri ürünler flavonoid miktarları açısından karşılaştırıldıklarında ise, kinoanın en zengin flavonoid bileşimine sahip tohum olduğu görülmektedir (Alvarez-Jubete ve ark., 2010c).

Karabuğday, birçok bitkiden daha yüksek miktarda (178 mg/kg) flavonol glikozit bitki metaboliti olan rutin içermektedir. Rutin flavonoidi; antioksidatif, antiinflamatuvar ve anti-kanserojen etkilere sahip olmakla birlikte, insanlarda hipertansiyon ve hemorajik hastalıkla ilişkili olan kan damarlarının hassasiyetini azaltabilecek özelliktedir (Oomah ve Mazza, 1996; Sun ve Ho, 2005). Karabuğdayda bulunan başlıca diğer antioksidanlar ise kuersetin, hiperin ve kateşinlerdir (Morishita ve ark., 2007). Flavonoidlerce zengin kinoaadaki başlıca flavonol glikozitler ise kemferol ve kuersetindir (Dini ve ark., 2004). Kafeik asit, *p*-hidroksibenzoik asit ve ferulik asit de amarantta bulunan önemli fenolik bileşiklerdir (Klimczak ve ark., 2002; Alvarez-Jubete ve ark., 2010a). Antioksidanlar, doku ve membranlardaki serbest radikal ve oksidatif zincir reaksiyonlarının engellenmesinde önemli rol oynayabilmekte (Carini ve ark., 1990) ve antioksidan içeriği yüksek gıdaların tüketimi ile oksidatif strese bağlı hastalıkların gelişme riski azalabilmektedir (Pisoschi ve Pop, 2015; Cardenas-Hernandez ve ark., 2016). Stokic ve ark. (2015), bir aylık diyetle %50 oranında besinsel kalitesi ve antioksidan kapasitesi yüksek karabuğday tam unu içeren ekmeğe tüketen hastaların toplam kolesterol ve LDL-kolesterol değerlerinde önemli bir azalma tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Kinoa tohumunda 11.87 µg/g toplam karotenoid bulunmaktadır (Tang ve ark., 2015). Karotenoidlerin yaşlanmaya bağlı dejenerasyonlar ve kronik hastalıkların azaltılmasında etkili olduğu belirtilmektedir (Paiva ve Russell, 1999).

Ross ve ark. (2017), kinoa örneklerinde ortalama 58 µg/g alkilresorsinol, 182 µg/g dallanmış zincir-alkilresorsinol ve 136 µg/g metilalkilresorsinol bulunduğunu bildirmişlerdir. Alkilresorsinollerin, kanser ve mikrobiyal enfeksiyonların önlenmesinde aktif rol oynadığı belirtilmektedir (Ross ve ark., 2003).

Tablo 4. Tahıl benzeri ürünlerin toplam fenol miktarı, antioksidan aktivitesi, polifenol ve flavonoid içeriği¹**Table 4.** Total phenolic content, antioxidant activity, polyphenol and flavonoid contents of pseudocereals¹

Tahıl benzeri ürünler	Toplam fenol miktarı (mg GAE/100 g KM)	Antioksidan aktivite (mg TE/100 g KM)	Polifenol miktarı (µmol/100 g KM)	Flavonoid miktarı (µmol/100 g KM)
Amarant	21.2±2.3	28.4±1.3	13.6±9.4	-
Kinoa	71.7±5.5	57.7±1.7	9.7±1.0	43.4±2.5
Karabuğday	323±14.1	620±28.1	15.1±3.1	30.1±6.4

¹Alvarez-Jubete ve ark., 2010c.

Amarant, kinoa ve karabuğday tam unlarının fitik asit miktarları sırasıyla 2.06, 1.44 ve 1.56 g/100 g'dır (Bilgiçli, 2009; Srichuwong ve ark., 2017). Fitik asit, gıdalarda bulunan demir, çinko, kalsiyum, fosfor, magnezyum, potasyum ve mangan gibi mineral maddeler ile şelat oluşturarak biyoyararlılıklarını azaltmakta (Ekholm ve ark., 2003), nişasta ve proteinler ile etkileşime girerek fonksiyonel özelliklerini değiştirmektedir (Rickard and Thopmson, 1997). Antibesinsel özelliklere sahip fitik asidin aynı zamanda; antioksidan etki gösterdiği, kalp hastalıklarını önlediği ve antikanserojen olduğu çeşitli araştırmalarda belirtilmektedir (Haros ve ark., 2009; Kumar ve ark., 2010).

Kinoa tohum kabuğunda, antibesinsel etkilere sahip saponinler (0.2-0.4 g/kg) mevcuttur (Mastebroek ve ark., 2000). Fazla miktarda saponin tüketiminin toksik olmasının yanında (Gomez-Caravaca ve ark., 2014); kan kolesterol seviyesini düşürdüğü (Oakenfull ve Sidhu, 1990) ve antifungal, antiviral, antikanser, hipoglisemik, antitrombotik, diüretik, antiinflamatuvar etkilere sahip olduğu belirtilmektedir (Bhargava ve ark., 2006; Graf ve ark., 2015; Vilcacundo ve Hernandez-Ledesma, 2017).

Tahıl Ürünlerinde Kullanımı

Tahıl benzeri ürünler, besin değeri yüksek bileşimleri ve glutensiz hammadde pazarında çeşit artışı sağlayan fonksiyonel özellikleri (Alvarez-Jubete ve ark., 2010a) ile çeşitli gıda formülasyonunda yer alabilmektedir. Literatürde tahıl benzeri ürünlerin tahıl ürünlerinde kullanımını konu alan pek çok araştırma yer almakta olup, bu çalışmaların sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

Tahıl Benzeri Ürünlerin Ekmek Üretiminde Kullanımı

Chlopicka ve ark. (2012), %30 oranında amarant, kinoa ve karabuğday unlarını ayrı ayrı kullanarak ekmek üretmiş, ek-

mek örneklerinin antioksidan aktivitesinin kontrole göre sırasıyla 3.64, 1.79 ve 1.71 kat arttığını tespit etmişlerdir. Verrardo ve ark. (2018), farklı oranlarda (%10, 20 ve 30) karabuğday unu ilavesinin ekmek örneklerinin toplam fenolik madde içeriğini artırdığını bildirmişlerdir. Farklı oranlarda (%10, 20, 30 ve 40) tam amarant unu kullanılarak ekmek üretilen bir çalışmada ise, amarant miktarındaki artışla diyet lifi ve mineral madde miktarında artış elde edilmiş, %40 amarant unu içeren ekmek en yüksek ağırlık, hacim ve spesifik hacim değerlerini vermiştir. %20'ye kadar amarant unu kullanımı ile tüketiciler tarafından kabul edilebilir ekmeklerin üretilebileceği raporlanmıştır (Sanz-Penella ve ark., 2013).

Hager ve ark. (2012), kinoa ununun buğday unu ile %100 oranında yer değiştirmesiyle, ekmek bayatlama oranının %95 oranında azaldığını belirlemişlerdir. Kinoa ekmeğinin daha düşük bayatlama oranına sahip olmasının, kinoa nişastasının buğday nişastasından daha düşük retrogradasyona sahip olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Ekmek formülasyonunda %10 ve 20 oranlarında kinoa unu kullanan Rodriguez-Sandoval ve ark. (2012), %10 kinoa unu içeren ekmeğin kontrol buğday unu ekmeğine benzer fiziksel özelliklere sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Selimovic ve ark. (2014) tarafından, %15 ve 30 oranında karabuğday unu içeren ekmek örneklerinin; dış görünüş, ekmek içi görünüşü ve aroma açısından kontrol örneğe (buğday unu ekmeği) benzer sonuçlara sahip olduğu bildirilmiştir. Bir başka çalışmada, %15 oranında karabuğday unu içeren ekmek üretilmiş ve kontrol ekmek ile arasında görünüş, renk ve genel beğeni özellikleri bakımından bir fark olmadığı, karabuğday unu içeren ekmek örneklerinin aroma ve ağız hissiyatı bakımından daha yüksek puanlar aldığı belirlenmiştir (Lin ve ark., 2009).

Bazlama ve yufka üretiminde %10, 15, 20, 25 ve 30 oranlarında karabuğday unu kullanan Yıldız ve Bilgiçli (2015), bazlama formülasyonunda %20'ye kadar, yufka üretiminde ise

%30'a kadar karabuğday unu kullanımı ile kabul edilebilir duyuşal özelliklere sahip ekmekler üretilebileceğini raporlamışlardır.

Hayıt (2014), dondurulmuş ekşi maya ekmeği üretiminde, %10 oranında tam karabuğday unu kullanımı ile 45 günlük depolama süresince kabul edilebilir özellikte ekmek üretilebileceğini bildirmiştir.

Literatürdeki birçok araştırmada, çölyak hastalarının besleyici değeri düşük glutensiz ürünleri tüketmeleri sonucu ortaya çıkan yetersiz beslenme kaynaklı semptomların önlenmesi için besinsel ve fonksiyonel kalitesi yüksek, gluten içermeyen tahıl benzeri ürünlerin glutensiz gıda formülasyonlarında kullanılması tavsiye edilmiştir.

Machado Alencar ve ark. (2015) tarafından, %0 ve 20 oranlarında tam amarant ve kinoa unu kullanılarak glutensiz ekmek üretilmiş, elde edilen ekmeklerin spesifik hacim, sıklık ve su aktivitesi değeri kontrol ekmeğin aynı özelliklerine yakın bulunurken; daha fazla protein, yağ ve kül içerdikleri, iç yapılarında daha büyük gözeneklerin oluştuğu belirlenmiştir.

Elgeti ve ark. (2014), glutensiz ekmek üretiminde mısır ve pirinç unu yerine %40-100 oranlarında kinoa unu ilavesi ile spesifik ekmek hacminin %33 oranında yükseldiğini, ekmek içinin homojen yapıda ve gözenek dağılımının iyi olduğunu bildirmişlerdir. Turkut ve ark. (2016), %25 oranında kinoa unu ilavesi ile daha yumuşak tekstüre ve daha yüksek duyuşal puanlara sahip ekmek üretilebileceğini tespit etmişlerdir.

Amarant, kinoa ve karabuğdayın %50 oranında patates nişastası ile yer değiştirilmesiyle glutensiz ekmek üretilen bir çalışmada, 24 saat sonunda en düşük ekmek içi sertliği amarant unu kullanılarak üretilen ekmekte elde edilmiş, bunu sırasıyla karabuğday, kinoa ve kontrol (%50 pirinç unu-%50 patates nişastası) ekmekleri takip etmiştir. Duyusal kabul edilebilirlik açısından yapılan karşılaştırmada ise, kinoa ve karabuğday ekmekleri kontrol ekmeğinden daha üstün bulunurken, amarant ekmeği en düşük puanları almıştır (Alvarez-Jubete ve ark., 2010b).

Tahıl Benzeri Ürünlerin Makarna ve Erişte Üretiminde Kullanımı

Islas-Rubio ve ark. (2014), amarant unu kullanılarak kabul edilebilir pişme kalitesine ve tekstürüne sahip makarna üretilebileceğini bildirmişlerdir. Kurutulmuş amarant yaprağı ve amarant tohum unu kullanarak makarna üreten Cardenas-Hernandez ve ark. (2016), makarna örneklerinde amarant ilavesinin kontrole göre; pişme süresini azalttığını, pişme kaybını artırdığını, parlaklık değeri azalttığını tespit etmiş, amarant tohum unu ve kurutulmuş amarant yaprağı ilavesi ile

makarnanın fonksiyonel özelliklerinin artırılabilceğini belirtmişlerdir.

Glutenli ve glutensiz makarna üretiminde ham ve çimlendirilmiş kinoa unu (%10, 20 ve 30) kullanan Demir (2018), kinoa unu miktarının artmasıyla makarna örneklerinin parlaklık ve sarılık değeri azaldığını, suya geçen madde miktarının ise arttığını raporlamıştır. %20 oranına kadar kinoa unu kullanımı ile duyuşal olarak kabul edilebilir makarna üretilebileceğini bildirmiştir.

Bastos ve ark. (2016); %65 kurutulmuş patates posası, %10 ekstrude patates posası ve %25 amarant unu kullanarak glutensiz yaş makarna üretmişlerdir. Buğday unu makarnası ile karşılaştırıldığında; daha sarı renk, optimum pişme süresi, daha az suya geçen madde miktarı ve daha yüksek verim elde etmişlerdir.

Chillo ve ark. (2008), amarant tam unu esaslı glutensiz spaghetti üretiminde kinoa, nohut ve bakla unlarının etkilerini araştırmış, amarant esaslı spaghetti örneklerinin durum buğdayından yapılan spaghettiye göre daha yüksek pişme kaybı ve daha düşük yapışkanlığa sahip olduğunu, ancak duyuşal değerlendirmede bir fark görülmediğini belirlemişlerdir.

Gimenez ve ark. (2016), mısır makarnasının net protein kullanım oranını 34.81, biyolojik değeri 38.28, kimyasal skorunu 41.38 ve protein sindirilebilirliği düzeltilmiş aminoasit skorunu 37.62 olarak belirlerken, %20 kinoa unu ve %80 mısır unu içeren makarnanın aynı değeri sırasıyla 58.65, 75.19, 65.37 ve 51.02 olarak tespit etmişlerdir. Pişme kaybı üzerinde kontrole göre önemli bir etki göstermeyen kinoa unu ilavesinin, aynı zamanda diyet lifi, doymamış yağ asitleri, demir ve çinko açısından da olumlu katkıda bulunduğunu raporlamışlardır.

Buğday ununa toplam %30 oranında farklı kombinasyonlarda tahıl benzeri ürün (amarant, kinoa ve karabuğday) unu ilavesi yapılarak erişte üretilen çalışmada, tahıl benzeri ürün unu ilavesinin erişte örneklerinin parlaklık değeri azaltırken, kırmızılık ve sarılık değeri ile birlikte; ham protein, ham yağ, kül, fitik asit, toplam fenolik madde ve mineral madde içeriklerini de artırdığı bulunmuştur (Öncel, 2017). Bilgiçli (2014), erişte üretiminde %30 oranında karabuğday ve kinoa unu kullanımı ile; bakır, demir, potasyum, magnezyum, fosfor ve çinko miktarlarında kontrole göre sırasıyla %72.7, 36.9, 54.5, 158.1, 35.3 ve 58.6 oranında artış elde etmiştir. Erişte formülasyonunda %10, 15 ve 20 oranlarında kinoa unu kullanan Ene (2017), kinoa unu ilavesinin erişte örneklerinde kül, protein ve fitik asit miktarlarında artış sağladığını, duyuşal olarak en beğenilen örneğin %20 kinoa unu içeren erişte olduğunu belirlemiştir.

Choy ve ark. (2013) ise, %20 oranında karabuğday unu kullanılarak instant eriştelere kalitesinin artırılabilirliğini bildirmişlerdir. Bilgiçli (2013); kinoa, karabuğday, mısır ve pirinç unlarından oluşan paçal kullanılarak üretilen glutensiz erişte örneğinin, kontrol erişte örneğinden sonra en yüksek genel beğeni puanına sahip olduğunu raporlamıştır.

Tahıl Benzeri Ürünlerin Kek ve Bisküvi Üretiminde Kullanımı

Farklı oranlarda (%17-50) karabuğday gevreği/amarant unu paçalı kullanarak kek üreten Antoniewska ve ark. (2018), paçal miktarındaki artışla antioksidatif aktivitenin iyileştiğini, lif oranının kontrol kek örneğine göre 2.5 kat yükseldiğini belirlemişlerdir. Levent ve Bilgiçli (2011), glutensiz kek formülasyonunda kullanılan karabuğday ununun (%5, 10, 15 ve 20) keklerin potasyum ve magnezyum içeriğinde kontrole göre artış sağladığını bulmuşlardır.

Glutensiz kek üretiminde pirinç unu yerine %30 ve 50 oranlarında kinoa unu kullanan Baker ve ark. (2013) ise, kinoa oranının artmasıyla kek örneklerinde yükseklik ve su aktivitesi değerlerinin arttığını ve sıklık değerinin azaldığını bildirmişlerdir.

Farklı oranlarda (%5, 10 ve 15) kavrulmuş kinoa unu kullanılarak üretilen glutensiz bisküvi ve kek için hedonik skala (1-9 puan) kullanılarak yapılan duyusal değerlendirmede, bisküvi örneklerinin görünüş, renk, tekstür, aroma ve genel beğeni puanlarının kontrole yakın ve 7'nin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Kek örneklerinde ise tekstür dışındaki duyusal özelliklerin kontrole yakın olduğu gözlemlenmiştir (Kaur ve Kaur, 2017). Glutensiz kek ve bisküvi üretiminde %10, 20 ve 30 oranlarında karabuğday unu kullanan Loredana ve ark. (2015) tarafından, optimum karabuğday unu kullanım oranı kek için %30, bisküvi için %10 olarak raporlanmıştır.

Filipcev ve ark. (2011), zencefilli bisküvi üretiminde karabuğday unu ilavesinin (%30, 40 ve 50) kontrole göre protein, çinko, toplam polifenol içeriği ile antioksidatif ve şelatlaştırıcı aktivitede önemli bir artış sağladığını tespit etmişlerdir.

Chauhan ve ark. (2015) tarafından, ham ve çimlendirilmiş amarant unu kullanılarak glutensiz bisküvi üretilmiş; ham amarant unu bisküvilerinin en yüksek yayılma oranına, çimlendirilmiş amarant unu bisküvilerinin ise en yüksek antioksidan aktivite (21.43 g/100 g) ve toplam diyet lifi (13.97 g/100 g) bileşimine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Glutensiz bisküvi üretiminde %10, 20 ve 30 oranlarında karabuğday unu kullanılan bir çalışmada, %30 oranında karabuğday unu içeren bisküvi hamurunun en yüksek viskoz özellikler sergilediği, karabuğday unu ilavesinin bisküvinin sert-

lik ve kırılabilirliğini azaltırken, şekil bozukluğu ile birlikte genel beğeni puanlarını artırdığı raporlanmıştır (Hadnadev ve ark., 2013). Altındağ ve ark. (2014) tarafından, %100 karabuğday bisküvisinin çap, kalınlık ve yayılma oranı değerleri sırasıyla 7.98 cm, 1.59 cm ve 5.02 olarak, karabuğday-mısır (%50-%50) bisküvisinin aynı değerleri ise sırasıyla 8.15 cm, 1.42 cm ve 5.77 olarak belirlenmiştir.

Tahıl Benzeri Ürünlerin Diğer Tahıl Ürünlerinde Kullanımı

Tahıl esaslı atıştırmalıkların üretiminde kullanılan ekstrüzyon pişirme yöntemi, çok yönlü ve düşük maliyetli bir teknolojidir (Ramos Diaz ve ark., 2015). Yapılan çalışmalarda, tahıl benzeri ürünlerin ekstrüde atıştırmalık üretiminde kullanılabilir alternatif hammaddeler olduğu görülmüştür. Ramos Diaz ve ark. (2013) ekstrüde atıştırmalık üretiminde %20 oranında amarant ya da kinoa unu kullanımı ile, %100 mısır unu kullanılarak üretilen ekstrüde üründen daha fazla kesitsel genişleme elde ettiklerini bildirmişlerdir. Amarant ve kinoa kullanılarak (%20, 35 ve 50) ekstrüde atıştırmalık üretilen bir çalışmada ise, amarant ve kinoa ilavesinin daha küçük gözeneklere sebep olduğu, bu nedenle de sertliği artırarak, çıtırlık ve gevrekliği azalttığı belirlenmiştir. Yapılan duyusal değerlendirmede, amarant ve kinoa oranındaki artışla çiğneme esnasında gevrekliğin arttığı, pürüzlülüğün ise azaldığı tespit edilmiştir (Ramos Diaz ve ark., 2015).

Wojtowicz ve ark. (2013), ekstrüde atıştırmalık üretiminde %10, 20, 30, 40 ve 50 oranlarında karabuğday unu kullanmış, karabuğday ununun %40'a kadar kullanımının şekil, renk ve aroma üzerinde, %30'a kadar kullanımının ise tat ve genel beğeni üzerinde anlamlı bir değişikliğe neden olmadığını belirlemişlerdir.

Kinoa ve karabuğday ununun tarhananın besinsel, teknolojik ve duyusal özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, kinoa ve karabuğday unu ilavesinin tarhana örneklerinin kırmızılık, sarılık, kül, protein, fitik asit, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite, kalsiyum, fosfor, demir, çinko, potasyum ve magnezyum miktarlarında artış sağlarken; parlaklık, su ve viskozite değerlerinde azalmaya neden olduğu bulunmuştur (Çevik, 2016). Tarhana üretiminde %20, 40, 60, 80 ve 100 oranlarında karabuğday unu kullanan Bilgiçli (2009) ise, karabuğday unu oranındaki artışın tarhana örneklerinin kül, protein, yağ, selüloz, potasyum, magnezyum ve fosfor içeriğini de artırdığını belirlemiştir. Kitan (2017), glutensiz tarhana üretiminde artan kinoa kullanım oranının tarhana örneklerinde köpürme kapasitesi ve pH değerinin yükselmesine; su tutma kapasitesi ve asitliğin azalmasına neden olduğunu belirlemiştir. Duyusal değerlendirme sonucunda, %80 ve 100 oranlarında kinoa unu içeren örneklerin en beğenilen örnekler olarak belirlendiğini bildirmiştir. Demir

(2014); %40, 50 ve 60 oranlarında kinoa unu kullanarak glutensiz tarhana üretmiş ve kinoa unu kullanımı ile tarhana örneklerinin fermentasyon kaybı değerlerinde azalma elde edildiğini belirtmiş, %50 oranında kinoa unu içeren örneklerin en yüksek kıvam ve genel beğeni sonuçlarına sahip olduğunu raporlamıştır.

Sonuç

Amarant, kinoa ve karabuğday, fonksiyonel ve besleyici özellikleri ile yeni ürün formülasyonlarının geliştirilmesinde kullanılabilir önemli tohumlardır. Tahıl benzeri ürünlerin tüketiminin insan sağlığı üzerine birçok olumlu etki gösterdiği çeşitli araştırmalar ile desteklenmiştir. Tahıl benzeri ürünlerin tahıl esaslı gıdalarda kullanımı üzerine yapılan çalışmalarda, başta ekmekek ve makarna olmak üzere; kek, bisküvi, tarhana ve ekstrüde ürünler gibi gıdaların formülasyonunun geliştirilmesinde başarılı bir şekilde kullanılabildiği görülmektedir. Duyusal olarak kabul edilebilir nitelikte ekmekek üretimi için, tahıl benzeri ürünlerden amarantın %20, kinoa'nın %25 ve karabuğdayın %30 oranlarına kadar kullanılabileceği belirtilmektedir. Makarna üretiminde kullanıldıklarında suya geçen madde miktarının artmasına neden olan tahıl benzeri ürünler, %20'ye kadar kullanılmaları ile besinsel değeri artırmakla birlikte, duyusal olarak kabul edilebilir ürünlerin üretimine imkân vermektedir.

Satışa sunulan glutensiz gıdaların birçoğunun protein, mikrobeyinsel ve diyet lifi açısından besinsel kalitesinin düşük olması ve yüksek oranda karbonhidrat içermesi, tahıl benzeri ürünlerin glutensiz gıdalar açısından önemini artırmaktadır. Tahıl benzeri ürünlerin glutensiz ürünlerde kullanımı üzerine yapılan çalışmalarda; protein, yağ, mineral madde ve diyet lifçe zenginleştirilmiş ve duyusal olarak kabul edilebilir glutensiz ekmekek, makarna ve bisküvi gibi ürünlerin üretiminin mümkün olduğu görülmektedir. Gıda formülasyonlarında amarant, kinoa ve karabuğday tam unlarına yer verilmesi ile elde edilen ürünlerin besinsel ve fonksiyonel özelliklerinin önemli ölçüde yükseleceği ve tüketiciler için iyi bir alternatif olacağı düşünülmektedir.

Etik Standart ile Uyumluluk

Çıkar çatışması: Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Kaynaklar

Altındağ, G., Certel, M., Erem, F., Konak, Ü.İ. (2014). Quality characteristics of gluten-free cookies made of buckwheat, corn, and rice flour with-without transglutaminase. *Food Science and Technology International*, 21(3), 213-220. <https://doi.org/10.1177/1082013214525428>

Alvarez-Jubete L., Arendt, E.K., Gallagher, E. (2009). Nutritive value and chemical composition of pseudocereals as gluten-free ingredients. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 60(1), 240-257. <https://doi.org/10.1080/09637480902950597>

Alvarez-Jubete, L., Arendt, E.K., Gallagher, E. (2010a). Nutritive value of pseudo-cereals and their increasing use functional gluten-free ingredients. *Trends in Food Science and Technology*, 21, 106-113. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.10.014>

Alvarez-Jubete, L., Auty, M., Arendt, E.K., Gallagher, E. (2010b). Baking properties and microstructure of pseudo-cereal flours in gluten-free bread formulations. *European Food Research and Technology*, 230, 437-445. <https://doi.org/10.1007/s00217-009-1184-z>

Alvarez-Jubete, L., Wijngaard, H., Arendt, E.K., Gallagher, E. (2010c). Polyphenol composition and in vitro antioxidant activity of amaranth, quinoa, buckwheat and wheat as affected by sprouting and baking. *Food Chemistry*, 119, 770-778. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.07.032>

Antoniewska, A., Rutkowska, J., Pineda, M.M., Adamska, A. (2018). Antioxidative, nutritional and sensory properties of muffins with buckwheat flakes and amaranth flour blend partially substituting for wheat flour. *LWT - Food Science and Technology*, 89, 217-223. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.10.039>

Baker, M.G., Hudson, I., Flores, S., Bhaduri, R., Ghatak, K.P. (2013). Physical, textural and sensory properties of gluten-free muffins prepared using quinoa flour as a replacement for rice flour. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113(9), A60. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2013.06.210>

- Bastos, G.M., Soares Junior, M.S., Caliari, M., de Araujo Pereira, A.L., de Moraes, C.C., Campos, M.R.H. (2016).** Physical and sensory quality of gluten-free spaghetti processed from amaranth flour and potato pulp. *LWT - Food Science and Technology*, 65, 128-136.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.07.067>
- Berghofer, E., Schoenlechner, R. (2002).** Grain amaranth. In P.S. Belton and J.R.N. Taylor (Eds.), *Pseudocereals and less common cereals: grain properties and utilization potential* (pp. 219-260). Berlin: Springer-Verlag.
https://doi.org/10.1007/978-3-662-09544-7_7
- Bhargava, A., Shukla, S., Ohri, D. (2006).** Chenopodium quinoa - an Indian perspective. *Industrial Crops and Products*, 23, 73-87.
<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2005.04.002>
- Bhosale, R., Singhal, R. (2006).** Process optimization for the synthesis of octenyl succinyl derivative of waxy corn and amaranth starches. *Carbohydrate Polymers*, 66, 521-527.
<https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2006.04.007>
- Bilgiçli, N. (2009).** Effect of buckwheat flour on chemical and functional properties of tarhana. *LWT - Food Science and Technology*, 42, 514-518.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2008.09.006>
- Bilgiçli, N. (2013).** Some chemical and sensory properties of gluten-free noodle prepared with different legume, pseudo-cereal and cereal flour blends. *Journal of Food and Nutrition Research*, 52(4), 251-255.
- Bilgiçli, N. (2014).** Effect of pseudocereal flours on some chemical properties and phytic acid content of noodle. *Quality Assurance and Safety of crops & Foods*, 6(2), 175-181.
<https://doi.org/10.3920/QAS2013.0257>
- Bonafaccia, G., Marocchini, M., Kreft, I. (2003).** Composition and technological properties of the flour and bran from common and tartary buckwheat. *Food Chemistry*, 80, 9-15.
[https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00228-5](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00228-5)
- Bressani, R. (1994).** Composition and nutritional properties of amaranth. In O. Paredes-Lopez (Ed.), *Amaranth-biology, chemistry and technology* (pp. 185-205). London: CRC Press Inc.
<https://doi.org/10.1201/9781351069601-10>
- Bruni, R., Medici, A., Guerrini, A., Scalia, S., Poli, F., Muzzoli, M., Sacchetti, G. (2001).** Wild *Amaranthus caudatus* seed oil, a nutraceutical resource from Ecuadorian flora. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 5455-5460.
<https://doi.org/10.1021/jf010385k>
- Cardenas-Hernandez, A., Beta, T., Loarca-Pina, G., Castano-Tostado, E., Nieto-Barrera, J.O., Mendoza, S. (2016).** Improved functional properties of pasta: Enrichment with amaranth seed flour and dried amaranth leaves. *Journal of Cereal Science*, 72, 84-90.
<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.09.014>
- Carini, R., Poli, G., Diazini, M.U., Maddix, S.P., Slater, T.F., Cheesman, K.H. (1990).** Comparative evaluation of the antioxidant activity of α -tocopherol, α -tocopherol polyethylene glycol 1000 succinate and α -tocopherol succinate in isolated hepatocytes and liver microsomal suspensions. *Biochemical Pharmacology*, 39, 1597-1601.
[https://doi.org/10.1016/0006-2952\(90\)90526-Q](https://doi.org/10.1016/0006-2952(90)90526-Q)
- Chauhan, A., Saxena, D.C., Singh, S. (2015).** Total dietary fibre and antioxidant activity of gluten free cookies made from raw and germinated amaranth (*Amaranthus* spp.) flour. *LWT - Food Science and Technology*, 63, 939-945.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.115>
- Chillo, S., Laverse, J., Falcone, P.M., Del Nobile, M.A. (2008).** Quality of spaghetti in base amaranthus wholemeal flour added with quinoa, broad bean and chick pea. *Journal of Food Engineering*, 84, 101-107.
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.04.022>
- Chlopicka, J., Pasko, P., Gorinstein, S., Jedryas, A., Zagrodzki, P. (2012).** Total phenolic and total flavonoid content, antioxidant activity and sensory evaluation of pseudocereal breads. *LWT - Food Science and Technology*, 46, 548-555.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.11.009>
- Cho, S.S., Qi, L., Fahey, G.C., Klurfeld, D.M. (2013).** Consumption of cereal fiber, mixtures of whole grains and bran,

and whole grains and risk reduction in type 2 diabetes, obesity, and cardiovascular disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 98(2), 594-619.
<https://doi.org/10.3945/ajcn.113.067629>

Choy, A.-L., Morrison, P.D., Hughes, J.G., Marriott, P.J., Small, D.M. (2013). Quality and antioxidant properties of instant noodles enhanced with common buckwheat flour. *Journal of Cereal Science*, 5, 281-287.
<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2012.11.007>

Christa, K., Soral-Smietana, M. (2008). Buckwheat grains and buckwheat products-nutritional and prophylactic value of their components-a review. *Czech Journal of Food Sciences*, 26(3), 153-162.
<https://doi.org/10.17221/1602-CJFS>

Collar, C., Angioloni, A. (2014). Pseudocereals and teff in complex breadmaking matrices: Impact on lipid dynamics. *Journal of Cereal Science*, 59, 145-154.
<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2013.12.008>

Çevik, A. (2016). Tarhananın besinsel zenginleştirilmesinde kinoa, karabuğday ve lüpen unlarının kullanımı Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, sy. 113.

Demir, B. (2018). Çimlendirilmiş kinoa ununun glutenli ve glutensiz makarna üretiminde kullanım imkanları. Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, sy. 164.

Demir, M.K. (2014). Use of quinoa flour in the production of gluten-free tarhana. *Food Science and Technology Research*, 20(5), 1087-1092.
<https://doi.org/10.3136/fstr.20.1087>

Dini, L., Tenore, G.C., Dini, A. (2004). Phenolic constituents of Kancolla seeds. *Food Chemistry*, 84, 163-168.
[https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(03\)00185-7](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(03)00185-7)

Drzewiecki, J., Delgado-Licon, E., Haruenkit, R., Pawelzik, E., Martin-Belloso, O., Park, Y.-S., Jung, S.-T., Trakhtenberg, S., Gorinstein, S. (2003). Identification and differences of total proteins and their soluble fractions in

some pseudocereals based on electrophoretic patterns. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(26), 7798-7804.
<https://doi.org/10.1021/jf030322x>

Dziadek, K., Kopec, A., Pastucha, E., Piatkowska, E., Leszczynska, T., Pisulewska, E., Witkowicz, R., Francik, R. (2016). Basic chemical composition and bioactive compounds content in selected cultivars of buckwheat whole seeds, dehulled seeds and hulls. *Journal of Cereal Science*, 69, 1-8.
<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.02.004>

Ekholm, P., Virkki, L., Ylinen, M., Johansson, L. (2003). The effect of phytic acid and some natural chelating agents on the solubility of mineral elements in oat bran. *Food Chemistry*, 80, 165-170.
[https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00249-2](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00249-2)

Elgeti, D., Nordlohne, S.D., Föste, M., Besl, M., Linden, M.H., Heinz, V., Jekle, M., Becker, T. (2014). Volume and texture improvement of gluten-free bread using quinoa white flour. *Journal of Cereal Science*, 59, 41-47.
<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2013.10.010>

Ene, S. (2017). Kinoa'nın erişte üretiminde kullanım olanaklarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, sy. 67.
Fabio, S.R., Siebenhandl, S., Berghofer, E. (2008). Pseudocereals. In E.K. Arendt and Dal Bello (Eds.), *Gluten-free cereal products and beverages* (pp. 149-191).
<https://doi.org/10.1016/B978-012373739-7.50009-5>

Filipcev, B., Simurina, O., Sakac, M., Sedej, I., Jovanov, P., Pestoric, M., Bodroza-Solarov, M. (2011). Feasibility of use of buckwheat flour as an ingredient in ginger nut biscuit formulation. *Food Chemistry*, 125, 164-170.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.08.055>

Fischer Walker, C.L., Ezzati, M., Black, R.E. (2009). Global and regional child mortality and burden of disease attributable to zinc deficiency. *European Journal of Clinical Nutrition*, 63(5), 591-597.
<https://doi.org/10.1038/ejcn.2008.9>

- Gasiorowski, H. (2008).** Buckwheat (part 2). Nutritional and chemical characteristics. *Przegląd Zbozowo-Młynarski*, 8, 14-17.
- Gimenez, M.A., Drago, S.R., Bassett, M.N., Lobo, M.O., Samman, N.C. (2016).** Nutritional improvement of corn pasta-like product with broad bean (*Vicia faba*) and quinoa (*Chenopodium quinoa*). *Food Chemistry*, 199, 150-156. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.11.065>
- Gimenez-Bastida, J.A., Zielinski, H. (2015).** Buckwheat as a functional food and its effects on health. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63, 7896-7913. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b02498>
- Goesaert, H., Brijs, K., Veraverbeke, W.S., Courtin, C.M., Gebruers, K., Delcour, J.A. (2005).** Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. *Trends in Food Science and Technology*, 16, 12-30. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2004.02.011>
- Gomez-Caravaca, A.M., Iafelice, G., Verardo, V., Marconi, E., Caboni, M.F. (2014).** Influence of pearling process on phenolic and saponin content in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). *Food Chemistry*, 157, 174-178. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.02.023>
- Gorinstein, S., Pawelzik, E., Delgado-Licon, E., Haruenkit, R., Weisz, M., Trakhtenberg, S. (2002).** Characterisation of pseudocereal and cereal proteins by protein and amino acid analysis. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82, 886-891. <https://doi.org/10.1002/jsfa.1120>
- Graf, B.L., Rojas-Silva, P., Rojo, L.E., Delatorre-Herrera, J., Baldeon, M.E., Raskin, I. (2015).** Innovations in health value and functional food development of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14(4), 431-445. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12135>
- Grizard, D., Barthomeuf, C. (1999).** Non-digestible oligosaccharides used as prebiotic agents: mode of production and beneficial effects on animal and human health. *Reproduction Nutrition Development*, 39, 563-588. <https://doi.org/10.1051/rnd:19990505>
- Hadnadev, T.R.D., Torbica, A.M., Hadnadev, M.S. (2013).** Influence of buckwheat flour and carboxymethyl cellulose on rheological behaviour and baking performance of gluten-free cookie dough. *Food and Bioprocess Technology*, 6, 1770-1781. <https://doi.org/10.1007/s11947-012-0841-6>
- Hager, A.-S., Wolter, A., Jacob, F., Zannini, E., Arendt, E.K. (2012).** Nutritional properties and ultra-structure of commercial gluten free flours from different botanical sources compared to wheat flours. *Journal of Cereal Science*, 56, 239-247. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2012.06.005>
- Haros, M., Carlsson, N.G., Almgren, A., Larsson Alminger, M., Sandberg, A.S., Andlid, T. (2009).** Phytate degradation by human gut isolated *Bifidobacterium pseudocatenulatum* ATCC27919 and its probiotic potential. *International Journal of Food Microbiology*, 135, 7-14. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2009.07.015>
- Hayıt, F. (2014).** Karabuğday, transglutaminaz ve ekşi mayanın dondurulmuş ekmek kalitesi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, sy. 139
- Hidalgo, A., Ferraretto, A., De Noni, I., Bottani, M., Cattaneo, S., Galli, S., Brandolini, A. (2018).** Bioactive compounds and antioxidant properties of pseudocereals-enriched water biscuits and their in vitro digestates. *Food Chemistry*, 240, 799-807. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.08.014>
- Islas-Rubio, A.R., de la Barca, A.M.C., Cabrera-Chavez, F., Cota-Gastelum, A.G., Beta, T. (2014).** Effect of semolina replacement with a raw: popped amaranth flour blend on cooking quality and texture of pasta. *LWT - Food Science and Technology*, 57, 217-222. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.01.014>

- Jahaniaval, F., Kakuda, Y., Marcone, M.F. (2000).** Fatty acid and triacylglycerol compositions of seed oils of five *Amaranthus* accessions and their comparison to other oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 77, 847-852.
<https://doi.org/10.1007/s11746-000-0135-0>
- Kalinova, J., Triska, J., Vrchotova, N. (2006).** Distribution of vitamin E, squalene, epicatechin, and rutin in common buckwheat plants (*Fagopyrum esculentum* Moench). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 5330-5335.
<https://doi.org/10.1021/jf060521r>
- Kaur, S., Kaur, N. (2017).** Development and sensory evaluation of gluten free bakery products using quinoa (*Chenopodium quinoa*) flour. *Journal of Applied and Natural Science*, 9(4), 2449-2455.
<https://doi.org/10.31018/jans.v9i4.1552>
- Kıtan, S. (2017).** Glutensiz tarhana üretiminde kinoa (*Chenopodium quinoa*) kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, sy. 100.
- Kim, S.L., Kim, S.K., Park, C.H. (2002).** Comparisons of lipid, fatty acids and tocopherols of different buckwheat species. *Food Science and Biotechnology*, 11, 332-336.
- Klimczak, I., Malecka, M., Pacholek, B. (2002).** Antioxidant activity of ethanolic extracts of amaranth seeds. *Nahrung/Food*, 46, 184-186.
[https://doi.org/10.1002/1521-3803\(20020501\)46:3<184::AID-FOOD184>3.0.CO;2-H](https://doi.org/10.1002/1521-3803(20020501)46:3<184::AID-FOOD184>3.0.CO;2-H)
- Konishi, Y., Hirano, S., Tsuboi, H., Wada, M. (2004).** Distribution of minerals in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 68(1), 231-234.
<https://doi.org/10.1271/bbb.68.231>
- Kozioł, M.J. (1992).** Chemical composition and nutritional value of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 5, 35-68.
[https://doi.org/10.1016/0889-1575\(92\)90006-6](https://doi.org/10.1016/0889-1575(92)90006-6)
- Kumar, V., Sinha, A.K., Makkar, H.P.S., Becker, K. (2010).** Dietary roles of phytate and phytase in human nutrition: a review. *Food Chemistry*, 120, 945-959.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.11.052>
- Levent, H., Bilgiçli, N. (2011).** Enrichment of gluten-free cakes with lupin (*Lupinus albus* L.) or buckwheat (*Fagopyrum esculentum* M.) flours. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 62(7), 725-728.
<https://doi.org/10.3109/09637486.2011.572546>
- Lin, L.-Y., Liu, H.-M., Yu, Y.-W., Lin, S.-D., Mau, J.-L. (2009).** Quality and antioxidant property of buckwheat enhanced wheat bread. *Food Chemistry*, 112, 987-991.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.07.022>
- Lopez, D.N., Galante, M., Robson, M., Boeris, V., Spelzini, D. (2018).** Amaranth, quinoa and chia protein isolates: Physicochemical and structural properties. *International Journal of Biological Macromolecules*, 109, 152-159.
<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.12.080>
- Loredana, I.M., Petru, R.B., Daniela, S., Ioan, T.T., Monica, N. (2015).** Sensory evaluation of some sweet gluten-free bakery products based on rice and buckwheat flour. *Journal of Biotechnology*, 208, 5-120.
<https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2015.06.254>
- Lorenz, K. (1990).** Quinoa (*Chenopodium quinoa*) starch - Physico-chemical properties and functional characteristics. *Starch-Starke*, 42, 81-86.
<https://doi.org/10.1002/star.19900420302>
- Machado Alencar, N.M., Steel, C.J., Alvim, I.D., de Moraes, E.C., Bolini, H.M.A. (2015).** Addition of quinoa and amaranth flour in gluten-free breads: Temporal profile and instrumental analysis. *LWT - Food Science and Technology*, 62, 1011-1018.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.02.029>
- Mastebroek, H.D., Limburg, H., Gilles, T., Marvin, H.J.P. (2000).** Occurrence of saponin in leaves and seeds of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(1), 152-156.
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(20000101\)80:1<152::AID-JSFA503>3.0.CO;2-P](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(20000101)80:1<152::AID-JSFA503>3.0.CO;2-P)

- Mazza, G., Oomah, B.D. (2003).** Buckwheat. In B. Caballero (Ed.), *Encyclopedia of food sciences and nutrition* (pp. 692-699). Oxford: Academic Press.
<https://doi.org/10.1016/B0-12-227055-X/00132-2>
- Mburu, M.W., Gikonyo, N.K., Kenji, G.M., Mwasaru, A.M. (2011).** Properties of a complementary food based on amaranth grain (*Amaranthus cruentus*) grown in Kenya. *Journal of Agriculture and Food Technology*, 1(9), 153-178.
- Mikulikova, D., Kraic, J. (2006).** Natural sources of health-promoting starch. *Journal of Food and Nutrition Research*, 45, 69-76.
- Morishita, T., Yamaguchi, H., Degi, K. (2007).** The contribution of polyphenols to antioxidative activity in common buckwheat and tartary buckwheat grain. *Plant Production Science*, 10, 99-104.
<https://doi.org/10.1626/pps.10.99>
- Moronta, J., Smaldini, P.L., Fossati, C.A., Anon, M.C., Docena, G.H. (2016).** The anti-inflammatory SSEDIKE peptide from Amaranth seeds modulates IgE-mediated food allergy. *Journal of Functional Foods*, 25, 579-587.
<https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.06.031>
- Mota, C., Nascimento, A.C., Santos, M., Delgado, I., Coelho, I., Rego, A., Matos, A.S., Torres, D., Castanheira, I. (2016a).** The effect of cooking methods on the mineral content of quinoa (*Chenopodium quinoa*), amaranth (*Amaranthus* sp.) and buckwheat (*Fagopyrum esculentum*). *Journal of Food Composition and Analysis*, 49, 57-64.
<https://doi.org/10.1016/j.jfca.2016.02.006>
- Mota, C., Santos, M., Mauro, R., Samman, N., Matos, A.S., Torres, D., Castanheira, I. (2016b).** Protein content and amino acids profile of pseudocereals. *Food Chemistry*, 193, 55-61.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.11.043>
- Myers, L.R., Putnam, H.D. (1988).** Growing grain amaranth as a specialty crop. In *Crop systems*. University of Minnesota. FS-03458-GO.
- Nascimento, A.C., Mota, C., Coelho, I., Gueifao, S., Santos, M., Matos, A.S., Gimenez, A., Lobo, M., Samman, N., Castanheira, I. (2014).** Characterisation of nutrient profile of quinoa (*Chenopodium quinoa*), amaranth (*Amaranthus caudatus*), and purple corn (*Zea mays* L.) consumed in the North of Argentina: Proximates, minerals and trace elements. *Food Chemistry*, 148, 420-426.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.09.155>
- Oakenfull, D., Sidhu, G.S. (1990).** Could saponins be a useful treatment for hypercholesterolaemia? *European Journal of Clinical Nutrition*, 44, 79-88.
- Ogunremi, O.R., Agrawal, R., Sanni, A.I. (2015).** Development of cereal-based functional food using cereal-mix substrate fermented with probiotic strain *Pichia kudriavzevii* OG32. *Food Science and Nutrition*, 3, 486-494.
<https://doi.org/10.1002/fsn3.239>
- Oomah, B.D., Mazza, G. (1996).** Flavonoids and antioxidative activities in buckwheat. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44, 1746-1750.
<https://doi.org/10.1021/jf9508357>
- Öncel, E. (2017).** Erişte üretiminde farklı oran ve kombinasyonlarda karabuğday, amarant ve kinoa unlarının kullanım imkanları. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, sy. 74.
- Paiva, S.A.R., Russell, R.M. (1999).** β -Carotene and other carotenoids as antioxidants. *Journal of the American College of Nutrition*, 18(5), 426-433.
<https://doi.org/10.1080/07315724.1999.10718880>
- Pellegrini, M., Lucas-Gonzales, R., Ricci, A., Fontecha, J., Fernandez-Lopez, J., Perez-Alvarez, J., Viuda-Martos, M. (2018).** Chemical, fatty acid, polyphenolic profile, techno-functional and antioxidant properties of flours obtained from quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) seeds. *Industrial Crops and Products*, 111, 38-46.
<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.10.006>
- Pisoschi, A.M., Pop, A. (2015).** The role of antioxidants in the chemistry of oxidative stress: A review. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 97, 55-74.
<https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2015.04.040>

- Preetham Kumar, K.V., Dharmaraj, U., Sakhare, S.D., Inamdar, A.A. (2016).** Preparation of protein and mineral rich fraction from grain amaranth and evaluation of its functional characteristics. *Journal of Cereal Science*, 69, 358-362. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.05.002>
- Qian, J., Rayas-Duarte, P., Grant, L. (1998).** Partial characterization of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) starch. *Cereal Chemistry*, 75(3), 365-373. <https://doi.org/10.1094/CCHEM.1998.75.3.365>
- Ramos Diaz, J.M., Kirjoranta, S., Tenitz, S., Penttila, P.A., Serimaa, R., Lampi, A.-M., Jouppila, K. (2013).** Use of amaranth, quinoa and kaniwa in extruded corn-based snacks. *Journal of Cereal Science*, 58(1), 59-67. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2013.04.003>
- Ramos Diaz, J.M., Suuronen, J.-P., Deegan, K.C., Serimaa, R., Tuorila, H., Jouppila, K. (2015).** Physical and sensory characteristics of corn-based extruded snacks containing amaranth, quinoa and kaniwa flour. *LWT - Food Science and Technology*, 64, 1047-1056. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.07.011>
- Rickard, S.E., Thompson, L.U. (1997).** Interactions and biological effects of phytic acid. In F. Shahidi (Ed.), *Antinutrients and phytochemicals in food*, ACS symposium series (662, pp. 294-312.), Washington DC: American Chemical Society. <https://doi.org/10.1021/bk-1997-0662.ch017>
- Rocchetti, G., Chiodelli, G., Giuberti, G., Masoero, F., Trevisan, M., Lucini, L. (2017).** Evaluation of phenolic profile and antioxidant capacity in gluten-free flours. *Food Chemistry*, 228, 367-373. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.01.142>
- Rodriguez-Sandoval, E., Sandoval, G., Cortes-Rodriguez, M. (2012).** Effect of quinoa and potato flours on the thermo-mechanical and breadmaking properties of wheat flour. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 29(3), 503-510. <https://doi.org/10.1590/S0104-66322012000300007>
- Ross, A.B., Shepherd, M.J., Schüpphaus, M., Sinclair, V., Alfaro, B., Kamal-Eldin, A., Aman, P. (2003).** Alkylresorcinols in cereals and cereal products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(14), 4111-4118. <https://doi.org/10.1021/jf0340456>
- Ross, A.B., Svelander, C., Karlsson, G., Savolainen, O.I. (2017).** Identification and quantification of even and odd chained 5-n alkylresorcinols, branched chain-alkylresorcinols and methylalkylresorcinols in Quinoa (*Chenopodium quinoa*). *Food Chemistry*, 220, 344-351. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.10.020>
- Ruales, J., Nair, B.M. (1992).** Nutritional quality of the protein in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) seeds. *Plant Foods for Human Nutrition*, 42, 1-12. <https://doi.org/10.1007/BF02196067>
- Ruales, J., Nair, B.M. (1993).** Content of fat, vitamins and minerals in quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) seeds. *Food Chemistry*, 48, 131-136. [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(93\)90047-J](https://doi.org/10.1016/0308-8146(93)90047-J)
- Sanz-Penella, J.M., Wronkowska, M., Soral-Smietana, M., Haros, M. (2013).** Effect of whole amaranth flour on bread properties and nutritive value. *LWT - Food Science and Technology*, 50, 679-685. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.07.031>
- Scalbert, A., Manach, C., Morand, C., Remesy, C., Jimenez, L. (2005).** Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45(4), 287-306. <https://doi.org/10.1080/1040869059096>
- Schneeman, B.O. (1999).** Building scientific consensus: The importance of dietary fiber. *American Journal of Clinical Nutrition*, 25, 691-699. <https://doi.org/10.1093/ajcn/69.1.1>
- Schoenlechner, R., Siebenhandl, S., Berghofer, E. (2008).** Pseudocereals. In: Arendt, E.K., Dal Bello, F. (Eds.), *Gluten-free Cereal Products and Beverages*, Ireland, Cork, pp. 149-176. <https://doi.org/10.1016/B978-012373739-7.50009-5>

- Selimovic, A., Milicevic, D., Jasic, M., Selimovic, A., Ackar, D., Pesic, T. (2014). The effect of baking temperature and buckwheat flour addition on the selected properties of wheat bread. *Croatian Journal of Food Science and Technology*, 6(1), 43-50.
- Srichuwong, S., Curti, D., Austin, S., King, R., Lamothe, L., Gloria-Hernandez, H. (2017). Physicochemical properties and starch digestibility of whole grain sorghums, millet, quinoa and amaranth flours, as affected by starch and non-starch constituents. *Food Chemistry*, 233, 1-10.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.04.019>
- Stokic, E., Mandic, A., Sakac, M., Misan, A., Pestoric, M., Simurina, O., Jambrec, D., Jovanov, P., Nedeljkovic, N., Milovanovic, I., Sedej, I. (2015). Quality of buckwheat-enriched wheat bread and its antihyperlipidemic effect in statin treated patients. *LWT - Food Science and Technology*, 63, 556-561.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.023>
- Sun, T., Ho, C.-T. (2005). Antioxidant activities of buckwheat extracts. *Food Chemistry*, 90, 743-749.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.04.035>
- Tang, Y., Li, X., Chen, P.X., Zhang, B., Hernandez, M., Zhang, H., Marccone, M.F., Liu, R., Tsao, R. (2015). Characterisation of fatty acid, carotenoid, tocopherol/tocotrienol compositions and antioxidant activities in seeds of three *Chenopodium quinoa* Willd. genotypes. *Food Chemistry*, 174, 502-508.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.11.040>
- Taylor, J.R.N., Parker, M.L. (2002). Quinoa. In P.S. Belton and J.R.N. Taylor (Eds.), *Pseudocereals and less common cereals: Grain properties and utilization* (pp. 93-122). Berlin: Springer Verlag.
https://doi.org/10.1007/978-3-662-09544-7_3
- Taylor, J.R.N., Belton, P.S., Beta, T., Duodu, K.G. (2014). Increasing the utilisation of sorghum, millets and pseudocereals: Developments in the science of their phenolic phytochemicals, biofortification and protein functionality. *Journal of Cereal Science*, 59, 257-275.
<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2013.10.009>
- Turkut, G.M., Cakmak, H., Kumcuoğlu, S., Tavman, S. (2016). Effect of quinoa flour on gluten-free bread batter rheology and bread quality. *Journal of Cereal Science*, 69, 174-181.
<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.03.005>
- Valcarcel-Yamani, B., Lannes, S.C.S. (2012). Applications of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) and amaranth (*Amaranthus* spp.) and their influence in the nutritional value of cereal based foods. *Food and Public Health*, 2(6), 265-275.
- van der Kamp, J.W., Poutanen, K., Seal, C.J., Richardson, D.P. (2014). The HEALTHGRAIN definition of 'whole grain'. *Food and Nutrition Research*, 58(1), 22100.
<https://doi.org/10.3402/fnr.v58.22100>
- Verardo, V., Glicerina, V., Cocci, E., Frenich, A.G., Romani, S., Caboni, M.F. (2018). Determination of free and bound phenolic compounds and their antioxidant activity in buckwheat bread loaf, crust and crumb. *LWT - Food Science and Technology*, 87, 217-224.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.08.063>
- Vilcacundo, R., Hernandez-Ledesma, B. (2017). Nutritional and biological value of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Current Opinion in Food Science*, 14, 1-6.
<https://doi.org/10.1016/j.cofs.2016.11.007>
- Wijngaard, H.H., Arendt, E.K. (2006). Buckwheat. *Cereal Chemistry*, 83(4), 391-401.
<https://doi.org/10.1094/CC-83-0391>
- Wojtowicz, A., Kolasa, A., Moscicki, L. (2013). Influence of buckwheat addition on physical properties, texture and sensory characteristics of extruded corn snacks. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 63(1), 239-244.
<https://doi.org/10.2478/v10222-012-0076-2>
- Yıldız, G., Bilgiçli, N. (2015). Utilisation of buckwheat flour in leavened and unleavened Turkish flat breads. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 7(2), 207-215.
<https://doi.org/10.3920/QAS2013.0273>
- Zhang, Z.-L., Zhou, M.-L., Tang, Y., Li, F.-L., Tang, Y.-X., Shao, J.-R., Xue, W.-T., Wu, Y.-M. (2012). Bioactive

compounds in functional buckwheat food. *Food Research International*, 49, 389-395.

<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.07.035>

Zielinski, H., Ciska, E., Kozłowska, H. (2001). The cereal grains: focus on vitamin E. *Czech Journal of Food Science*, 19, 182-188.

<https://doi.org/10.17221/6605-CJFS>